

Simeon Platonov

Merimiesten terveystarkastusten automatisointi ChatGPT-4o-kielimallilla

Opinnäytetyö

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

Robotiikan ja tekoälyn koulutus

2024



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä	Simeon Platonov
Työn nimi	Merimiesten terveystarkastusten automatisointi ChatGPT-4o-kielimallilla
Toimeksiantaja	Metatavu Oy
Vuosi	2024
Sivut	34 sivua
Työn ohjaaja	Jukka-Pekka Skön

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda prototyyppisovellus, joka käyttää ChatGPT-4o-kielimallia laivaväen terveystarkastusten toteuttamiseen. Nykyisin terveystarkastukset tehdään merimieslääkärin toimesta. Sovellus kertoo käyttäjälle kelpoisuusluokan laivatyöhön ja mahdollisia keinoja kelpoisuusluokan parantamiseen.

Työ koostui kahdesta vaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa mukautettiin ChatGPT-4o-kielimallia. Tämä tehtiin syöttämällä kielimallille tietopohjaksi PDF-tiedosto, joka sisälsi laivatyön terveyskriteerit ja kokeilemalla erilaisia muotoiluja kielimallille annettaviin toimintaohjeisiin. Kun löydettiin toimiva muotoilu, jolla kielimalli antaa sosiaali- ja terveysministeriön kriteerien mukaisia vastauksia, siirryttiin työn toiseen vaiheeseen. Toisessa vaiheessa ohjelmoitiin prototyyppisovellus selaimen, joka sisältää keskustelukentän, jossa voi keskustella kielimallin kanssa.

Työn tuloksena syntyi prototyyppi, jota jatkokehittämällä voidaan luoda sovelluksia, jotka antavat mahdollisuuksia toiminnan automatisoinnille terveystarkastuksista vastaavissa organisaatioissa. Sovelluksella voidaan säästää esimerkiksi kustannuksissa vähentämällä lääkärin määrää. Muuttamalla kielimallille syötettyä tietopohjaa ja ohjeita voidaan samanlainen automaatiohyöty luoda mille tahansa asiakaspalvelualalle.

Asiasanat: kielimalli, ChatGPT, terveystarkastus, laivatyö



Degree title	Bachelor of engineering
Author	Simeon Platonov
Thesis title	Automating health evaluations of seafarers with ChatGPT-4o-language model
Comissioned by	Metatavu Oy
Time	2024
Pages	34 pages
Supervisor	Jukka-Pekka Skön

ABSTRACT

The aim of this thesis was to create a prototype application that uses the ChatGPT-4o language model to conduct health evaluations of seafarers. Currently these evaluations are done by doctors. The application would inform the user of their eligibility to work in a seafaring capacity and give recommendations to improve the eligibility.

The work consisted of two stages. The first step was to customize the ChatGPT-4o language model. It was done by entering as a knowledge base for the language model a PDF-file that contains the health criteria for seafarers. The criteria were selected by the Ministry of Social Affairs and Health. After entering the knowledge base, different formats for instructions that are given to the language model were tested, and a format was found that resulted in the language model giving correct answers. In the second stage, a prototype web application was built. The application contains a chat view, where users can chat with the language model.

The results of the work are the application code and instructions given to the language model. These can be used as a starting point when automating other types of customer service tasks. The prototype created during this thesis can be further developed to create an application that will give opportunities for automation in organizations that do health evaluations. Automation will enable organizations to cut costs and improve productivity.

Keywords: language model, ChatGPT, health evaluation, seafarer

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Tausta.....	6
1.2	Tavoite	7
1.3	Työn merkittävyys.....	7
1.4	Kehittämisprosessi.....	7
2	KIELIMALLIT	9
2.1	Keinotekoiset neuroverkot	9
2.1.1	Neuronin toiminta	11
2.1.2	Neuroverkon luominen käytännössä	13
2.1.3	Neuroverkon opetus	13
2.2	Kielimallit	14
3	CHATGPT-KIELIMALLIN MUKAUTTAMINEN ASSISTANT-TYÖKALUN AVULLA....	15
3.1	Uuden assistantin luominen.....	15
3.2	Kielimallille syötettävät ohjeet.....	16
3.2.1	Ensimmäinen versio	16
3.2.2	Toinen versio	18
3.2.3	Kolmas versio.....	19
4	PROTOTYYPPI KÄYTTÖLIITTYMÄSTÄ.....	21
5	OPINNÄYTETYÖN TULOKSET	24
5.1	Kelpoisuusluokan määrittäminen	24
5.2	Jatkokysymykset.....	26
5.3	Useampi tauti.....	27
5.4	Neuvot kelpoisuusluokan parantamiseksi.....	28
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	28
6.1	Tavoitteen saavuttaminen.....	28

6.2	Tuotoksen luotettavuus.....	29
6.3	Työn eettisyys.....	30
6.3.1	Automaatio	30
6.3.2	Terveystietojen käsittely	31
6.3.3	Virheet kielimallin neuvonnassa	31
6.4	Tuotoksen hyödyllisyys työn tilaajalle	32
6.5	Kielimallin mukauttaminen	32
6.6	Jatkokehitys.....	32
7	YHTEENVETO	33
	LÄHTEET.....	35

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Opinnäytetyön toimeksiantajan asiakas toteuttaa merimiesten terveystarkastuksia. Terveystarkastuksissa selvitetään merimiehen terveydellinen kelpoisuus laivatyöhön. Kelpoisuus määritellään kelpoisuusluokkien avulla.

Kelpoisuusluokkia ovat *sopiva*, *rajoituksin sopiva* ja *sopimaton*. Kelpoisuusluokka *rajoituksin sopiva* tarkoittaa joko rajattuja työtehtäviä tai rajattua työaikaa. Kelpoisuusluokka *sopimaton* voidaan määrätä tilapäiseksi tai pysyväksi. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2019, 9–21.)

Kelpoisuusluokkien kriteerit löytyvät sosiaali- ja terveysministeriön ohjeistuksesta. Kriteereissä määritellään miten eri sairaudet, sairauksien vakavuusasteet ja oireet vaikuttavat kelpoisuusluokkaan. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2019.)

Opinnäytetyön tavoitteen muotoilu ja rajaus syntyi tilaajan tarpeista. Tilaaja pyysi tutkimaan, kyettäisiinkö ChatGPT:n tai muun tekoälyn selvittämään käyttäjän kelpoisuusluokan ja neuvomaan käyttäjälle toimenpiteitä, joilla parantaa käyttäjän kelpoisuusluokkaa.

Kielimalli, jota opinnäytetyössä päädyttiin käyttämään, oli yhdysvaltalaisen OpenAI-yrityksen kehittämä ChatGPT-4o. Kyseinen versio oli juuri julkaistu opinnäytetyötä aloitettaessa.

Kielimallin lisäksi tärkeä osa prototyyppiä on käyttöliittymä, joka käyttää kielimallia. Käyttöliittymäprototyypin rakentaminen täyttää kaksi tarkoitusta opinnäytetyössä. Ensimmäinen on se, että käyttöliittymän rakentaminen demonstroi työn tilaajalle, opinnäytetyön tekijälle ja mahdollisesti muille tätä työtä hyödyntäville, miten kielimallin hyödyntäminen käytännön sovellusprojekteissa toimii.

Toinen on se, että valmiin tuotoksen testaaminen työn tilaajalle on helppoa sellaisen testisovelluksen avulla, joka ei vaadi kirjautumista mihinkään palveluun.

1.2 Tavoite

Opinnäytetyön tavoite oli luoda prototyyppi sovelluksesta, joka käyttää ChatGPT-4o-kielimallia merimiesten terveystarkastusten automatisointiin. Sovelluksen käyttöliittymässä on keskustelukenttä, jonne käyttäjä kertoo sairautensa. ChatGPT kysyy tarvittaessa lisäkysymyksiä ja kertoo käyttäjälle kelpoisuusluokan.

Jos kelpoisuusluokka on *rajoituksen sopiva tai tilapäisesti sopimaton*, annetaan neuvoja toimenpiteistä, joilla käyttäjä voi pyrkiä kohti kelpoisuusluokkaa *sopiva*.

1.3 Työn merkittävyys

Merimiesten terveystarkastusten automatisointi antaa mahdollisuuksia toiminnan tehostamiselle terveystarkastuksista vastaavissa organisaatioissa. Voidaan säästää kustannuksissa vähentämällä lääkärien määrää. Jäljelle jäävien lääkäreiden aika keskitetään tärkeämpiin tehtäviin.

Seuraavien vuosikymmenien aikana Suomen huoltosuhde tulee heikkeneämään (Tilastokeskus 2021). Jos halutaan säilyttää sama elintaso, pitää löytää mahdollisimman paljon automatisoitavia asioita taloudessa.

1.4 Kehittämisprosessi

Kehittämisprosessi on jaettavissa kahteen osaan. Ensimmäisessä vaiheessa mukautetaan ChatGPT-4o-kielimallia toteuttamaan merimiesten terveystarkastuksia. Toisessa vaiheessa kirjoitetaan kielimallia käyttävän käyttöliittymän koodi.

Kielimallin mukauttamiseen käytetään Assistant-työkalua. Assistant on OpenAI-verkkopalvelussa oleva työkalu, jolla voi luoda ChatGPT-kielimalleista tiettyyn käyttötarkoitukseen mukautettuja ”assistentteja”. Assistentille voidaan määrittää toimintaohjeita, jotka pätevät kaikissa käyttäjän kanssa käytävissä keskusteluissa. Assistentille voi syöttää tiedostoja ja määrittää, että käyttäjän kysymyksiin vastataan tiedostoissa olevan informaation pohjalta. Näitä kahta ominaisuutta hyödyntämällä on tarkoitus saada kielimalli mukautettua toteuttamaan merimiesten terveystarkastuksia.

Tietopohjana käytettävä tiedosto, joka syötetään työkalulle, on PDF-tiedosto, joka sisältää sosiaali- ja terveysministeriön ohjeistuksen, josta löytyvät kriteerit merimiesten terveystarkastuksissa annettaville kelpoisuusluokille.

Mukauttaminen aloitetaan antamalla kielimallille mahdollisimman yksinkertaiset ohjeet käyttäjän kanssa käytävästä keskustelusta. Näiden ohjeiden toimivuutta testataan käymällä keskustelu kielimallin kanssa.

Testikeskustelussa kerrotaan kielimallille jokin sairaus mikä löytyy ohjeistustiedoston kriteereistä ja katsotaan osaako kielimalli kysyä tarvittavat lisäkysymykset ja määrittää kelpoisuusluokan oikein. Sen lisäksi katsotaan, antaako kielimalli hyviä neuvoja kelpoisuusluokan parantamiseen. Kielimallille syötettäviä ohjeita tarkennetaan niin monta kertaa, kunnes se osaa määrittää kelpoisuusluokan oikein.

Kun kielimalli saadaan toimimaan oikein, kirjoitetaan käyttöliittymäprototyypin koodi. Koodin toiminnassa on kaksi ulottuvuutta, jotka on saatava toimimaan. Ensimmäinen ulottuvuus on käyttöliittymän internetin yli tekemät kutsut OpenAI-rajapinnalle. Näissä kutsuissa lähetetään käyttäjän viestit kielimallille ja haetaan kielimallin vastaukset. Toinen koodin toiminnan ulottuvuus on keskustelukentän visuaaliset elementit. Nämä on tarkoitus toteuttaa mahdollisimman yksinkertaisesti, koska kyseessä on prototyyppi. Samalla pyritään miellyttävään visuaaliseen ilmeeseen ja saumattomasti toimivaan käyttöliittymään, jotta testaaminen saadaan tehtyä sujuvasti. Käyttöliittymä koostuu kentästä, jonne voi syöttää uuden viestin ja alueesta, jossa näkyvät sekä käyttäjän että kielimallin viestit.

