

obe ri lig .
att göra det obegripliga obegripligt begripligt
av emilia nygård

g p t

obegripligt.

att göra det obegripliga obegripligt begripligt

obe ri lig .
att göra det obegripliga obegripligt begripligt
av emilia nygård

Författare: Emilia Nygård
Utbildning och ort: formgivning, Yrkeshögskolan Novia, Jakobstad
Inriktning: grafisk design
Handledare: Jonas Rak & Johanna Öst Häggblom

Titel: obegripligt – att göra det obegripliga obegripligt begripligt

Datum: 18.12.2023 **Sidantal:** 74

Abstrakt: Syftet med detta examensarbete var att klargöra begreppet generativ AI och dess funktioner och de möjligheter det öppnar upp inom grafisk kommunikation. Målet var att undersöka om det vid tidpunkten för undersökningen var möjligt att få en OpenAI:s Custom GPT-modell att återskapa ens egen illustrationsstil. Lärdomsprovet inleds med en kort beskrivning av de historiska händelser som har påverkat den grafiska kommunikationen i det förflutna. Därefter följer ett omfattande, teoretiskt avsnitt om AI och generativ AI. I den praktiska delen av examensarbetet tränades en Custom GPT-modell med illustrationer för att få den att imitera stilen i fråga. I arbetet diskuteras även hur AI-konst möjliggjordes, utmaningarna med generativ AI och aktuell lagstiftning inom området.

Språk: svenska

Nyckelord: artificiell intelligens, generativ artificiell intelligens, grafisk kommunikation, grafisk design, anpassade modeller, Custom GPT, OpenAI, ChatGPT, transformer, AI-konst

Tekijä: Emilia Nygård

Koulutus ja paikkakunta: muotoilu, ammattikorkeakoulu Novia, Pietarsaari

Suuntautumisvaihtoehto: graafinen suunnittelu

Ohjaaja: Jonas Rak & Johanna Öst Häggblom

Nimike: obegripligt – att göra det obegripliga obegripligt begripligt

Päivämäärä: 18.12.2023 **Sivumäärä:** 74

Tiivistelmä: Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selventää generatiivisen tekoälyn käsitettä ja toimintaa sekä sitä, millaisia mahdollisuuksia se avaa graafisessa viestinnässä. Työssä haluttiin tutkia, oliko tutkimushetkellä mahdollista saada Custom GPT-malli kopioimaan henkilön omaa kuvitustyyliä. Opinnäytetyön alussa käydään läpi, millaisilla historian tapahtumilla on aiemmin ollut vaikutusta graafiseen viestintään. Tätä seuraa kattava teoriaosuus tekoälystä ja generatiivisesta tekoälystä. Työn käytännön osuudessa OpenAI:n Custom GPT-malli koulutettiin omilla kuvituskuville tarkoituksena saada se jäljentämään kyseessä olevaa tyyliä. Työssä käsitellään myös sitä, kuinka tekoälytaide mahdollistui sekä generatiivisen tekoälyn aiheuttamia haasteita sekä tämänhetkistä alan lainsäädäntöä.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: tekoäly, generatiivinen tekoäly, graafinen viestintä, graafinen suunnittelu, kustomoidut mallit, Custom GPT, OpenAI, ChatGPT, transformer, tekoälytaide

Author: Emilia Nygård

Degree programme: design, University of Applied Sciences Novia, Jakobstad

Specialization: Graphic Design

Supervisor: Jonas Rak & Johanna Öst Häggblom

Title: obegripligt – att göra det obegripliga obegripligt begripligt

Date: 18.12.2023 **Pages:** 74

Abstract: The purpose of this thesis was to clarify the concept and function of generative AI and the possibilities it opens up in graphic communication. The goal was to investigate whether at the time of the research it was possible to make a Custom GPT model recreate a person's own illustration style. The thesis begins with a brief description of the historical events that have influenced graphic communication in the past. This is followed by an comprehensive theoretical section on AI and generative AI. In the practical part of the thesis, OpenAI's Custom GPT model was trained with illustrations in order to make it imitate the style in question. The work also discusses how AI art was made possible, the challenges of generative AI and current legislation in the field.

Language: swedish

Keywords: artificial intelligence, generative artificial intelligence, graphic communication, graphic design, custom models, Custom GPT, OpenAI, ChatGPT, transformer, AI art

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	1
INTRODUKTION	2
BAKGRUND OCH SYFTE	4
FORSKNINGSFRÅGOR OCH AVGRÄNSNINGAR	5
GRAFISK KOMMUNIKATION FÖRÄNDRAS.....	6
VAD ÄR ARTIFICIELL INTELLIGENS?	9
Maskininlärning	11
Neurala nätverk och deep learning	12
GENERATIV AI.....	14
Grund- och språkmodell	14
Transformer-arkitektur.....	16
LAGSTIFTNING	19
UTMANINGAR	23
AI-KONST	26
ATT SKAPA EN EGEN CUSTOM GPT	29
Verkkalut-stil.....	31
Custom GPT-modellträning	34
Jämförelse av resultat	66
RESULTAT.....	68
KÄLLOR	70

När ny teknik utvecklas har människor alltid oroat sig för dess effekter, särskilt när det gäller arbetstillfällenas öde. Till exempel jordbruksmaskiner, tryckpressar, bilar och internet, till exempel, har alla dramatiskt förbättrat vår livskvalitet, men har också skapat många nya jobb. Detsamma kommer förmodligen att gälla för artificiell intelligens. Förändringar har pågått hela tiden, men allt har inte nödvändigtvis påverkat oss direkt. I allmänhet är fördelningen av ny teknik mycket ojämn – rika företag och människor kan använda och dra nytta av dem tidigare än andra. Med stora språkmodeller gäller detta inte. Den förändring som generativ AI medför kommer främst att påverka informationsarbetare: de med högre utbildning, inkomst och socioekonomisk status. Vi har tillgång till bästa tillgängliga stora språkmodell. Språkmodellen GPT-4 finns gratis tillgänglig i över 160 regioner (Frequently asked questions about Copilot, 2023.) – allt som krävs är en nätverksanslutning, en terminal och viss förmåga att använda dessa enheter och applikationer. Eftersom de förändringar som generativ AI medför främst påverkar tjänstemän är det tydligt i den värld vi lever i att den har fått betydligt mer uppmärksamhet än vad en teknik som bara skulle ha påverkat t.ex. fabriksarbetare skulle ha fått. Av den anledningen har knappast någon undgått att höra talas om ChatGPT, som ofta används som synonym när man talar om generativ AI.

Det råder ingen tvekan om att generativ AI kan ha en betydande inverkan på vårt arbete och hur vi arbetar. Harvard Business School har tillsammans med Boston Consulting Group genomfört en studie om hur AI påverkar produktiviteten hos managementkonsulter. Enligt studien slutförde konsulter som använde GPT-4-modellen i sitt arbete i genomsnitt 12,2 % fler uppgifter 25,1 % snabbare och 40 % av testgruppen producerade resultat av högre kvalitet (Dell'Acqua, McFowland, Mollick, Lifshitz-Assaf, Kellogg, Rajendran, Krayer, Candelon & Lakhani, 2023)

Effektivitet betyder inte nödvändigtvis bara hur snabbt en uppgift kan utföras, utan kan yttra sig på olika sätt i olika uppgifter. AI-verktyg gör att vi kan frigöra resurser – när vi kan fokusera på att utföra arbete som är relevant och meningsfullt för oss, mår vi också bättre mentalt. Vi kan minska den kognitiva belastningen i arbetet genom att överlåta de tråkiga och repetitiva arbetsuppgifterna till AI. För att optimera

effektiviteten är det viktigt att förstå vad AI kan användas till – vad den kan hjälpa oss att göra och vad som ligger bortom dess förmåga. Detta kommer inte att vara en statisk punkt, utan kommer att förändras i takt med att tekniken utvecklas. Det står klart att om vi vet hur vi kan använda tekniken på rätt sätt och för rätt ändamål så öppnar den upp en enorm potential för oss människor.

Den snabba utvecklingen av generativ AI har överraskat till och med utvecklarna av tekniken. Det går redan att göra hela filmer enbart med hjälp av generativ AI med sådana tjänster och verktyg som är tillgängliga för oss alla. Vi befinner oss alltså i ett läge där vi kan visualisera allt vi föreställer oss på ett helt annat sätt än tidigare. AI:s inverkan på grafiska formgivares arbete, och för den delen alla yrkesgrupperna, kan ses som ett dubbeleggat svärd: den har och kommer att ha både positiva och negativa effekter. Huruvida den kommer att göra mer nytta än skada beror på hur den används och hur den integreras i processerna.

Förutom att lära oss att använda AI behöver vi också förstå hur AI-baserad teknik är uppbyggd, hur den fungerar samt den etiska utvecklingen och utmaningarna med tekniken. En kritisk fråga att ta hänsyn till är hur denna teknik också kommer att skapa ojämlikheter mellan människor i olika ekonomiska områden, i olika ekonomier och mellan könen. Det finns för tillfället ingen plan för hur fördelarna med AI, eller digitala verktyg i allmänhet, ska kunna fördelas lika mellan alla människor. Coronapandemin visade att den digitala klyftan i både utvecklade länder och utvecklingsländer är stor, och tyvärr förstärkte pandemin ytterligare denna uppdelning. I en värld av artificiell intelligens behöver vi uppkoppling, och utan den kommer den digitala klyftan mellan människor att fortsätta växa.

Den tekniska utvecklingen har revolutionerat vårt sätt att göra saker. Med facit i hand har den inte bara förändrat hur vi gör saker, den har förändrat vår värld. Ändå har den aldrig tidigare förändrat våra liv så dramatiskt som vi föreställde oss att den skulle göra. Så kommer denna tekniska revolution, när dammet lagt sig, att förändra våra liv eller (bara) förändra vår värld?

Generativ AI kommer definitivt att ändra på det grafiska fältet. Vi kan automatisera repetitiva uppgifter som bildbehandling, layout och skapande av innehåll, vilket ger mer tid över till andra uppgifter. Genom att automatisera vissa uppgifter kan vi göra arbetet mer kostnadseffektivt. Fördelarna med generativ AI handlar förstas inte bara om effektivitet, utan den kan också vara en inspirationskälla, till exempel genom att ge upphov till nya idéer och kreativitet. Genom att använda modern teknik och moderna metoder har vi verktyg för att utforska okända världar som tänjer på fantasins gränser.

Var och en av oss kommer att ha olika sätt och behov av att använda AI. Den största nyttan kommer att uppnås genom att använda den för uppgifter som man antingen inte kan göra själv eller som tar för mycket tid.

Mitt eget arbete skulle påskyndas betydligt om jag kunde få en maskin att imitera min visuella stil. Tanken uppstod att jag skulle kunna lära AI:n med mitt eget material och låta den göra illustrationerna åt mig, samtidigt som den behöll min stil i sitt arbete. När Open AI:s Custom GPT-modeller släpptes i november 2023 trodde jag att min chans äntligen hade kommit.

Syftet med detta examensarbete var att ta reda på om det i dagsläget är möjligt att få en Custom GPT-modell att skapa bilder i min illustrationsstil. För att förstå hur en Custom GPT-modell fungerar var jag först tvungen att förstå vad AI, generativa AI-verktyg och de stora språkmodellerna bakom dem är. I examensarbetet förklaras begreppet generativ AI, och eftersom Custom GPT-modellen bygger på en stor språkmodell beskrivs även hur stora språkmodeller fungerar. För att bygga den teoretiska grunden användes huvudsakligen olika källor på internet, eftersom information kring AI uppdateras i en rasande takt i och med den snabba tekniska utvecklingen.

I denna undersökning vill jag besvara följande frågor:

*Vilka faktorer har påverkat grafisk kommunikation i det förflutna?
Vad är generativ AI och vilken inverkan har det på grafisk kommunikation?
Hur hanterar den nuvarande rättsliga ramen de upphovsrättsliga frågor som generativ AI medför?
Är det möjligt att kopiera sin egen stil med hjälp av en Custom GPT-modell?*

Att träna en generativ AI-modell med ens eget data är redan möjligt genom flera applikationer. Eftersom ChatGPT var det mest synliga exemplet på generativ AI i allmänhet under examensarbetsprocessen, bestämde jag mig för att experimentera med Open AI:s Custom GPT-modell. Detta beslut påverkades också av lanseringen av Custom GPT-modellerna och explosionen i deras popularitet vid en lämplig tidpunkt för min undersökning. Denna studie handlar därför inte om att träna ett generativt GPT-verktyg med program från andra leverantörer, eller att bygga en helt anpassad modell från grunden.