2 KIELIMALLIT

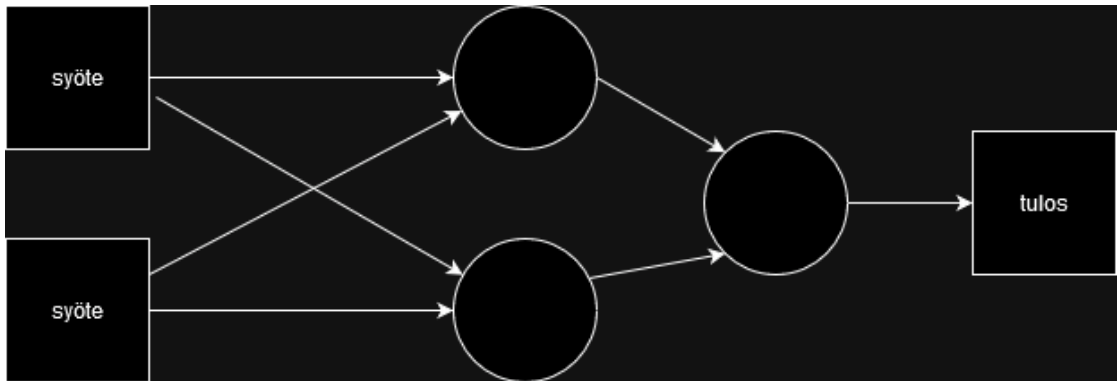
Tämän luvun tarkoitus on toimia johdantona kielimalleihin. Tässä luvussa esiteltävät käsitteet ovat olennaisia, jos haluaa ymmärtää opinnäytetyössä käytettävän ChatGPT-4o-kielimallin taustalla olevaa teknologiaa.

2.1 Keinotekoiset neuroverkot

Keinotekoiset neuroverkot ovat käsitteenä tekoälyn osa-alue ja olennainen tekoälyteknologia mm. kielimalleissa, mutta myös muilla aloilla. Keinotekoisilla neuroverkoilla pyritään digitaalisesti matkimaan ihmisen aivojen toimintaa (Kelleher 2019, 65). Rakenteensa ansiosta neuroverkkoja voidaan kouluttaa oikein muotoilulla aineistolla suorittamaan kaikenlaisia monimutkaisia tehtäviä, joita eivät tietokoneet aiemmin pystyneet tekemään lähellekään yhtä hyvin tai ollenkaan. Esimerkkejä aloista, joissa koettiin iso harppaus neuroverkkojen ansiosta ovat kuvan- ja puheentunnistus.

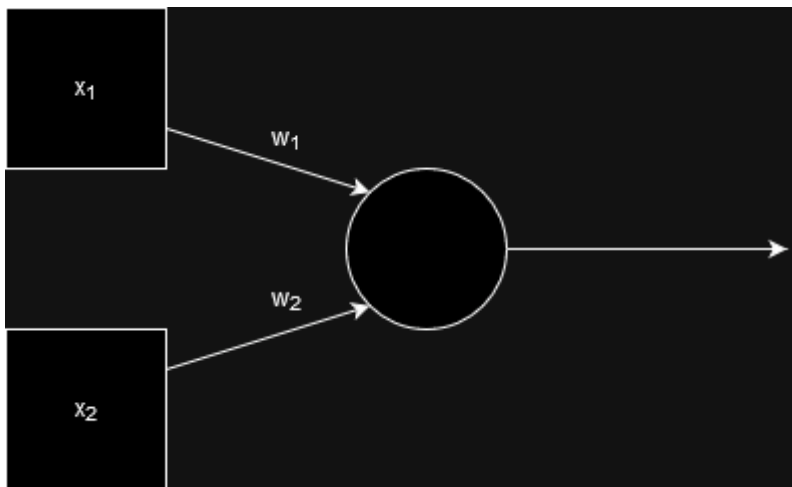
Neuroverkkojen käyttöönoton laajenemiseen viime ja tällä vuosikymmenellä vaikutti grafiikkaprosessoreiden laskentatehon moninkertaistuminen. Grafiikkaprosessorit soveltuvat tavallisia prosessoreita paremmin laskutoimituksiin, joita neuroverkon taustalla on. (Ojanperä 2023, luku 1: Tekoäly primer: miten super-sankari syntyy.)

Mitä monimutkaisempia tehtäviä halutaan ratkaista neuroverkoilla, sitä enemmän neuronikerroksia tarvitaan neuroverkossa. Neuronikerroksien lisääminen kasvattaa verkon kouluttamisen vaatimaa laskentatehoa. Esimerkiksi se määrä prosessoreita, joilla saa koulutettua GPT-3 kielimallin, maksaa yli kymmenen miljoonaa dollaria. (Ojanperä 2023, luku 1: Tekoäly primer: miten super-sankari syntyy.)



Kuva 1. Yksinkertainen neuroverkko (Drawio 2024).

Kuvassa 1 nuolet kuvaavat tiedon virtausta. Tieto virtaa syötteestä yhden tai useamman neuronikerroksen läpi ja tuottaa lopulta tuloksen. Verkon syöteenä voisi olla esimerkiksi valokuvan pikselit ja tuloksena numero, joka viittaa valokuvassa havaittuun esineeseen. Valokuvaa käsiteltäessä verkko olisi tietysti isompi kuin kuvan 1 esimerkissä, mutta sama periaate pätee. Yksittäinen syöteruutu olisi silloin yksittäisen valokuvapikselin väri jollain tavalla numeerisesti ilmaistuna.



Kuva 2. Yksittäinen neuroni (Drawio 2024).

Neuroverkon tuottama tulos syntyy yksittäisten neuronien vuorovaikutuksesta (Kelleher 2019, 66). Yksittäisessä neuronikerroksessa jokainen neuroni on kytketty jokaiseen edellisen kerroksen neuroniin ja jokaiseen jälkimmäisen kerroksen neuroniin. Jokainen neuroni suorittaa matemaattisen operaation, jonka syöte koostuu edellisen kerroksen neuronien tuloksesta ja jonka tulos syötetään jokaiselle seuraavan kerroksen neuronille (Kelleher 2019, 68).

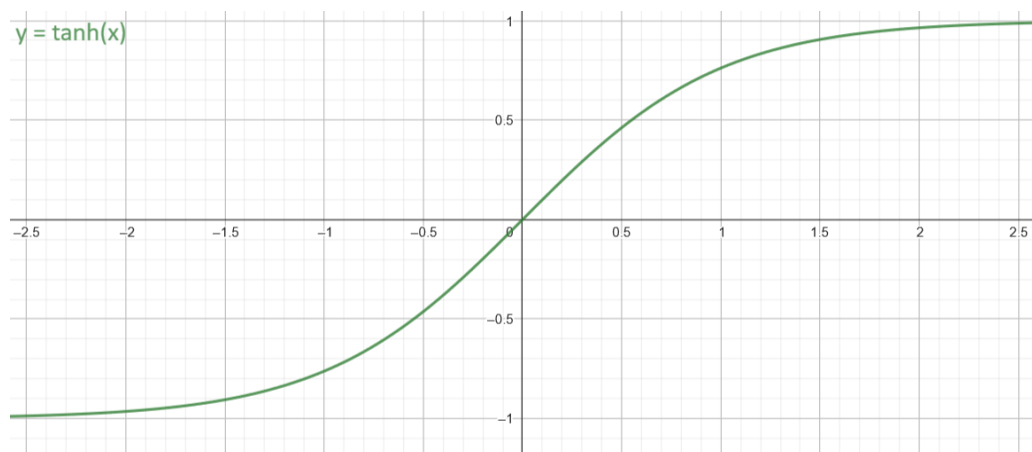
Olellainen asia, josta neuroverkon äly syntyy, on se, että jokaisella neuronien välisellä kytkennällä on numeerinen paino, jota säädetään verkon koulutuksen yhteydessä. Näihin painoihin on koodattuna neuroverkon oppima tieto.

2.1.1 Neuronin toiminta

Yksittäinen neuroni suorittaa kaksivaiheisen operaation. Ensin on laskutoimitus $y = x_1 * w_1 + \dots + x_n * w_n$, jossa n on edellisen kerroksen neuronien summa, x on jonkin edellisen kerroksen neuronin tulos ja w on sen ja nykyisen neuronin välisen kytkennän paino. Tämän jälkeen tulos y syötetään jonkinlaiselle aktivaatiofunktiolle. Aktivaatiofunktion tulos on myös neuronin tulos, joka syötetään kullekin seuraavan kerroksen neuronille. (Kelleher 2019, 69–73.)

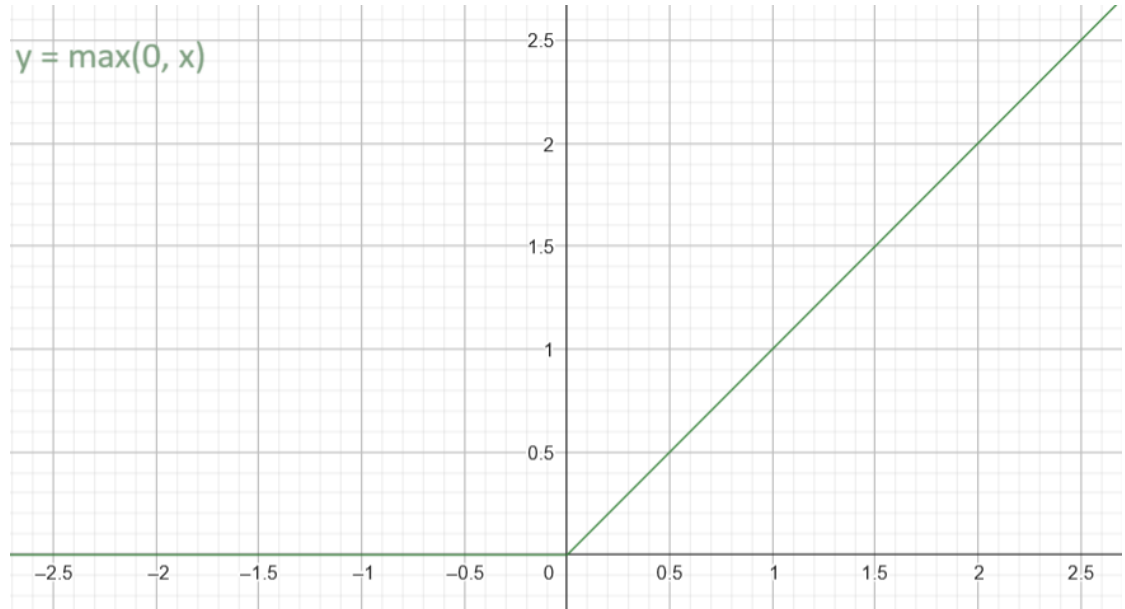
Aktivaatiofunktioita tarvitaan, koska ilman niitä verkoilla ei olisi kykyä mallintaa epälineaarisia ilmiöitä. Kunkin neuronin suorittaman operaation ensimmäinen vaihe on lineaarinen. Kertolaskun $x * w$ tulos kasvaa siinä suhteessa, missä jompaakumpaa sen tekijöistä kasvatetaan. Epälineaarisuus saavutetaan syöttämällä ensimmäisen vaiheen tulos jollekin matemaattiselle funktiolle, jonka käyrä on epälineaarinen. Vaihtoehtoja käytettävästä aktivaatiofunktiosta on useita, joten yhtä oikeaa vastausta siitä mitä aktivaatiofunktiota tulisi käyttää ei ole. Parhaan tuloksen saavuttaminen voi vaatia testaamista tai sitä, että käytetään eri neuronikerroksissa eri funktioita. (Kelleher 2019, 74–76.)

Seuraavissa kuvissa esimerkkejä yleisimmistä aktivaatiofunktioista (Kelleher 2019, 71).