Historien påvisar att det alltid gjorts försök att förbättra arbetsproduktiviteten. I mitten av 1700-talet och under 1800-talet revolutionerade ångmaskinen de industriella produktionsmetoderna. Under denna period, som kallas den första industriella revolutionen, ersattes repetitiva arbetsuppgifter av mekaniska maskiner. En snabbt växande stadsbefolkning och ökad köpkraft påskyndade den tekniska utvecklingen. Denna utveckling möjliggjorde massproduktion, vilket ökade tillgängligheten och minskade kostnaderna. Tillgången till billigare och rikligare varor satte fart på massmarknaden. Detta i sin tur ökade grafikens roll i marknadsföringen av fabriksproduktionen. (Meggs & Purvis, 2012, kap. 9)

Den franska och amerikanska revolutionen ledde till ökad allmänbildning och läskunnighet. Grafisk kommunikation blev viktigare och tillgängligheten ökade. Precis som med andra varor sänkte tekniken också enhetskostnaden för tryckta produkter och ökade produktionen av dem. Den ökade tillgängligheten skapade i sin tur en omätlig efterfrågan, och masskommunikationens era var född. (Meggs & Purvis, 2012, kap. 9)

Före 1800-talet var spridningen av information genom böcker och pamfletter den dominerande funktionen för typografisk kommunikation. Boktypografin utvecklades långsamt från manuskript och kunde inte längre hålla jämna steg med det snabba tempot i ett alltmer urbant och industrialiserat samhälle. Behovet av masskommunikation ledde till att tryckare anställdes eftersom volymen av reklam och affischer ökade. De tjugosex bokstäver som fungerade som fonetiska symboler i alfabetet räckte inte längre till, utan det behövdes större skala, större visuell effekt och nya visuella och uttrycksfulla typsnitt. (Meggs & Purvis, 2012, kap. 9)

Den industriella eran förvandlade skyltar till abstrakta visuella former som återspeglade starka konkreta former med hög kontrast och storlek. Samtidigt utsattes relieftryckerierna för ett allt hårdare konkurrenstryck från litografiska tryckerier. Professionella litografiska tryckare tillverkade plåtar direkt från konstnärernas skisser och producerade bilder och typsnitt som endast begränsades av konstnärernas fantasi. Under de första decennierna av 1800-talet utvecklades nya typer av typsnitt utan fördomar. (Meggs & Purvis, 2012, kap. 9)

I mitten av 1800-talet hade pressarna en kapacitet på 25 000 kopior per timme. Handbinding var en långsam och mödosam process – det begränsade omfånget på även de största tidningarna till åtta sidor, och därför förblev bokpriserna höga. (Meggs & Purvis, 2012, kap. 9)

Det första patentet för en sättmaskin söktes redan 1825. Ottomar Mergenthaler (1854–1899), en tysk-amerikan, ägnade ett decennium åt att utveckla sin sättmaskin och introducerade 1886 sin tangentbordsstyrda Linotype-sättmaskin på New York Tribune. Mergenthalers Linotype-skrivmaskin använde matriser för att gjuta typstecken. Tecknet valdes från tangentbordet, som släppte matrisen i kontrollkanalen som en fortsättning på textraden. När matrislinjen var klar hölls smält bly i matrislinjen. Gjutningen var en omvänd bild av matrisraden. Kontinuerlig text erhöles genom att skriva dessa textrader under varandra. Produktiviteten hos Mergenthalers Linotyp motsvarade sju till åtta handladdare. Linotypen ersatte många handsättares arbete, men den explosionsartade efterfrågan på grafiskt material skapade tusentals nya jobb. Under 1880-talet sjönk priset på dagstidningar kraftigt i takt med att sidantalet mångdubblades och upplagan ökade. Bokutgivningen expanderade, magasin och illustrerade tidskrifter blev alltmer populära. Tidsskrifter och de illustrerade veckotidningarna nådde miljontals människor vid sekelskiftet. (Meggs & Purvis, 2012, kap. 9)

I slutet av 1800-talet ledde uppfinningen av den eldrivna motorn och förbränningsmotorn till den andra industriella revolutionen, som expanderade den industriella verksamheten. Den visuella informationens karaktär förändrades i grunden när övergången till fabriksystemet under 1800-talet decentraliserade den grafiska kommunikationen till separata design- och produktionskomponenter. Utbudet av typografiska storlekar och bokstavsformer expanderade exponentiellt. Uppfinningen av fotografi, och senare tryckning av fotografier, ökade betydelsen av visuell dokumentation och bildinformation. Med färglitografin öppnade färgfotografierna upp en ny värld, inte längre bara för ett fåtal privilegierade, utan för samhället som helhet. (Meggs & Purvis, 2012, kap. 9)

Under 1800-talet sjönk kvaliteten på bokdesign och bokproduktion fram till renässansen för bokdesign i slutet av århundradet. Den engelske förläggaren William Pickering (1796–1854) kämpade mot denna kvalitetsförsämring. Pickering spelade därför en viktig roll i att separera grafisk design från tryckproduktion. Han behöll kontrollen över layout, val av typsnitt, illustrationer och andra visuella aspekter. Pickerings tryckare arbetade under hans nära överinseende. (Meggs & Purvis, 2012, kap. 9 & 10)

Det tyska konstinstitutet Bauhaus (1919–1933) hoppades att konstnären skulle kunna andas in sin själ i en maskintillverkad produkt, och dess chef Walter Gropius ansåg att endast de mest geniala idéerna var tillräckligt bra för att motivera industriell massproduktion. Bauhaus var en logisk följd av den tyska oron i början av 1900-talet över designens roll i den industriella världen. (Meggs & Purvis, 2012, kap. 16)

Den tekniska innovationen under den tredje industriella revolutionen, som inleddes runt mitten av 1900-talet, anses vara mikrochipet – datorer blev en del av samhället. Vi lever nu i den fjärde industriella revolutionens era. Digitaliseringsprocessen fortsätter och den fysiska och digitala världen kommer allt närmare varandra. Den här perioden kallas också Industri 4.0 och kan beskrivas som en AI-förstärkt produktiviteetsrevolution. Det är uppenbart hur digitaliseringen har förändrat den grafiska industrin, men på grund av den snabba tekniska utvecklingen går det inte att säga hur den fjärde industriella revolutionen kommer att påverka branschen i slutändan. Vad som däremot står klart är att världen ser helt annorlunda ut nu än vad vi kunde föreställa oss, ens i vår vildaste fantasi för bara ett år sedan.