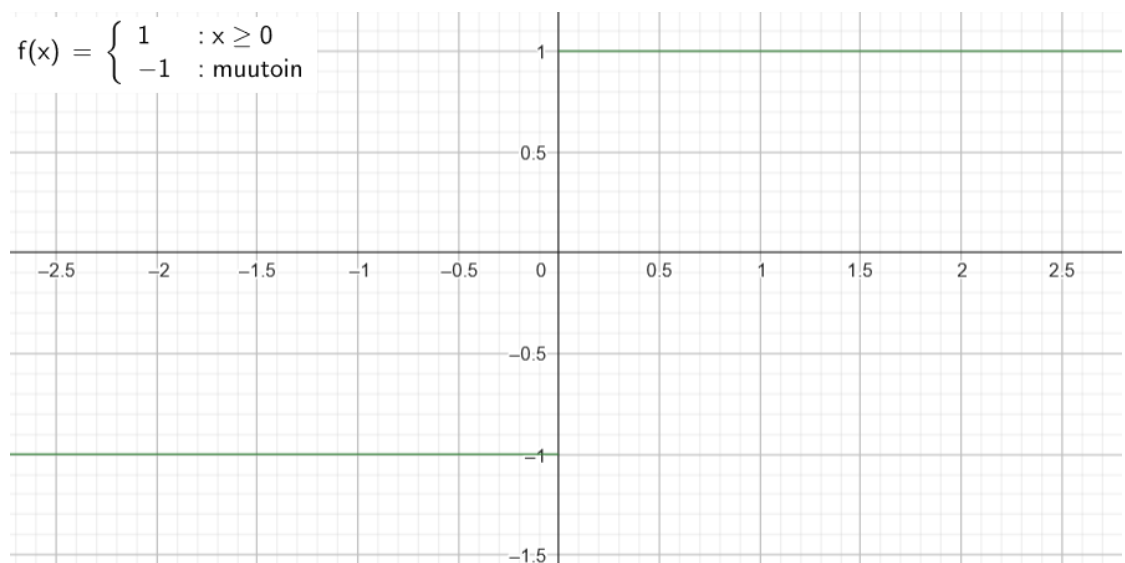
Kuva 3. Tangenttifunktio (Geogebra 2024).

Kuvassa 3 tangenttifunktio. Tangenttifunktio pohjautuu trigonometriaan. Trigonometriassa tangenttifunktio antaa annetun kulman vastaisen ja viereisen kaiteetin suhteen. Vaikka neuroverkon aktivaatiofunktioissa ei ole kyse trigonometriasta, voidaan hyödyntää trigonometrinen funktioiden ominaisuuksia, kuten epälineaarisuutta.



Kuva 4. Rectifier-funktio (Geogebra 2024).

Kuvassa 4 "rectifier"-funktio. Tässä funktiossa epälineaarisuus syntyy siitä, että kaikki negatiiviset x-arvot johtavat tulokseen nolla, kun taas positiivisella puolella funktio on lineaarinen käyrä $y=x$.



Kuva 5. Porraskäyrä (Geogebra 2024).

Kuvassa 5 on porraskäyrä. Tässä funktiossa kaikki negatiiviset arvot johtavat tulokseen -1, kun taas nolla ja positiiviset arvot johtavat tulokseen 1.

2.1.2 Neuroverkon luominen käytännössä

Käytännössä neuroverkon luominen tapahtuu kirjoittamalla neuroverkkoa simuloiva tietokoneohjelma. Useissa koodikielissä on saatavilla tekoälykirjastoja. Tekoälykirjasto mahdollistaa neuroverkon määrittämisen korkealla tasolla, neuronikerroksia ja neuroneita kuvaavien luokkien avulla. Tekoälykirjaston ansiosta ohjelmoijan ei välttämättä tarvitse perehtyä neuroverkkojen taustalla olevaan matematiikkaan.

Kirjaston sisällä tapahtuu varsinainen neuroverkon simulointi. Neuroverkko on oikeasti tallennettuna tietokoneen muistiin matriisina. Matriisi sisältää jokaisen neuronien välisen kytkennän painoarvon. Ohjelmaa ajettaessa todellisuudessa neuroverkon syötteen prosessointi on kahden matriisin kertolasku. Nämä matriisit ovat syötteen arvoja kuvaava matriisi ja neuronien välisiä painoja kuvaava matriisi. Neuronien aktivaatiofunktiot tulevat kyseeseen matriisien kertolaskun välivaiheissa.

2.1.3 Neuroverkon opetus

Neuroverkon opettaminen onnistuu nykyään ohjelmistokirjastojen avulla suhteellisen helposti, koska kirjasto hoitaa matematiikan. Haastavin tehtävä on riittävän kattavan ja laadukkaan opetusaineiston kerääminen, jotta neuroverkko oppii riittävän hyväksi ongelman ratkaisussa. Esimerkiksi jos kuvantunnistukseen tarkoitettulle neuroverkolle näyttää opetusvaiheessa vain sivusuunnasta kuvattuja koiria, se oppii tunnistamaan koiria vain kuvista, joissa kuva on otettu sivusuunnasta. Oikeassa tuotteessa todennäköisesti haluttaisiin, että koiran voi tunnistaa eri suunnista ja eri etäisyyksillä otetuista kuvista. Koiria on myös paljon erimuotoisia, joten tarvitaan erimuotoisten koirien kuvia.

Opetusaineisto koostuu syötteestä ja halutusta vasteesta. Opetus alkaa sillä, että neuronien väliset painot valitaan satunnaisesti. Tämän jälkeen syötetään ensimmäinen yksikkö aineistoa, esimerkiksi ensimmäisen valokuvan pikselit.

Verrataan neuroverkon vastausta opetusaineistossa olevaan haluttuun tulokseen, esimerkiksi esineeseen, joka tulisi havaita kuvasta. Neuroverkon vastaus on aina numeerinen, joten esimerkiksi jokainen esine, jota neuroverkon pitäisi kyetä tunnistamaan on koodattu vastaamaan tiettyä numeroa.

Tämän ansiosta voidaan opetustilanteessa laskea virhearvo, joka on neuroverkon antaman tuloksen ja halutun tuloksen välinen ero. Tämän eron ja neuronikytkentöjen painojen avulla voidaan laskea kunkin kytkennän vaikutuksen suuruus lopputulokseen. Kun näiden vaikutusten suuruudet tiedetään, voidaan päivittää kytkentöjen painoja. Sitten syötetään seuraava ote aineistosta, ja toistetaan edellä kuvattua prosessia, kunnes koko aineisto on käyty läpi. (Kelleher 2019, 166–203.)

Jos haluaa perehtyä matemaattisesti siihen, miten neuronikytkentöjen painojen vaikutus lasketaan, hyvä lähde on tässä opinnäytetyössä lähteenä käytetty John Kelleherin kirja *Deep Learning*. (Kelleher 2019.)

2.2 Kielimallit

Kielimallit ovat tiettyntyyppisiä neuroverkkoja. Kielimalli ottaa sisäänsä kappaleen tekstiä ja tuottaa tuloksena sanan, jonka kielimalli uskoo olevan järkevin jatko annetulle kappaleelle. Syöteenä annettuun kappaleeseen kuuluu sekä käyttäjän syöttämä teksti, että kielimallin aiemmin itse tuottamat sanat. (Wolfram 2023, 53.)

Esimerkkinä ohjelmakierrosta voisi olla:

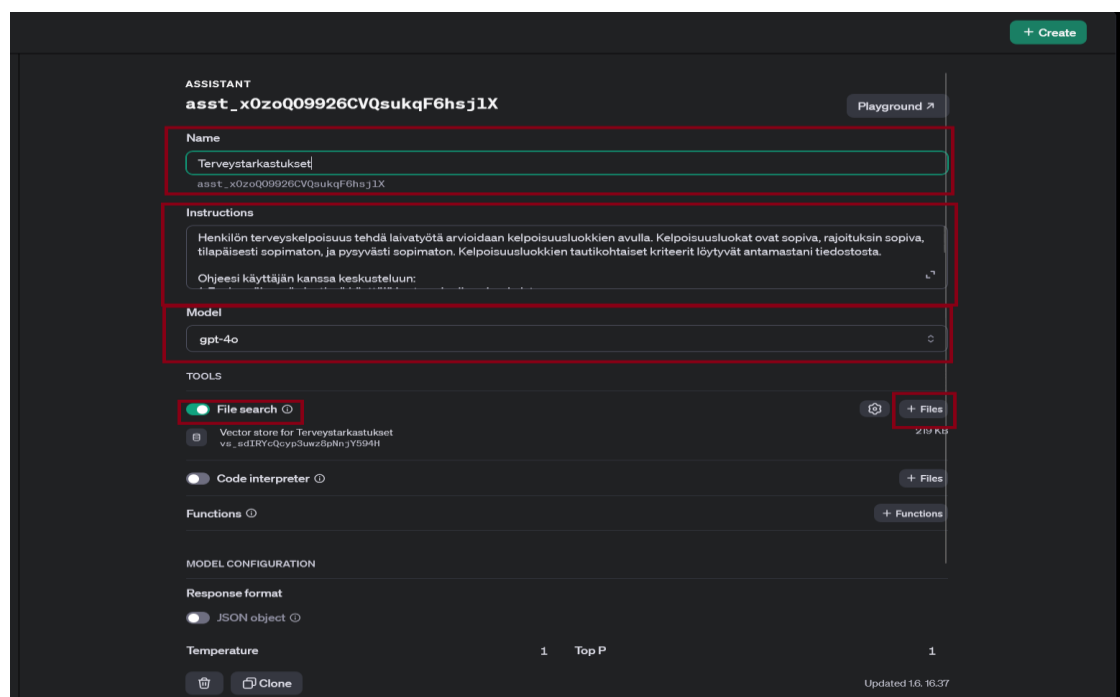
1. Kielimallille syötetään käyttäjän kysymys: "Mikä on Suomen väkiluku?".
2. Kielimalli vastaa: "Suomen".
3. Kielimallille syötetään käyttäjän kysymys ja kielimallin oma aiempi vastaus: "Mikä on Suomen väkiluku? Suomen".
4. Kielimallin vastaus: "väkiluku".
5. Syöte: "Mikä on Suomen väkiluku? Suomen väkiluku".
6. Vastaus: "on".
7. Syöte: "Mikä on Suomen väkiluku? Suomen väkiluku on".
8. Vastaus: "5,6".
9. Syöte: "Mikä on Suomen väkiluku? Suomen väkiluku on 5,6".
10. Vastaus: "miljoonaa".

Kokonaisen kielen mallintaminen ja kielellä tuotetun informaation tallentaminen neuroverkkoon vaatii erittäin suurta kapasiteettia neuroverkolta ja laitteistolta, jolla kyseistä neuroverkkoa koulutetaan. Esimerkiksi ChatGPT3-mallilla on neljäsataa neuronikerrosta, joissa yhteensä miljoonia neuroneita, jotka muodostavat yhteensä 175 miljardia neuronikytkentää, eli 175 miljardia painoarvoa, joita muokataan neuroverkon koulutuksen yhteydessä (Wolfram 2023, 54). Nykyteknologialla tämänkokoisia verkkoja koulutetaan suuritehoisilla palvelimilla tai supertietokoneilla.

3 CHATGPT-KIELIMALLIN MUKAUTTAMINEN ASSISTANT-TYÖKALUN AVULLA

3.1 Uuden assistantin luominen

Kun rekisteröityminen OpenAI:n verkkopalveluun ja maksuvaihtoehdon asettaminen on tehty, päästään käyttämään Assistant-työkalua ja 4o-mallia. Uuden assistantin luominen tapahtuu osoitteessa <https://platform.openai.com/assistants>. Lomake uuden assistantin luomiseen avautuu automaattisesti, jos yhtään ei ole vielä luotuna. Toinen vaihtoehto luomisen aloittamiseen on painaa sivun oikeassa yläkulmassa olevaa Create-nappia.



Kuva 6. Uuden assistantin luominen (OpenAI 2024).

Kuvassa 6 ovat rajattuna tämän työn kannalta olennaiset kentät. Name-kenttään syötetään selkeä ja kuvaava nimi. Instructions-kenttään syötetään kielimallin toimintaohjeet käyttäjien kanssa käytävään keskusteluun. Model-kentässä valitaan käytettävä kielimalli, joka tässä työssä on 4o. Tools-otsikon alla laitetaan File search-vaihtoehto päälle, ja vieressä olevaa Files-nappia painamalla lisätään sosiaali- ja terveysministeriön ohjeistuksen sisältävä PDF-tiedosto.

Kun tarvittavat tiedot on syötetty lomakkeelle, voidaan mennä Playground-näkymään painamalla Name-kentän yläpuolella olevaa Playground-nappia. Playground-näkymässä voi keskustella juuri annettujen asetusten avulla mukautetun kielimallin kanssa ja muokata asetuksia tarvittaessa.

3.2 Kielimallille syötettävät ohjeet

3.2.1 Ensimmäinen versio

Ensimmäisessä versiossa kielimallille syötettävistä ohjeista pyrittiin kertomaan mahdollisimman selkeästi ja yksinkertaisesti toimintaohjeet tavoitteen pääsystä. Tavoite on käyttäjän kelpoisuusluokan selvittäminen ja tarvittaessa neuvominen kelpoisuusluokan parantamiseen.

Tässä se mitä syötettiin Instructions-kenttään ensimmäisessä versiossa:

Käyttäjä kertoo sinulle sairautensa. Tehtäväsi on määrittää käyttäjän kelpoisuusluokka tehdä laivatyötä. Kelpoisuusluokat ovat sopiva, rajoituksin sopiva, tilapäisesti sopimaton ja pysyvästi sopimaton. Kelpoisuusluokkien terveyskriteerit löytyvät antamastani tiedostosta. Kysy tarvittaessa käyttäjältä lisäkysymyksiä kelpoisuusluokan määrittämiseksi. Kerro käyttäjälle kelpoisuusluokka ja mahdolliset kelpoisuusluokkaan liittyvät lisätiedot (tiedostosta). Jos kelpoisuusluokka ei ole "sopiva", kerro käyttäjälle, miten tilannetta voisi parantaa, jotta hän pääsisi kelpoisuusluokkaan "sopiva" (jos jotain on tehtävissä, välttämättä näin ei aina ole).

Näitä ohjeita testattiin aloittamalla keskustelu kielimallin kanssa. Lähetettiin viesti kielimallille: *Minulla on keuhkotuberkuloosi.* Kielimallin vastaus: *Keuhkotuberkuloosi on määritelty yleisvaaralliseksi tartuntataudiksi, ja sen arvioinnissa laivatyökelpoisuuden osalta on otettava huomioon useita kriteereitä. Käytettävissä olevan ohjeistuksen perusteella tilanne kannattaa jakaa useisiin osatekijöihin:*

1. *Akuutti tuberkuloositartunta:*

- *Jos sinulla on testattu tartunta tai oireet ovat vasta epäilynä ja tutkimukset ovat käynnissä, kelpoisuusluokka on "tilapäisesti sopimaton", kunnes tartuntavaara on ohi eikä lääkitys aiheuta merkittävää toimintakyvyttömyyttä.*

2. *Parantunut tuberkuloosi:*

- *Jos tuberkuloosi on hoidettu ja olet parantunut valtakunnallisten tuberkuloosiohjelmakriteerien mukaisesti, voit tulla arvioiduksi kelpoisuusluokkaan "sopiva" tai "rajoituksin sopiva" riippuen seurannasta ja mahdollisista haittavaikutuksista. Tällöin voidaan myös harkita työtehtävien rajausta Itämeren liikenteeseen ja huolehtia suunnitellusta lääkähoidosta ja sen seurannasta laivatyöjakson aikana.*

3. *Vakavat jäännösoireet:*

- *Jos tuberkuloosi on jättänyt vakavia jäännösoireita, kelpoisuusluokka on "pysyvästi sopimaton".*

Suosituksset tilan parantamiseksi kelpoisuusluokkaan "sopiva":

- *Varmista, että sinut arvioidaan ja hoidetaan erikoissairaanhoidossa valtakunnallisen tuberkuloosiohjelman mukaisesti.*
- *Näytä todiste parantumisesta ja huolehdi siitä, ettei tartuntavaaraa ole.*
- *Seuraa lääkohoitoa tarkasti ja varmista, ettei lääkityksestä aiheudu merkittäviä haittavaikutuksia.*

Jos tarvitset tarkempia ohjeita tai haluat tietää lisää tiettyjen ehtojen täyttämistä, suosittelen ottamaan yhteyttä hyväksytyyn merimieslääkäriin, joka voi antaa yksilöllisemmän arvion ja ohjeistuksen terveydentilasi perusteella.

Tässä kielimallin vastauksessa isoin ongelma on se, että se ei kerro vastausta yhdestä tietyistä kelpoisuusluokasta. Sen sijaan kerrotaan vaihtoehtoja eri kelpoisuusluokille eri oireiden tapauksissa. Haluttu toiminta kielimallille olisi ollut, että kielimalli kysyy lisäkysymyksiä, kunnes se pystyy määrittämään yhden kelpoisuusluokan.

3.2.2 Toinen versio

Ensimmäisen testikerran tuloksen perusteella korjattiin kielimallin ohjeita. Ohjeissa muutettiin lausetta *Kysy tarvittaessa käyttäjältä lisäkysymyksiä kelpoisuusluokan määrittämiseksi* lauseeksi *Kysy käyttäjältä tarvittaessa lisäkysymyksiä kunnes pystyt määrittämään yhden tarkan kelpoisuusluokan*. Eli tarkennettiin sitä, että halutaan saada selville nimenomaan yksi tarkka kelpoisuusluokka, tarvittaessa lisäkysymysten avulla.

Näillä ohjeilla kielimallin vastaus keuhkotuberkuloosiin oli: *Keuhkotuberkuloosi on yleisvaarallinen tartuntatauti, joka tarttuu pisaratartuntana ja voi olla oireeton. Laivatyökelpoisuutta arvioitaessa tuberkuloosin kohdalla terveyskriteerit ovat seuraavat:*

1. *Tilapäisesti sopimaton (T): Jos on tuberkuloosin tartuntaepäily, henkilö on tilapäisesti sopimaton laivatyöhön tutkimusten ajaksi ja kunnes tartuntavaara on ohi eikä lääkitys aiheuta merkittävää toimintakykyhaittaa.*
2. *Pysyvästi sopimaton (P): Jos henkilölle jää vakavia jäännösoireita tuberkuloosista, hän on pysyvästi sopimaton laivatyöhön.*
3. *Rajoituksin sopiva (R) ja Lyhemmän kelpoisuusajan (L): Henkilö voidaan arvioida yksilöllisen harkinnan mukaan Itämeren liikenteeseen, kun hän ei ole tartuntavaarallinen, lääkehoidosta ei aiheudu merkittäviä haittavaikutuksia ja seuranta sekä valvottu lääkehoito voidaan toteuttaa laivatyöjakson aikana sosiaali- ja terveysministeriön ohjeistuksen mu-*

kaisesti. Kelpoisuus on mahdollinen rajoituksin, kun henkilö on parantunut tuberkuloosista sosiaali- ja terveysministeriön kriteereiden mukaisesti.

Nykyisessä tilanteessasi olet tilapäisesti sopimaton laivatyöhön ainakin siihen asti, kunnes tartuntavaara on ohi ja lääkitys ei aiheuta toimintakykyhaittoja.

Parannusehdotukset:

- 4. Lääkärin seuranta ja hoito: Käy säännöllisesti erikoislääkärin luona, ja varmista, että saat tarpeellisen hoidon.*
- 5. Toipuminen lääkehoidosta: Kun lääkitys ei enää aiheuta merkittäviä haittavaikutuksia toimintakykyyn ja tartuntavaara on poissuljettu, voidaan arvioida laajemmin kelpoisuuttasi.*

Muista noudattaa lääkärin ohjeita ja osallistua kaikkiin seurantatutkimuksiin parantumisesi varmistamiseksi.

Vastauksesta nähdään, että ensimmäisen version ongelma ei ole korjaantunut uusista ohjeista huolimatta. Tarkentavien kysymysten sijaan kielimalli kertoo kaiken mitä tietää taudin oireita koskevista kelpoisuusluokkavaihtoehdoista.

3.2.3 Kolmas versio

Kolmannessa versiossa päätettiin muuttaa ohjeistuksen lähestymistapaa. Yhtenä tekstikappaleena annettavien ohjeiden sijaan pilkotaan kielimallille annettavat tehtävät numeroituun listaan. Kielimallille annettiin seuraavat ohjeet: *Henkilön terveiskelpoisuus tehdä laivatyötä arvioidaan kelpoisuusluokkien avulla. Kelpoisuusluokat ovat sopiva, rajoituksin sopiva, tilapäisesti sopimaton ja pysyvästi sopimaton. Kelpoisuusluokkien tautikohtaiset kriteerit löytyvät antamastani tiedostosta.*

Ohjeesi käyttäjän kanssa keskusteluun:

- 1. Ensimmäisessä viestissä käyttäjä kertoo sinulle sairauksistaan.*
- 2. Sinä kysyt käyttäjältä lisäkysymyksiä, kunnes pystyt määrittämään yhden tarkan kelpoisuusluokan.*
- 3. Kerrot käyttäjälle määrittämäsi kelpoisuusluokan, mahdolliset tautikohtaiset kelpoisuuteen liittyvät lisätiedot. Jos kelpoisuusluokka ei ole "so-*

piva”, kerrot käyttäjälle, miten tilannetta voisi parantaa, jotta hän pääsee tähän kelpoisuusluokkaan (jos jotain on tehtävissä, aina ei ole näin)

Tällä kertaa keskustelu kielimallin kanssa eteni seuraavasti:

Käyttäjä: *Minulla on keuhkotuberkuloosi*

Kielimalli: *Kiitos tiedosta. Jotta voin määrittää sinulle sopivan kelpoisuusluokan laivatyöhön, tarvitsen seuraavat lisätiedot:*

1. *Oletko parhaillaan hoidossa keuhkotuberkuloosin takia?*
2. *Milloin sinulle diagnosoitiin keuhkotuberkuloosi?*
3. *Minkälainen on tuberkuloosi-infektiosi tila tällä hetkellä (aktiivinen, latentti)?*
4. *Oletko saanut lääkityksen ja miten se on toiminut?*
5. *Onko sinulla ollut mitään komplikaatioita, kuten laihtumista, kuumetta tai vahvaa yskää?*

Näiden tietojen avulla voin etsiä tarkemmat tautikohtaiset kriteerit ja määrittää oikean kelpoisuusluokan.

Käyttäjä: *Aktiivinen. Eilen diagnosoitu. Kuumetta. Ei lääkitystä tai hoitoa.*

Kielimalli: *Tässä tapauksessa tilasi mukaisesti sinun kelpoisuusluokkasi laivatyöhön on tilapäisesti sopimaton (T).*

Aktiivisen keuhkotuberkuloosin tartuntavaara tarkoittaa, että sinua ei voida päästää laivatyöhön ennen kuin tartuntavaara on ohi ja lääkitys on käynnissä ja toimiva. Vasta kun tuberkuloosi paranee ja tartuntavaara poistuu, voidaan harkita kelpoisuuttasi uudelleen tarkistusten ja hoidon etenemisen mukaisesti.

Toimenpiteet tilanteen parantamiseksi:

1. *Hoidon aloittaminen: On tärkeää aloittaa lääkehoito mahdollisimman pian, jotta tartuntavaara saadaan minimoitua ja tauti saadaan hallintaan.*
2. *Säännölliset tarkastukset: Tartuntavaaran väistyttyä ja lääkityksen vakiinnuttua sinun tulee käydä säännöllisesti erikoissairaanhoidon yksikössä tehtävissä tarkastuksissa.*

3. *STM:n ohjeiden noudattaminen: Sovella Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) tuberkuloosiohjelman mukaisia ohjeita ja suosituksia diagnoosin ja hoidon aikana.*

Kun olet parantunut ja läpikäynyt vaaditut tarkastukset, voidaan kelpoisuuttasi harkita uudelleen, mahdollisesti rajatulla liikennöintialueella ja riippuen tehtävistä sekä hoidon seurannasta laivatyön aikana.