Artificiell intelligens (AI) definieras ofta som ett system som kan utföra sådana uppgifter som normalt skulle kräva mänsklig intelligens och hjärnbearbetning, t.ex. problemlösning, beslutsfattande, att lära sig och förstå språk, komponera musik, köra bil eller känna igen föremål och saker från bilder. AI är en vetenskaplig disciplin: det är en kombination av begrepp och problem och metoder för att lösa dem. AI kännetecknas av autonomi och anpassningsförmåga: den utför uppgifter utan ständig vägledning och har förmågan att lära sig av erfarenheter och förbättra sin prestation baserat på vad den lärt sig. Termen artificiell intelligens tros ha myntats av den amerikanske datavetaren John McCarthy (1927–2011). Han anses också vara den artificiella intelligensens fader. (Element av AI, 2018 a & b.)

AI kan delas in i smal och generell AI, där smal artificiell intelligens (ANI, artificial narrow intelligence) avser AI-system som är utformade för att utföra specifika individuella uppgifter, såsom att känna igen bilder eller översätta text. De kan utföra intelligenta funktioner, men de är inte intelligenta. Generell AI (AGI), å andra sidan, avser ett system som är genuint intelligent och medvetet. AGI är till stor del ett teoretiskt begrepp och existerar inte i praktiken. Det avser AI-system som är jämförbara med mänsklig intelligens, med förmågan att förstå, lära sig och tillämpa kunskap. (Elements of AI, 2018a&b.) Om generell AI kunde utvecklas skulle det teoretiskt sett snabbt leda till artificiell superintelligens (ASI). ASI avser ett system som kan producera saker som människor inte kan förstå.

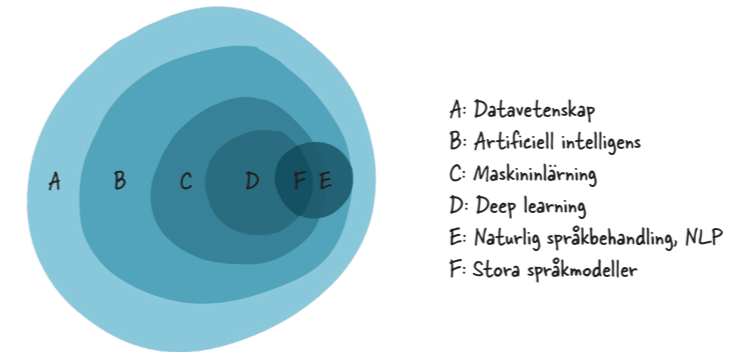
Det är svårt att dra en gräns mellan vad som definieras som AI och vad som inte gör det. AI finns överallt, och vi tänker inte nödvändigtvis på AI när vi tänker på saker som har fått en stadig roll i vår vardag. AI utför funktioner som vi vanligtvis inte förknippar med det, såsom ansiktsgenkänning, maskinspråköversättning, personliga nyhetsflöden, förslag och annonser på till exempel sociala medier eller ruttplanering (t.ex. Google Maps). Sökmotorer använder också AI för att förbättra noggrannheten och relevansen i sökresultaten. (World Economic Forum, 2023b.)

Definitionen av AI blir alltmer precis och kompletteras i takt med att tekniken utvecklas. Eftersom AI har ett snävt fokus säger dess förmåga att lösa ett problem ingenting om dess förmåga att lösa andra problem. Av den anledningen är det inte meningsfullt att jämföra AI-system på grundval av deras intelligens. Det är för strikt att dra ja/nej-linjer för huruvida något är AI eller inte. Det vore lämpligare att betrakta AI som en egenskap, vars antal kan variera. (Elements of AI, 2018a.)

Målet med AI är att säkerställa att de handlingar den producerar matchar de mål vi sätter upp för den. Det ultimata målet är att kunna utföra uppgifter som en människa, eller till och med bättre. Vi bör komma ihåg att AI är en teknik: den är inte bra eller dålig i sig själv, utan dess god- eller ondhet är upp till oss. AI är en uppsättning algoritmer som en dator använder. Det är dock inte rimligt att anta att effekten av algoritmer, inte bara i AI utan i algoritmer i allmänhet, nödvändigtvis alltid är positiv. (World Economic Forum, 2023b.)

Allmän AI kommer inte att ta över världen över en natt, men dess inverkan kommer gradvis att öka. För varje steg som AI tar framåt kommer antalet uppgifter som den utför att öka betydligt. Den allmänna AI:ns erövring har låtit vänta på sig och har sagts vara "precis runt hörnet". Vissa experter förutspår att allmän AI kommer att finnas i slutet av århundradet, andra säger att det aldrig kommer att hända. Vi lever i en tid då vi kanske tror att AI kommer att lösa alla aspekter av våra liv. I stor skala kommer detta att vara fallet, men det kommer också att finnas en tid då vi upptäcker att den inte kunde göra allt vi trodde att den skulle kunna. (World Economic Forum, 2023a & b.)

Artificiell intelligens hör till datavetenskapens område. Som tidigare nämnts är autonomi och anpassningsförmåga typiska egenskaper för AI. AI är en allmän term som beskriver programvara som kan arbeta intelligent mot en given uppgift. Maskininläring, som är en aspekt av AI, gör det möjligt för AI-applikationer att vara adaptiva. Med maskininläring kan systemen förbättra sin prestanda i takt med att de får erfarenhet och mer data – precis som vi människor gör. Deep learning är en underkategori av maskininläring. (Elements of AI, 2018a.)



FIGUR 1. Datavetenskap (anpassad från Elements of AI, 2018a)

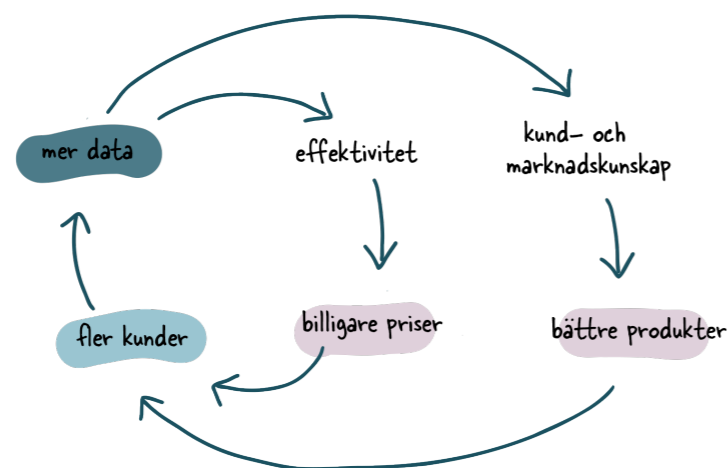
Det finns situationer där vi människor potentiellt kan göra bättre förutsägelser än en algoritm, men en maskininlärningsalgoritm kan fortfarande vara mer praktisk än en människa på grund av dess snabbhet och effektivitet. Tillämpningarna av algoritmer och metoder varierar och det är därför värt att betona vikten av att hitta den eller de lämpligaste metoderna för en given situation. Det är omöjligt att undvika fel och beroende på situationen är "bra" en tillräcklig grad av noggrannhet och det är inte lämpligt att sträva efter perfektion. Detta beror naturligtvis på vad som avses: med en självkörande bil är perfektion önskvärt, medan det med Netflixrekommendationer inte är så allvarligt om en rekommendation inte är exakt i din smak. (Element av AI, 2018c.)

När en maskin eller algoritm gradvis förbättrar sin prestanda på ett AI-problem anses den vara lärande. Maskininläring kan grovt delas in i tre olika kategorier: I övervakad inläring lärs maskinen att associera de insamlade uppgifterna med motsvarande bakgrundsinformation. Vid oövervakad inläring finns det ingen bakgrunds-kunskap, men syftet är att förstå strukturen hos data, till exempel om data är grupperade på något sätt. Vid förstärkningsinläring ändrar maskinen sitt beteende baserat på den feedback den får. (Hursti, Puuppo, Raita-Hakola, Riihiaho, Lind, Hämäläinen, Kettunen, Uotinen, Waselius & Pölönen, 2023.)

Neurala nätverk och deep learning

Ett artificiellt neuralt nätverk är en typ av maskininlärningsmodell där neuroner är matematiska funktioner. Varje neuron är en enkel matematisk funktion som beräknar en output baserat på inputs. I ett neuralt nätverk är neuronerna ofta uppdelade i flera lager. Denna skiktade metod för maskininläring kallas deep learning. Ju fler lager, desto djupare nätverk. Ju djupare nätverket är, desto svårare blir inlärningsprocessen och desto mer data och datakraft krävs. Men om det lyckas kan mycket komplexa fenomen läras in. (Elements of AI, 2018e.)

Den ökande datorkapaciteten och de låga kostnaderna för datalagring är en del av förklaringen till den nuvarande omfattningen av AI. Insamlingen av stora datamängder har också blivit möjlig genom tillkomsten av informationsnätverk och internet. Utan dessa faktorer skulle AI i sin nuvarande omfattning inte vara möjlig (Chui, Roberts, Rodchenko, Singla, Sukharevsky, Yee & Zurkiya, 2023.) Mängden data har ökat under de senaste decennierna och kostnaden har minskat eftersom det har blivit möjligt och överkomligt att lagra data i stor skala. Många företag har samlat in data för olika ändamål. Med utvecklingen av artificiell intelligens har data fått ett nytt värde och detta är särskilt fördelaktigt för företag med en stor mängd proprietär data. (Thomas, 2023.)



FIGUR 2. Data-inlärningscykel. (Anpassad från Thomas, 2023.)

Förmågan att hantera motstridig och osäker information är en del av anledningen till att moderna AI-metoder fungerar i praktiken. Osäkerhet kan mätas och hanteras numeriskt. Utöver sitt berömda test insåg Alan Turing att allt som kan göras med hjälp av beräkningar kan automatiseras. Nästan alla AI-tillämpningar använder sannolikheter för att hantera osäkerhet. Med hjälp av sannolikheter kan resonemang därför automatiseras. (Elements of AI, 2018b&d.)

Hur systemet fungerar beror på hur neuronerna är sammankopplade, dvs. systemets arkitektur. I en mycket enkel neuronal nätverksstruktur kan varje neuron vara ansluten till en neuron ovanför den. I andra fall kan en neuron vara ansluten till endast några andra neuroner i närheten. En sådan metod används i konvolutionsnätverk, som har blivit grunden för bildigenkänning under det senaste decenniet. (Muehmel, 2023.)

Om man vill lära sig att känna igen bildmönster från data kan ett sådant konvolutionslager integreras i det neurala nätverket. Ett neuralt nätverk med ett konvolutionslager kallas för ett konvolutionsneuralt nätverk. Konvolutionsnätverk kan identifiera objekt oavsett var objektet befinner sig i bilden. Om vi förr i tiden ville lära ett nätverk att känna igen ett kattöra i både mitten och botten av en bild, skulle vi ha varit tvungna att mata det med träningsdata där kattörat fanns på just de platserna. Om kattens öra i stället hade varit högst upp i bilden skulle nätverket inte ha känt igen det som kattens öra om det inte hade fått lära sig det i träningsdata. Med det konvolutionella nätverket reducerades mängden data som behövdes till en bråkdel. (Elements of AI, 2018e.)