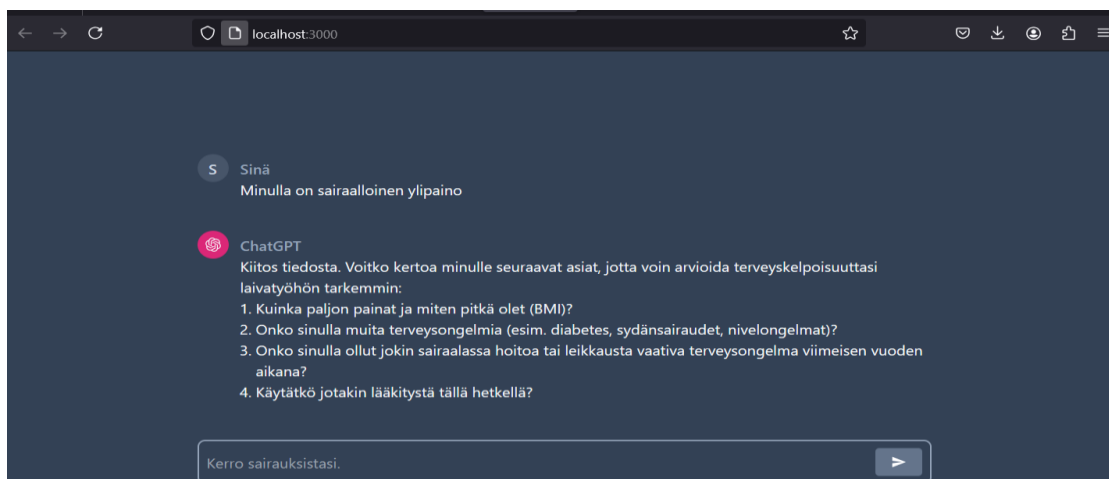
Tervehtyminen ja lääkärin vahvistus parantumisesta ovat avainasemassa, jotta voisit palata laivatyöhön tulevaisuudessa.

Tässä keskustelussa kielimallin käyttäytyminen on juuri sitä mihin pyrittiin. Kielimalli kysyi tarkentavia kysymyksiä, jotta voisi määrittää kelpoisuusluokan oikein ja antoi myös ohjeita kelpoisuusluokan parantamiseksi.

Tämän jälkeen testattiin muita kelpoisuusluokkaan vaikuttavia sairauksia, joita löytyy sosiaali- ja terveysministeriön ohjeistuksesta. Testattiin myös sitä, että kerrotaan useasta sairaudesta samassa viestissä ja useasta sairaudesta samassa keskustelussa. Kaikissa testeissä malli osasi antaa oikeita ohjeita.

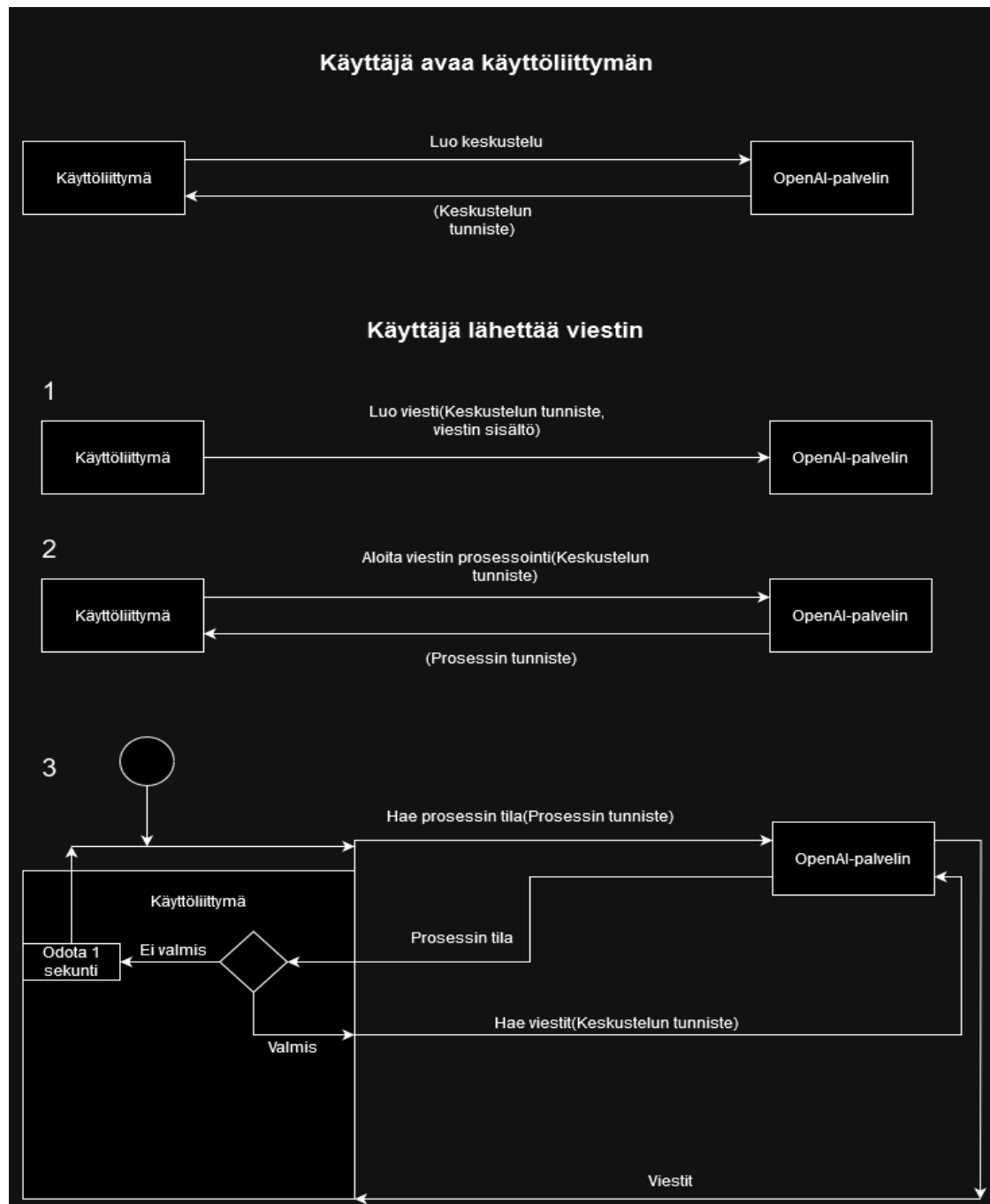
4 PROTOTYYPPI KÄYTTÖLIITTYMÄSTÄ

Käyttöliittymä on toteutettu React.js-kirjastolla, joka on JavaScript-ohjelmointikielen päälle rakennettu kirjasto. Assistant, joka luotiin viime luvussa, on OpenAI:n palvelimella, joten käyttöliittymä kommunikoi sen kanssa käyttöliittymäkoodissa määritellyillä HTTP-kutsuilla.



Kuva 7. Käyttöliittymäprototyyppi (OpenAI 2024).

Kuvassa 7 näkyy käyttöliittymäprototyypissä aloitettu keskustelu.



Kuva 8. Ohjelmakierto (Drawio 2024).

Jotta käyttöliittymä saadaan toimimaan käyttäjän ja kielimallin välisenä keskustelukenttänä, koodissa pitää määrittellä HTTP-kutsuja OpenAI:n palvelimella oleviin osoitteisiin. Jokainen näistä kutsuista suorittaa tietyn tehtävän käyttöliittymän ja OpenAI:n palvelimen välisessä tiedonsiirrossa.

Koodissa createThread-nimellä oleva funktio luo POST-muotoisen HTTP-kutsun osoitteeseen <https://api.openai.com/v1/threads>. Kutsumalla tätä osoitetta

POST-metodilla OpenAI:n palvelimella syntyy uusi tyhjä keskustelu kielimallin ja käyttäjän välillä. Kutsu palauttaa uuden keskustelun tunnisteeseen, johon viitataan muissa kutsuissa. Tämän tunnisteeseen avulla tiedetään mihin keskusteluun uutta viestiä ollaan lähettämässä ja mihin keskusteluun haetut viestit kuuluvat. Tätä kutsua käytetään koodissa, kun käyttöliittymä avataan.

PostMessage-funktio käyttää kahta eri HTTP-kutsua. Ensin lähetetään POST-muotoinen kutsu osoitteeseen [https://api.openai.com/v1/threads/\\${threadId}/messages](https://api.openai.com/v1/threads/${threadId}/messages). Osoitteessa oleva teksti `${threadId}` korvataan keskustelun tunnisteella, jotta uusi viesti liittyisi oikeaan keskusteluun. Viestin sisältö lähetetään kutsun mukana, ja uusi viesti tallennetaan palvelimelle.

Toinen kutsu on POST-muotoinen kutsu osoitteeseen [https://api.openai.com/v1/threads/\\${threadId}/runs](https://api.openai.com/v1/threads/${threadId}/runs). Kutsun mukana lähetetään käytettävän assistantin tunniste. Kutsun seurauksena assistant käynnistää uusimman käyttäjän viestin prosessoinnin. Eli kielimallin vastaus ei tule välittömästi, vaan jonkin ajan kestävän prosessoinnin seurauksena. Kutsu palauttaa `runId`-tunnisteen, jonka avulla voidaan tarkistaa, onko prosessointi valmis ja kielimallin vastaus saatavilla. PostMessage-funktiota kutsutaan, joka kerta kun käyttäjä painaa lähetä-nappia.

Koodissa `fetchRun`-nimellä oleva funktio tekee GET-muotoisen HTTP-kutsun osoitteeseen [https://api.openai.com/v1/threads/\\${threadId}/runs/\\${runId}](https://api.openai.com/v1/threads/${threadId}/runs/${runId}). Tähän kutsuun tarvitaan sekä keskustelun tunnistetta (`threadId`) ja haettavan prosessoinnin tunnistetta (`runId`). Kutsu palauttaa prosessoinnin statuksen. Tätä funktiota ajetaan koodissa sekunnin välein siitä lähtien kun käyttäjä lähettää viestin. Funktion toistuva ajaminen lopetetaan, kun palautuva status kertoo suoritetusta prosessoinnista, mikä tarkoittaa sitä, että kielimalli on vastannut käyttäjän viestiin omalla viestillään.