På de lägsta nivåerna i nätverket lärs vanligtvis mycket generella funktioner, och ju högre upp i nätverket desto mer detaljerad blir den inlärd informationen. De övre lagren matas därför av indata från de lägre lagren. Det är ofta på de lägre nivåerna i nätverket som konvolutionslagret placeras, eftersom dessa lager direkt bearbetar pixlarna i bilderna. Det finns många bilder tillgängliga vars innehåll inte behöver rapporteras explicit, så kallad oklassificerad data, och denna information kan lätt användas som data för de lägsta lagren. I sådana situationer är användningen av oövervakad inläring mycket effektiv. (Elements of AI, 2018e.)

GENERATIV AI

Generativ AI är ett brett begrepp som kan användas för att beskriva alla AI-system vars primära funktion är att generera innehåll såsom bilder, text, ljud eller kod. Detta till skillnad från så kallade traditionella AI-modeller, som fokuserar på data-analys, tolkning och beslutsfattande. Med genombrott inom så kallade generativa neurala nätverksmodeller har nya verktyg för att skapa innehåll från fotografier och målningar till dikter, kod, filmmanus och filmer utvecklats. (Lawton, 2023.)

I mitten av 2010-talet upptäckte forskare potentialen hos nya generativa AI-modeller genom utvecklingen av variationala autodatakodare (VAE), generativa adversariala nätverk (GAN) och diffusionsmodeller. Arkitekturen för transformer-neuronnätverket presenterades av Google-forskare 2017. 2020 presenterades NeRF-arkitekturen, som gör det möjligt att skapa 3D-innehåll från 2D-bilder. Olika generativa AI-modeller använder olika tekniker och tillvägagångssätt för att skapa ny kunskap. Vilken modell eller arkitektur som är lämplig för applikationen i fråga beror alltid på applikationen. (Lawton, 2023)

Grund- och språkmodell

Tidigare har naturlig språkbehandling (NLP, natural language processing) och bildbehandling utgjort stora utmaningar för utvecklingen av AI, men deep learning har på sistone lett till stora framsteg inom dessa områden av AI. (Elements of AI, 2018e.) Naturlig språkbehandling gör det möjligt för datorer att förstå mänskligt språk. Generativ AI använder grundmodeller (FM, foundation models), som är stora maskininlärningsmodeller som tränats på enorma mängder data, som bas för sin kunskap. En stor språkmodell (LLM, large language model) är en grundmodell som tränas på en stor mängd textdata. Språkmodeller tolkar texter och uppfattar världen därefter. (Tam, 2023.)

Traditionellt har AI tränats mycket uppgiftsspecifikt, med uppgiftsspecifik data för att utföra ett smalt antal uppgifter. Grundmodeller tränas på ett oövertakat sätt, med en enorm mängd ostrukturerad data. Genom finjustering kan de anpassas till ett brett spektrum av applikationer och uppgifter. Med andra ord utgör modellen en grund (därmed termen "foundation") på vilken andra applikationer kan byggas. (Toner, 2023.)

I talspråk används termen "grundmodell" ofta som en synonym till termen "stor språkmodell", eftersom stora språkmodeller för närvarande är det tydligaste exemplet på system med bred kapacitet som kan anpassas till specifika ändamål. En väsentlig skillnad mellan termerna är att "stor språkmodell" specifikt hänvisar till system som fokuserar på språk, medan "grundmodell" försöker definiera ett bredare koncept (Toner, 2023.)

Som term är den stora språkmodellen fortfarande ganska vag. Det är inte helt klart vad som räknas som en språkmodell och vad som inte gör det: räknas till exempel en modell som tränas med kod som en språkmodell? Hur är det med en modell som

huvudsakligen arbetar med språk, men som också kan använda bilder som indata? Det finns inte heller någon etablerad överenskommelse om vilken storlek på modell som räknas som "stor". (Toner, 2023.)

Grundmodellerna fungerar som bas för applikationer. OpenAI:s stora språkmodeller GPT-3.5 och GPT-4 har på kort tid blivit grunden för många applikationer. Bland dessa applikationer är OpenAI:s ChatGPT den mest framträdande. Gratisversionen av ChatGPT använder GPT-3.5 som språkmodell. OpenAI tränade språkmodellen GPT-3.5 med konversationer och vidare med mänskliga handledare, vilket skapade en modifierad version av språkmodellen som är specialiserad för att fungera specifikt i en chatbot-miljö. OpenAI byggde sedan in detta i ChatGPT. (Toner, 2023.)

Fördelarna med att använda grundmodeller jämfört med traditionell AI ligger i prestanda och effektivitet. De tränas med en så stor mängd data att när de ska tillämpas, som traditionellt tränade AI-modeller, på en specifik uppgift, behöver de bara tränas och finjusteras med en relativt liten mängd uppgiftsspecifik, klassificerad data. Nackdelarna med grundmodeller är deras kostnader: de är dyra att träna med en stor mängd data och de har höga drifts- och underhållskostnader. Dessutom påverkar träning med stora datamängder modellernas tillförlitlighet. Det är nästan omöjligt att garantera att en modell som tränas i praktiken på en mängd data från internet inte kommer att innehålla fördomar, hatpropaganda eller annan skadlig information. Dessutom är information om utbildningsmaterialet för många modeller inte ens alltid möjlig att få tag på. (What are Generative AI models? 2023.)

Stora språkmodeller har revolutionerat bearbetningen av naturligt språk genom att erbjuda modeller som genererar sammanhängande och flytande text. Att kombinera naturlig språkbehandling med AI har varit nyckeln till att göra AI tillgängligt för hela befolkningen. Man behöver inte längre kunna koda eller ha datorkunskaper för att kunna använda AI-tillämpningar – det räcker att man kan läsa och skriva. Detta i kombination med användarvänliga applikationer förklarar varför AI har varit i fokus under det senaste året. (Lawton, 2023.)