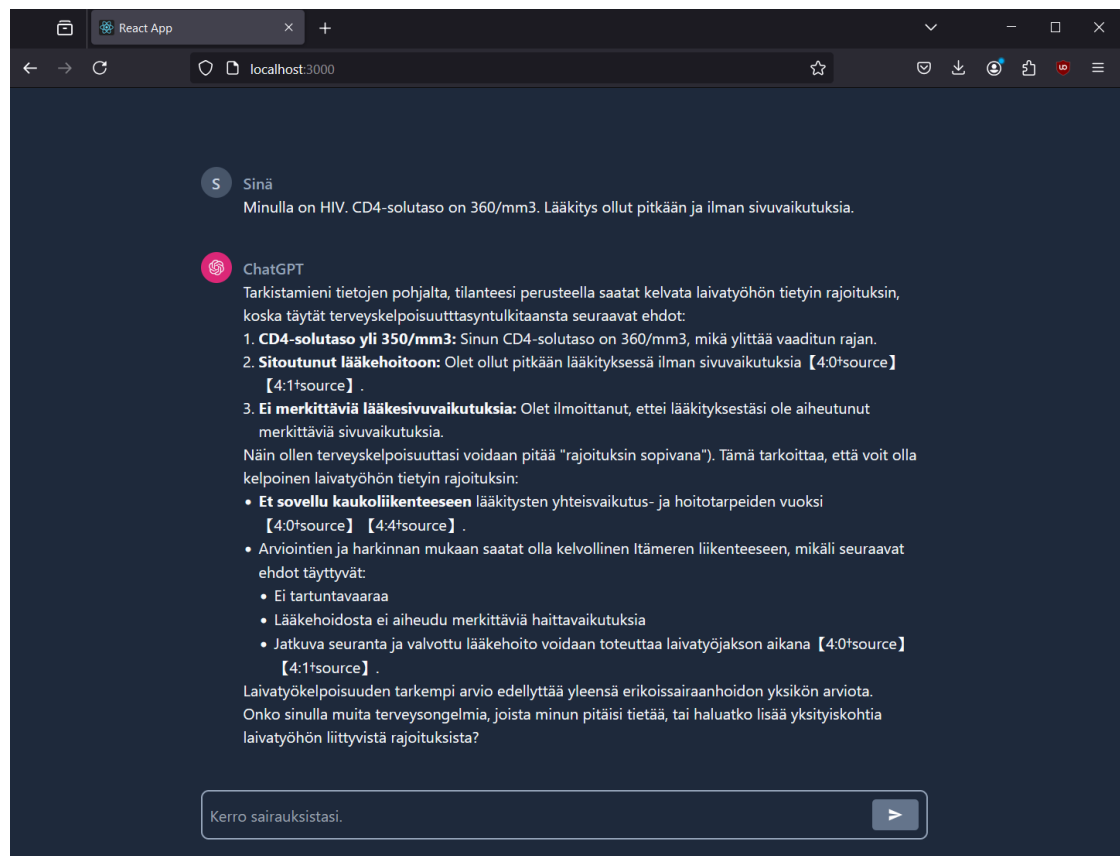
Kun prosessointi on valmis, viestit haetaan koodissa `fetchMessages`-funktiolla, joka luo GET-muotoisen HTTP-kutsun osoitteeseen [https://api.openai.com/v1/threads/\\${threadId}/messages](https://api.openai.com/v1/threads/${threadId}/messages). Tämä kutsu palauttaa kaikki keskustelun viestit, joiden mukana on kielimallin vastaus käyttäjän viimeisimpään viestiin.

5 OPINNÄYTETYÖN TULOKSET

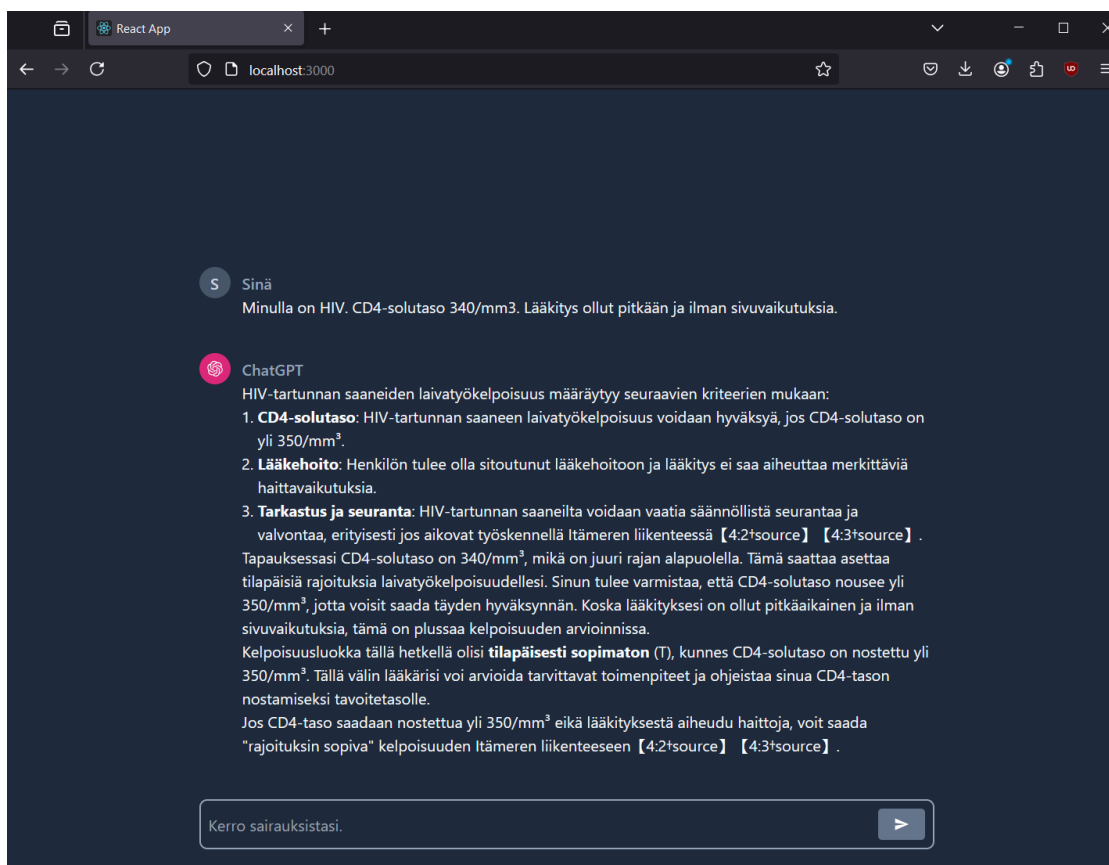
Opinnäytetyön tuloksena syntyi sovellus, joka käyttää ChatGPT-4o-kielimallia merimiesten terveyskelpoisuuden määrittämiseen. Sovelluksella on selainkäyttöliittymä, joka kommunikoi OpenAI:n palvelimella olevan kielimallin kanssa HTTP-kutsujen avulla.

5.1 Kelpoisuusluokan määrittäminen

Tässä alaluvussa esitellään sovelluksen kykyä määrittää kelpoisuusluokka käyttäjän kertomien tietojen perusteella.



Kuva 9. Rajoituksin sopiva HIV-potilas (OpenAI 2024).



Kuva 10. Tilapäisesti sopimaton HIV-potilas (OpenAI 2024).

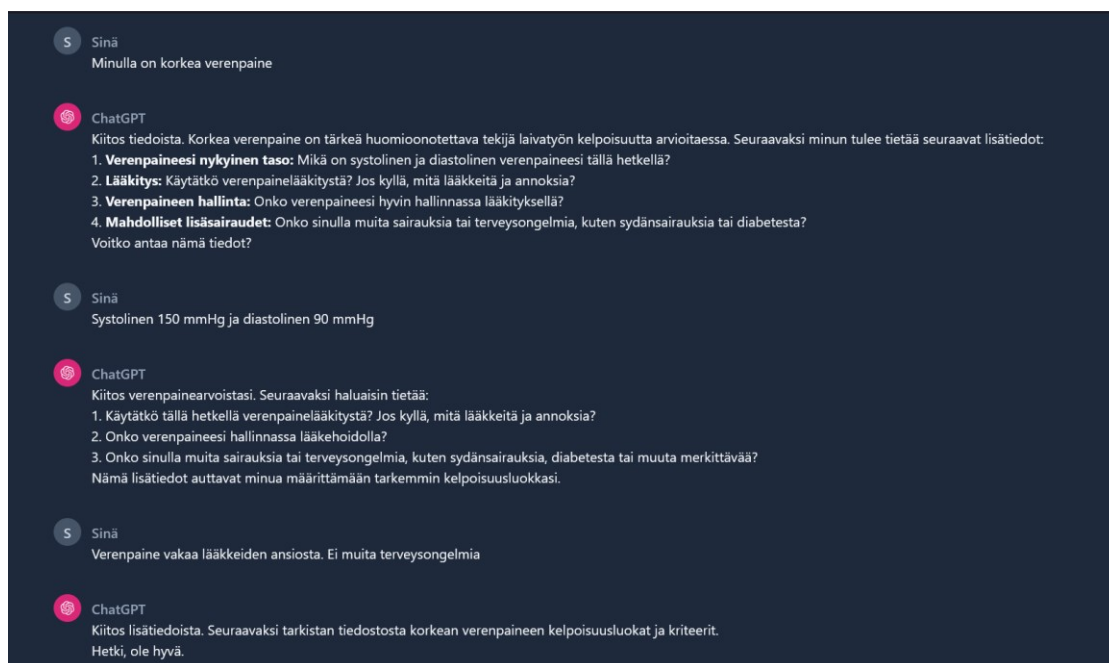
Kuvissa 9 ja 10 demonstroidaan, miten kielimalli osaa määrittää kelpoisuusluokan oikein. Kummassakin kuvassa potilaalla tautina on HIV. Ainoa ero kuvien 9 ja 10 tilanteiden välillä on se, että kuvassa 9 käyttäjän syöttämässä viestissä CD4-solutaso mainitaan olevan 360/mm³ ja kuvassa 10 se on 340/mm³.

Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeistuksessa HIV-tautia sairastavat katsotaan sopimattomaksi laivatyöhön, jos solutaso on 350/mm³ tai vähemmän. Korkein mahdollinen kelpoisuusluokka HIV-tautiselle on *rajoituksin sopiva*. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2019, 9.)

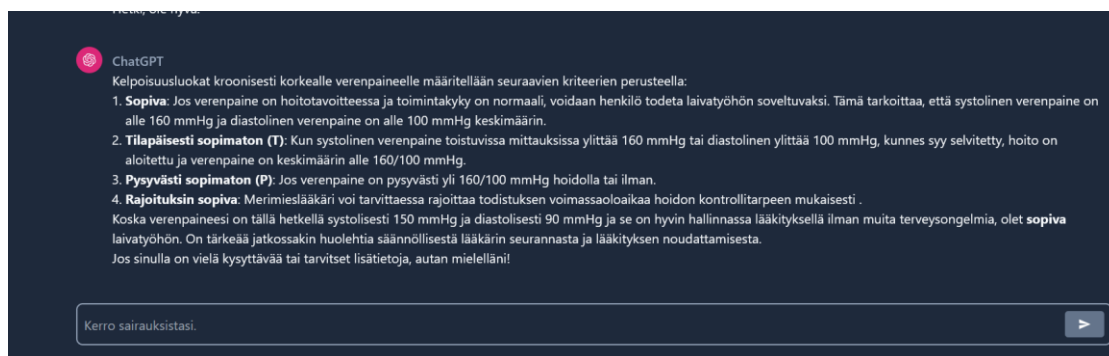
Kuten kuvista 9 ja 10 nähdään, kielimalli osasi määrittää kelpoisuusluokan oikein CD4-solutason mukaan. 360 on yli rajan ja täten kelpoisuusluokka on *rajoituksin sopiva*, ja 340 on alle rajan, joten kelpoisuusluokka on *tilapäisesti sopimaton*.

5.2 Jatkokysymykset

Tässä alaluvussa esitellään sovelluksen kykyä kysyä tarvittaessa lisäkysymyksiä saadakseen tarpeeksi tietoa kelpoisuusluokan määrittämiseen.



Kuva 11. Korkea verenpaine (OpenAI 2024).