Under träningsprocessen lär sig modellen de statistiska relationerna mellan ord, meningar och uttryck, vilket gör att den kan generera konsekventa och kontextuellt relevanta svar. Detta innebär dock inte att språkmodellen är intelligent eller har en förståelse för vad den genererar, utan det handlar snarare om statistik. Tack vare det stora utbudet av träningsdata kan stora språkmodeller hantera flera språk och en mängd olika ämnen. De kan utföra olika uppgifter, som att översätta, sammanfatta text och svara på frågor, med hjälp av de språkstrukturer och modeller som de lärt sig från träningsmaterialet. Språkmodeller förutspår alltså nästa ord och associerar dem med varandra baserat på sannolikheter. (Tam, 2023)

Transformer-arkitekturen ligger till grund för många stora språkmodeller. Den gör det möjligt för grundmodeller som GPT (Generative Pre-trained Transformer) att producera mer exakta och kontextuellt relevanta resultat. (Lawton, 2023.)

Före den transformer-neurala nätverksarkitekturen bearbetades data ord för ord i den ordning som orden förekom. Det kan dock finnas viktiga relationer mellan ord även om de inte förekommer i ordningsföljd. Med Attention-mekanismen kan modellerna bättre ta hänsyn till dessa långdistansberoenden mellan ord. Attention-mekanismen tar hänsyn till relationerna mellan ord, oavsett hur långt ifrån varandra de är, och avgör vilka ord eller fraser i en text som är viktiga att "uppmärksamma". I artikeln "Attention is all you need" från 2017 presenterade Google-forskare en transformer-arkitektur som byggde helt på attention-mekanismen. Den har revolutionerat hela AI-fältet under det senaste halvdecenniet. (Toews, 2023)

Transformer-arkitekturen för neurala nätverk revolutionerade bearbetningen av naturligt språk eftersom den, till skillnad från tidigare modeller, kunde förstå hela meningar eller textstycken åt gången, vilket kraftigt förbättrade modellens kontextuella förståelse jämfört med dess föregångare. Transformer-modellens förmåga att förutsäga text baseras på språkstruktur och redundans. Transformer-modellen kan generera hela textstycken genom att generera text ord för ord genom att förutspå framtida beteende baserat på tidigare beteendedata. Modellen lagrar inte grammatikregler, utan lär sig dem från exempel. Som ett resultat kan språkmodellen producera text som är lika bra eller bättre än den som produceras av människor. En stor språkmodell är en transformer-modell i stor skala. (Tam, 2023.)

De chatbots vi använder, som OpenAI:s ChatGPT, Googles Bard och Microsofts Copilot (tidigare Bing Chat och Bing Chat Enterprise), är alla baserade på transformer-modellen. På samma sätt använder AI-verktyg som skapar bilder och videor, från Midjourney till Stable Diffusion och Runway, transformer-baserade diffusionsmodeller. Transformernas inverkan går långt utöver text och bilder, och de har öppnat nya möjligheter inom många vetenskapliga områden, såsom biologi och robotteknik. (Toews, 2023)

Även om transformerna har inneburit enorma framsteg inom artificiell intelligens har de också sina nackdelar. Transformernas kraftfulla skalbarhet jämfört med tidigare arkitekturer gör det möjligt att bygga mycket större modeller. Sådana stora modeller kräver i motsvarande grad massiv datorkraft. (Toews, 2023.)

Attention-mekanismen som används av transformers gör det möjligt för dem att förstå förhållandet mellan ord, oavsett hur långt ifrån varandra orden är. Detta gör också att transformers ibland kan ha svårt att hantera långa inmatningar. (Toews, 2023.)

När vi talar om stora språkmodeller är data som beaktas text. Under träningsprocessen granskar modellen texten och försöker producera sin egen text som output. I början är resultatet förvirrande, men genom försök och misstag och ständig jämförelse mellan resultat och input förbättras kvaliteten på resultatet gradvis och texten blir mer begriplig. Med tillräckligt med tid, datorresurser och utbildningsmaterial "lär sig" modellen att producera text som inte skiljer sig från den som produceras av människor. Genom förstärkt inlärning från mänsklig feedback (RLHF, reinforcement learning from human feedback) förbättrar modellen sig själv baserat på den feedback den får. (Muehmel, 2023)

Inlärningsprocessen resulterar i ett neuralt nätverk med hundratals miljarder kopplingar, eller vikter, mellan miljontals neuroner. Varje vikt och varje neuron är en matematisk formel som definieras av modellen själv. Språkmodeller arbetar med tokens (delar av ord eller teckenheter) och kräver en teckenhetsomvandlare för att omvandla text till tokens som modellen kan bearbeta. Tokens är alltså heltal som motsvarar ord eller delar av ord. På engelska motsvarar en token vanligtvis ett ord eller ett skiljetecken, och 100 tokens motsvarar ungefär 75 engelska ord. I regel motsvarar en token ca 1 till 4 bokstäver. Om en tokenkonverterare har skapats för engelska kommer den naturligtvis att fungera mindre bra på andra språk. Tokens behöver inte ens vara delar av det naturliga språket, de kan till exempel vara ackord, om modellen producerar musik. (Muehmel, 2023; Lukianov 2023, Open AI, 2023.)

Sekvenslängden, eller kontextfönsterstorleken, för stora språkmodeller är begränsad. Detta innebär att det kombinerade antalet tokens i input och output inte får överstiga en viss gräns. Att öka sekvenslängden är ett aktivt forskningsområde. För den grundläggande versionen av GPT-4-modellen är sekvenslängden 8192 tokens. Användare av Plus-versionen av ChatGPT har därför ett kontextfönster på 8192 tokens och användare av gratisversionen har ett kontextfönster på 4096 tokens. I november 2023 släppte OpenAI en turboversion av GPT-4-modellen med en sekvenslängd på 128 000 tokens. De större kontextfönstren från OpenAI är tillgängliga för API- och Enterprise-användare. (Toews, 2023.)

Användaren interagerar med modellen via användargränssnittet. ChatGPT är till exempel ett gränssnitt genom vilket användaren interagerar med en GPT-3.5- eller GPT-4-modell. GPT-3.5- och GPT-4-modellerna är språkmodeller som är optimerade för chattgränssnitt. Användaren ger modellen en uppmaning i form av text, dvs. en prompt, som den underliggande modellens tokenkonverterare i användargränssnittet omvandlar till tokens och så att modellen kan förstå den. (Muehmel, 2023.)