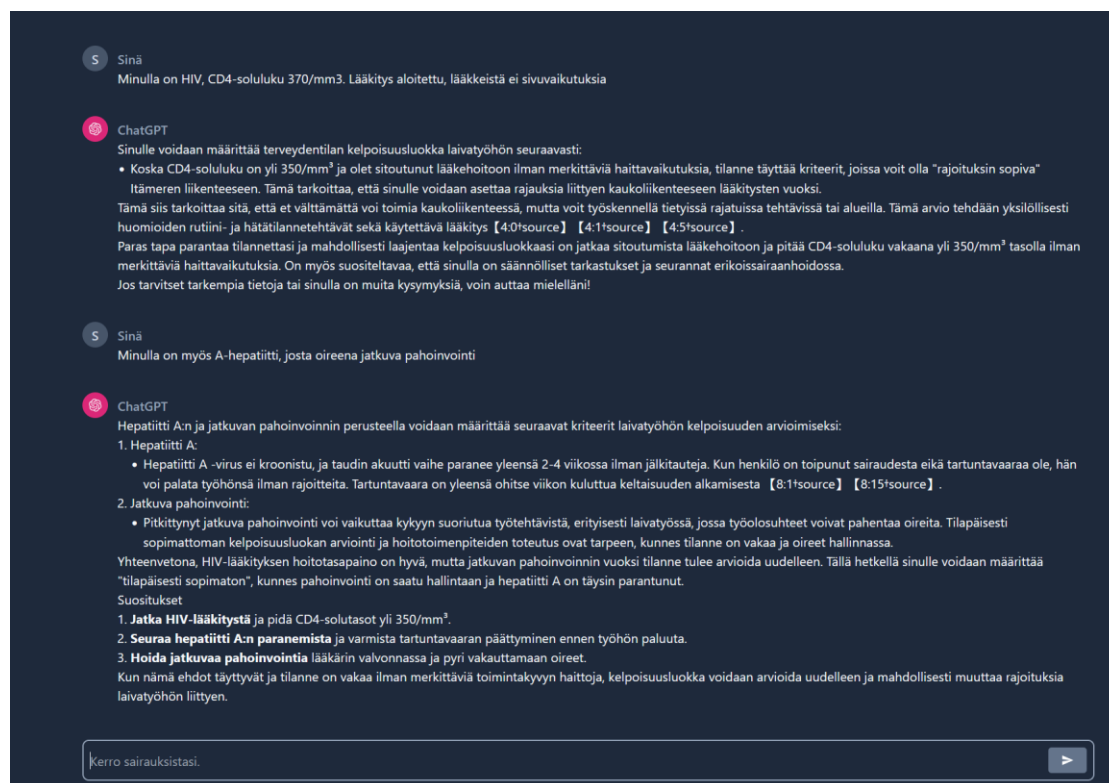


Kuva 12. Kelpoisuusluokan määrittäminen korkealle verenpaineelle (OpenAI 2024).

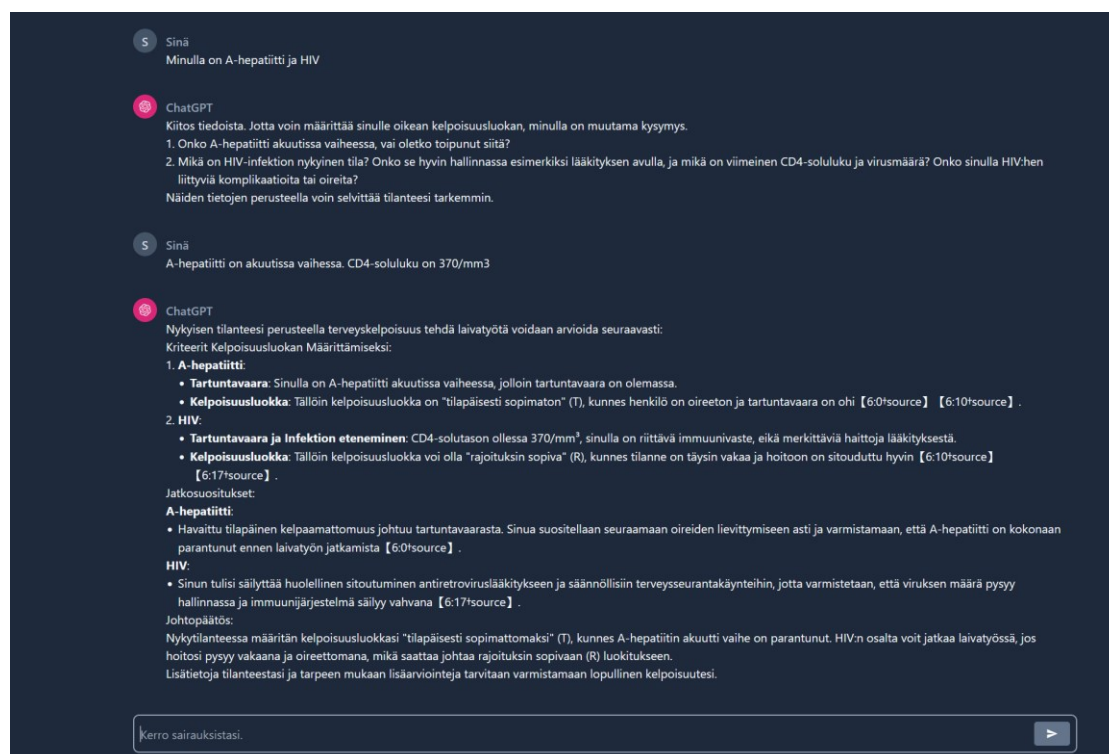
Kuvassa 11 käyttäjällä on korkea verenpaine. Tämä on ainoa tieto mitä käyttäjä kertoo ensimmäisessä viestissä. Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeistuksessa korkea verenpaine ei ole itsessään este laivatyölle, vaan kelpoisuus määritellään verenpaineen tasoon ja hoitoon liittyvillä kriteereillä (Sosiaali- ja terveysministeriö 2019, 14). Tämän takia kielimalli kysyy jatkokysymyksiä ensimmäisen viestin jälkeen. Käyttäjä vastaa kysymyksiin. Kuvassa 12 näkyy miten jatkokysymysten jälkeen kielimalli saa määritettyä kelpoisuusluokan.

5.3 Useampi tauti

Tässä alaluvussa esitellään sovelluksen kykyä määrittää kelpoisuusluokka, kun käyttäjä kertoo useamman taudin.



Kuva 13. Kaksi tautia samassa keskustelussa (OpenAI 2024).



Kuva 14. Kaksi tautia samassa viestissä (OpenAI 2024).

Kuvassa 13 käyttäjä aloittaa kertomalla, että hänellä on HIV. Kerrotun CD4-solutason perusteella kelpoisuusluokka olisi *rajoituksin sopiva* (Sosiaali- ja terveysministeriö 2019, 9). Kielimalli kertoo kelpoisuusluokan ensin tämän tiedon perusteella. Tämän jälkeen käyttäjä kertoo, että hänellä on myös A-hepatiitti, jossa oireena jatkuva pahoinvointi. Ohjeistuksen mukaan tämä laskisi kelpoisuusluokkaa luokaksi *tilapäisesti sopimaton* (Sosiaali- ja terveysministeriö 2019, 9). Kuvasta 13 nähdään, että kielimalli tekee tämän onnistuneesti.

Kuvassa 14 testataan samoja tauteja kuin kuvassa 13, mutta kerrotaan kumpikin tauti heti ensimmäisessä viestissä. Tässäkin tilanteessa kielimalli onnistuu määrittämään kelpoisuusluokan oikein.

5.4 Neuvot kelpoisuusluokan parantamiseksi

Tavoitteena tässä opinnäytetyössä oli se, että kelpoisuusluokan määrittämisen lisäksi käyttäjälle annettaisiin ohjeita kelpoisuusluokan parantamiseksi. Tämä voidaan nähdä esimerkiksi kuvissa 13 ja 14.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Tavoitteen saavuttaminen

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda prototyyppi sovelluksesta, joka käyttää ChatGPT-4o-kielimallia merimiesten terveystarkastusten automatisointiin. Tavoitteena oli, että sovelluksen käyttöliittymässä on keskustelukenttä, jonne käyttäjä kertoo sairauksistaan. Kielimalli kysyisi tarvittaessa lisäkysymyksiä ja kertoisi käyttäjälle kelpoisuusluokan ja neuvoja kelpoisuusluokan parantamiseen.

Luvussa 5 esitettyjen käyttäjän ja kielimallin välisten keskustelujen perusteella voidaan todeta, että tavoite on saavutettu. Kielimalli osaa määrittää kelpoisuusluokan sosiaali- ja terveysministeriön ohjeistuksissa olevien kriteerien mukaan. Kielimalli kysyy lisäkysymyksiä saadakseen kaiken tarvitsemansa tiedon, jotta kelpoisuusluokka voidaan määrittää oikein. Kielimalli antaa neuvoja kelpoisuusluokan parantamiseksi.

Opinnäytetyön aikana kehitetty käyttöliittymäprototyyppi mahdollistaa helpon keskustelun kielimallin kanssa ja täten testaamisen. Prototyyppikoodi antaa hyvän mallin ChatGPT:n integroinnista sovelluksiin.

6.2 Tuotoksen luotettavuus

Kielimallia testattiin kaikilla taudeilla, joita löytyy sosiaali- ja terveysministeriön ohjeistuksesta. Kaikkien tautien kohdalla kielimalli osasi antaa kelpoisuusluokan ohjeistuksen mukaisesti.

Testattiin eri määriä ensimmäisessä viestissä annettavaa tietoa, ja havaittiin, että kielimalli kysyi riittävästi jatkokysymyksiä saadakseen tarpeeksi tietoa, jotta se voisi määrittää kelpoisuusluokan luotettavasti. Testattiin myös useasta taudista kertomista saman viestin ja saman keskustelun aikana.

Tämän testaamisen perusteella opinnäytetyön tuotosta voidaan pitää suuntaa antavana prototyyppitasolla. Tehty prototyyppi todistaa, että ChatGPT-4o-kielimallia voidaan käyttää merimiesten terveystietojen määrittämiseen.

Siinä vaiheessa, kun halutaan edetä prototyypistä oikeille käyttäjille tehtävään tuotteeseen, tarvitaan tietysti paljon enemmän testaamista ja kielimallin ohjeiden säätämistä. Tarvittaisiin usean eri testaajan toimesta tehtävää keskustelua kielimallin kanssa.

Jokaisella ihmisellä on erilainen viestintätapa ja kielimalli saattaa reagoida niihin jollain tasolla vaihtelevasti. Opinnäytetyön aikana kielimallia testasi tekijän lisäksi ainoastaan hieman toinen henkilö työn tilaajapuolella.

Taudeista ja niiden oireista voi kertoa viestissä lukemattomalla eri tavalla ja eri järjestyksessä. Perusvaikutelma ChatGPT-4o-mallista on se, että se ymmärtää tavallisen ihmisen keskustelua hyvin, jolloin voisi päätellä, että kaikkia mahdollisia yhdistelmiä ja järjestyksiä tautien ja oireiden kertomisessa tarvitse testata, voidakseen luottaa, että kielimalli toimii oikein.

Tästä huolimatta pitää varautua siihen, että kielimallilla on jotain sokeita pisteitä, jotka selviävät vasta laajemman testauksen yhteydessä. Yleisellä tasolla mitään olemassa olevista kielimalleista ei pidetä läheskään virheettöminä.

Ennen kuin tämä prototyyppi voidaan tehdä riittävän luotettavaksi tuotteeksi, jotta sitä voidaan käyttää oikeissa tilanteissa, se vaatii laajaa testausta asian-tuntevien terveysalan ammattilaisten toimesta.

6.3 Työn eettisyys

6.3.1 Automaatio

Työtehtävien automatisointi aiheuttaa eettisiä kysymyksiä. Onko automaatiosta saavutettu hyöty riittävä peruste irtisanoa ihmisiä? Onko kyse vain tuoton maksimoinnista vai tuleeko hyöty näkymään asiakkaille parempana palveluna tai hintojen laskuna? Onko automaatio jopa välttämättömyys yrityksen selviytymiselle, koska ”jos ei me, niin joku muu automatisoi”?

Historiallisesti vastaus kaikkiin edellä oleviin kysymyksiin on ollut pitkällä aikavälillä kyllä, koska ne toimijat, jotka ovat jättäneet tarvittavan automatisoinnin tekemättä ovat pudonneet pelistä. Evoluutiossa henkiin jäävät ainoastaan toimivat ratkaisut, ja olosuhteiden muuttuessa ainoastaan riittävän sopeutumiskykyiset (Williams 1992, 5–6). Tämä pätee niin eliöiden kuin talouden- ja geopolitiikan evoluutioon.

Yrityksen näkökulmasta tärkeintä on tehdä pitkäjänteistä, syvällistä ja kaikkien osapuolien hyödyt huomioivaa suunnittelua. Automatisoidaan kun siitä on oikeasti pitkän aikavälin hyötyä. Jos automatisoidaan, niin mietitään, voidaanko irtisanomisen sijaan työntekijät sisäisesti kouluttaa uusiin tehtäviin?

Vastuu ei kuitenkaan tule olla yksittäisellä taholla yhteiskunnassa, kuten pelkästään yrityksillä, vaan yhteiskunnalla kokonaisuutena. Valtion tulisi tehdä uuteen ammattiin kouluttautumisen mahdollisimman helpoksi ja kannattavaksi. Yksilön tulisi parhaansa mukaan pitää osaamistaan ajan tasalla, pitää valmiina vaihtoehtoja työpaikan ja alan vaihtoa varten ennakoivasti, jolloin ei ole täysin aseeton, kun ilmaantuu alaa mullistavaa teknologiaa.

6.3.2 Terveystietojen käsittely

Tämän opinnäytetyön yhteydessä on käytetty vain keksittyjä terveystietoja, eli yksityisyyden huomioiminen tulee kyseeseen vasta kun prototyypistä kehitetään oikea tuote oikeille asiakkaille. Siinä vaiheessa terveystietojen yksityisyydestä tulee erittäin tärkeä kysymys.

Pääsy näkymiin, josta asiakas itse näkee omia terveystietoja, tulee olla suomi.fi-tunnistautumisen takana. Sellaisia näkymiä ovat esimerkiksi kielimallin kanssa käytyjen keskusteluiden tallenteet. Samoin on varmistettava vahvalla tunnistautumisella, että vain ne lääkärit, joille jokin asiakkaan tieto kuuluu, pääsevät katsomaan kyseistä tietoa. Asiakkaan tietoja ei tule hyödyntää ilman asiakkaan suostumusta edes anonymisoituina missään mikä on kyseisen asiakkaan hoitoon liittyvän toimenkuvan ulkopuolella, kuten tekoälyn kehittämisessä, tai markkinoinnissa. Asiakkaalle on informoitava selkeästi, kennellä on pääsy asiakkaan tietoihin, mihin tietoihin tarkalleen ja missä tarkoituksessa.

6.3.3 Virheet kielimallin neuvonnassa

Terveysneuvonnan yhteydessä on erityisen suuri riski, että tehty virhe aiheuttaa isoa ja peruuttamatonta vahinkoa ihmisille. Väärä lääke voi tappaa, huonosti hoidettu tauti voi vammauttaa pysyvästi ja puutteelliset hoito-ohjeet voivat pitkittää taudista toipumista vieden ihmisen aikaa ja rahaa.

Kun tästä prototyypistä tehdään oikea tuote, tärkeä ominaisuus tulee olemaan se, että lääkäri käy lukemassa kielimallin ja käyttäjän väliset keskustelut. Jos kielimalli on antanut vääriä tai puutteellisia neuvoja, ottaa lääkäri yhteyden käyttäjään ja antaa oikeat ohjeet tilanteeseen. Virheiden välttämisen lisäksi toinen eettinen peruste sille, että lääkäri käy lukemassa keskustelut, on kysymys vastuusta. Tekoälysovellusta ei voi laittaa vankilaan vääristä neuvoista aiheutuneista vahingoista, lääkärin voi.

6.4 Tuotoksen hyödyllisyys työn tilaajalle

Tärkein hyödynnettävyys työn tilanneelle yritykselle on idean todentaminen toimivan prototyypin avulla. Idea oli automatisoida terveystarkastuksia tekoälyn avulla, ja tämä prototyyppi näyttää, että se on mahdollista. Opinnäytetyön aikana kehitetyt, kielimallille syötettävät toimintaohjeet, ovat pohja, josta työn tilannut yritys voi lähteä kehittämään oikeille käyttäjille tulevaa tuotetta.

Tämän tietyn automaatiomahdollisuuden todentaminen antaa työn tilanneelle yritykselle varmuutta myös siihen, että muita vastaavia asioita voidaan automatisoida kielimallien avulla. Tästä syntyy potentiaalia liiketoiminnan tehostamiselle nykyisissä toiminnoissa ja laajentumiselle uusiin toimialoihin.

6.5 Kielimallin mukauttaminen

Kielimallin mukauttamisesta opittiin se, että kielimallille annettavien ohjeiden pilkkominen numeroiduksi vaiheiksi johtaa parempiin lopputuloksiin, kuin pelkästään asioiden selostaminen tekstikappaleena, vaikka asiat olisivatkin tekstissä oikeassa järjestyksessä.

Toinen löydös oli se, että kielimalli osasi ottaa tiedon sosiaali- ja terveysministeriön PDF-tiedostosta suoraan. Tiedostossa tieto on eri muodoissa, taulukoituna ja ranskalaisilla viivoilla. Kerran ChatGPT pystyy tällä tavalla lukemaan erinäköisiä tiedostoja, se säästää työaika, kun ei tarvitse käyttää aikaa ensin syötettävän tiedoston muotoiluun.

6.6 Jatkokehitys

Kielimallille syötettävien ohjeiden kehittämistä ohjaa kaksi asiaa. Ensimmäinen on isolla testaajajoukolla testaaminen ja löydettyjen virheiden korjaaminen. Toinen on ominaisuuksien parantelu yrityksen tarpeiden mukaan.

Esimerkiksi voidaan haluta yhdenmukaistaa käyttäjien kokemusta asettamalla tiukemman standardin sille, miten keskustelu etenee. Voidaan haluta muuttaa kielimallin ”puhetapaa” tai voidaan haluta laajentaa tai tiivistää kielimallin viestiä jossain kohdassa, vaikkapa neuvot kelpoisuusluokan parantamisesta.

Käyttöliittymän jatkokehityksessä seuraavia askelia voisivat olla käyttöliittymäsuunnittelu, käyttöliittymän ilmeen muuttaminen yrityksen brändin mukaiseksi, kirjautumisen lisääminen ja lääkäriäkymän luominen, jossa lääkäri näkisi kielimallin ja käyttäjän käymät keskustelut.

Teknologian puolesta vartenotettavia vaihtoehtoja ovat ainakin se, että halutaan toistaiseksi pysyä vain selainsovelluksessa tai sitten tehdä myös mobiili-sovellus. Toistaiseksi käyttöliittymä on niin yksinkertainen, että järkevintä voisi olla selainsovelluksen tekeminen niin, että se toimii hyvin myös mobiilinäytöillä.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön aikana kehitettiin prototyyppi sovelluksesta, joka käyttää ChatGPT-4o-kielimallia merimiesten terveystarkastusten automatisointiin. Sovellus sisältää keskustelukentän, jossa käyttäjä voi keskustella kielimallin kanssa.

Käyttäjä kertoo sairauksistaan, ChatGPT kysyy tarvittaessa lisäkysymyksiä ja kertoo käyttäjän kelpoisuusluokan tehdä laivatyötä. Kelpoisuusluokkien kriteerit pohjautuvat sosiaali- ja terveysministeriön ohjeistukseen. Kelpoisuusluokkia ovat *sopiva*, *rajoituksin sopiva* ja *sopimaton*.

Rajoituksin sopiva voi tarkoittaa rajattuja työtehtäviä tai rajattua liikennöintialuetta. Kelpoisuusluokka *sopimaton* voidaan määrätä tilapäiseksi tai pysyväksi. Jos käyttäjä ei saa kelpoisuusluokkaa *sopiva*, ChatGPT pyrkii antamaan neuvoja kelpoisuusluokan parantamiseksi. Nämä neuvot voivat liittyä esimerkiksi lääkäriäkymässä käymiseen, lääkityksen aloittamiseen, tai elämäntapojen muuttamiseen.

Kielimallin mukauttamisesta opittiin se, että parempiin tuloksiin päästään, kun monivaiheisen prosessin toteuttaminen selitetään kielimallille numeroituina yksinkertaisina vaiheina, sen sijaan että kerrotaisiin ohjeet yhtenä tekstikappaleena.

Opinnäytteen tavoite saavutettiin täydellisesti, koska opinnäytteen tilaaja oli alusta alkaen pyytänyt sellaisen sovelluksen kuin tässä yhteenvedossa kuvailaan. Tilaaja toteuttaa merimiesten terveystarkastuksia ja hänellä oli tarve selvittää sovellusprototyypin kehittämisen kautta, voiko terveystarkastuksia automatisoida ChatGPT:n avulla.

Olenneisimmat asiat tämän prototyypin kehittämisessä lopulliseksi tuotteeksi, tulevat olemaan tietoturva, käyttäjien yksityisyys ja kielimallin antamien vastausten massiivinen testaaminen.

Tätä työtä voidaan pitää merkittävänä tilaajalle, tilaajan ammattialalle ja yhteiskunnalle. Asioiden automatisointiin on aina pyritty, mutta nyt se on erityisen ajankohtaista. Jos heikkenevän väestörakenteen omaavassa maassa halutaan säilyttää sama elintaso, täytyy löytää entistä enemmän automatisoinnin kohteita.

Lopputuotteen eettisyyden kannalta tärkeimmät huomioitavat asiat ovat terveystietojen yksityisyys, nollatoleranssi terveysneuvonnassa tapahtuviin virheisiin ja automatisoinnin vaikutukset.

Yksityisyys itse tämän opinnäytteen aikana ei ollut ajankohtainen, koska testaamiseen käytettiin vain keksittyjä terveystietoja. Yksityisyys nousee erittäin tärkeäksi, kun ruvetaan kehittämään tuotetta, johon tulee ihmisten terveystietoja.

Terveysneuvonnan virheiden eliminointi taas tulee toteuttaa siten, että iso määrä ammattilaisia testaa ja parantelee sovellusta. Automatisoinnin aiheuttavat haittapuolet taas ovat ongelma, joka vaatii monitahoista ratkaisua, joka tarkoittaa aktiivisuutta kaikilta osapuolilta: työntekijöiltä, yrityksiltä ja valtiolta.

LÄHTEET

Craine, A. 2024. Stephen Wolfram. Britannica. WWW-dokumentti. Päivitetty 30.4.2024. Saatavissa: <https://www.britannica.com/biography/Stephen-Wolfram> [viitattu 17.8.2024].

Drawio. 2024. Draw.io. Piirustustyökalu. Saatavissa: <https://app.diagrams.net/> [viitattu 6.10.2024].

Geogebra. 2024. Calculator suite. Graafinen laskintyökalu. Saatavissa: <https://www.geogebra.org/calculator> [viitattu 6.10.2024].

Kelleher, J. 2019. Deep Learning. Champaign, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Ojanperä, T. 2023. Tekoälyn vallankumous: Käsikirja. Helsinki: Alma Talent. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/Record/kaakkuri.230236?sid=4785657443> [viitattu 31.8.2024]

OpenAI. 2024. OpenAI-platform. Tekoälypalvelu. Saatavissa: <https://platform.openai.com/> [viitattu 6.10.2024].

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2019. Laivaväen lääkärintarkastusohjeet. Tautiryhmäkohtaiset soveltamisohjeet. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://stm.fi/julkaisu?pubid=URN:ISBN:978-952-00-4101-4> [viitattu 1.8.2024].

Tilastokeskus. 2021. Syntyvyys ei ole Suomessa ikärakenteen kannalta riittäväällä tasolla. WWW-dokumentti. Päivitetty 30.9.2021. Saatavissa: https://www.stat.fi/til/vaenn/2021/vaenn_2021_2021-09-30_tie_001_fi.html [viitattu 6.10.2024].

Williams, G. 1992. Natural Selection: Domains, Levels, and Challenges. New York: Oxford University Press Incorporated.

Wolfram, S. 2023. What Is ChatGPT Doing ... and Why Does It Work? Champaign, Illinois: Wolfram Media Incorporated.