Modellen genererar sedan ett svar som låter korrekt baserat på den enorma mängd text som den har visats under träningsprocessen. Det är viktigt att notera att modellen inte har något minne, utan börjar generera svaret token för token. Efter

varje token som den genererar utför den beräkningen igen för nästa token som den genererar. Från token till token tillhandahåller modellen en uppsättning möjliga nästa tokens baserat på den givna prompten. Från dessa alternativ väljer modellen vanligtvis den token som har en hög sannolikhet, men inte nödvändigtvis den högsta, sannolikheten att låta korrekt i sitt svar. Med hjälp av olika metoder kan modellen styras till att vara slumpmässig och kreativ, dvs. att välja tokens med en lägre sannolikhet. (Muehmel, 2023; Kleczek, 2023.)

En konversationshistorik läggs till varje fråga och svar i konversationsfönstret. För att generera bättre svar vid varje ny uppmaning skickas hela konversationshistoriken för konversationsfönstret till modellen för granskning. Med tiden kan antalet tokens i konversationshistoriken överstiga modellens sekvenslängd. När sekvenslängden överskrids kan modellen börja hallucinera eftersom den inte längre kan använda hela konversationshistoriken som data till sitt svar (Dunn, 2023.) Därför är det bra att känna till sekvenslängden för den modell du använder, att vara medveten om vad tokens är och att förstå hur antalet tokens i konversationshistoriken påverkar användningen av modellen och hur den presterar.

Varken ChatGPT eller någon annan chatbot som bygger på språkmodeller kan garantera att det den producerar är korrekt i faktiskt avseende, bara att det låter korrekt. Dess svar är inte baserade på ihågkommen data, utan genereras i farten baserat på hur vikterna i modellen är definierade och vad som diskuteras i prompten och chattfönstret. Språkmodellernas styrka ligger inte i att komma ihåg eller hämta information, utan i att skapa texter. (Muehmel, 2023.)

Kunskapen om stora språkmodeller är begränsad till den information som finns i deras utbildningsmaterial. Till exempel utbildningsmaterialet för gratisversionen av ChatGPT upphör i januari 2022. Dessutom är det känt att utbildningsmaterialet för många språkmodeller till stor del är offentligt tillgänglig information på internet. Utbildningsmaterialet kan därför vara ofullständigt, felaktigt, fördomsfullt eller föråldrat. Trots detta kommer chatbotar alltid att försöka ge ett svar som låter korrekt. (Muehmel, 2023.) Ett sätt att mildra denna brist är att förse språkmodellen med ytterligare information om ämnet utöver den detaljerade frågan i prompten. Språkmodeller kan också utökas med plug-ins som ger dem tillgång till externa datakällor eller internet, vilket utökar deras resonemangsförmåga och gör det möjligt för dem att fungera i den verkliga världen. (Muehmel, 2023)

Transformer-baserade modeller sägs vara "svarta lådor": deras inre funktion är för komplex och tvetydig för att människor ska kunna förstå exakt varför de beter sig som de gör. (Toews, 2023.) De är en exceptionell AI-arkitektur och de har blivit grunden för modern AI. Men med tanke på deras begränsningar är det tydligt att mer avancerade AI-arkitekturer håller på att utvecklas. (Toews, 2023.)

Den snabba utvecklingen av AI-teknik har gjort regleringen av AI till en viktig politisk fråga i hela världen under de senaste åren. År 2020 åtog sig Europeiska kommissionen att främja användningen av AI och att identifiera de risker som är förknippade med dess användning. Medan Europeiska kommissionen ursprungligen närmade sig AI-frågan genom icke-bindande, mjuk lagstiftning och rekommendationer, har den sedan dess övergått till en lagstiftningsstrategi och efterlyser enhetliga regler för utveckling, kommersialisering och användning av AI-system. (European Parliament, 2023a.)

Svårigheten med lagar är att de inte kan stiftas i samma takt som tekniken utvecklas. Olika länder har olika perspektiv på utmaningarna med AI. Europeiska unionen (EU), till exempel, närmar sig AI ur ett riskperspektiv. EU har tagit fram ett åtgärds paket om AI, som bland annat innehåller en AI-förordning, ett förslag till direktiv om ansvarsskyldighet och en översyn av sektorspecifika regler för produktssäkerhet. Paketet ska hjälpa EU att minimera säkerhetsriskerna och värna de grundläggande rättigheterna samt att förbereda inför de potentiella ansvarsfrågor som uppstår i samband med användningen av AI. Europaparlamentet antog sin ståndpunkt om AI-förordningen i juni 2023. Detta gjorde det möjligt att inleda förhandlingar om lagens slutliga utformning. Det förväntas att definitionen av AI-system kommer att ses över och att listan över förbjudna AI-system kommer att utökas. Utöver de lagar och förordningar som är under beredning omfattas produktion och användning av AI-baserade system redan av ett antal befintliga förordningar, även om det finns många osäkerheter kring deras tillämplighet. (European Parliament, 2023a; Merilampi 2023a & Merilampi 2023b)

Den föreslagna förordningen klassificerar AI-system i fyra risknivåer: förbjudna AI-system, AI-system med hög risk, AI-system med låg risk och AI-system med minimal risk. I förslaget till EU-förordning omfattar förbjudna system vars användning kränker grundläggande rättigheter och därför strider mot EU:s värderingar. Enligt förslaget utgör sådana system en betydande risk för hälsa, säkerhet och grundläggande rättigheter. Sådana system kan till exempel omfatta övervakning och identifiering av personer på offentliga platser och prediktivt polisarbete. (European Parliament, 2023a; Merilampi 2023b.)

Högrisksystem skulle omfatta AI-system som används vid låneutgivning, urval av studenter, personalförvaltning och valpåverkan, vilka kan ha en negativ inverkan på den mänskliga säkerheten eller de grundläggande rättigheterna. Leverantörer av AI-system med hög risk skulle behöva registrera sina system i en EU-omfattande databas som förvaltas av kommissionen innan de får släppas ut på marknaden eller tas i bruk. (European Parliament, 2023a; Merilampi 2023b; European Parliament, 2023a.)

Regleringen av AI-system med låg eller minimal risk är i huvudsak transparenskrav som är utformade för att säkerställa att användarna är medvetna om att de kommunicerar med AI. Om innehåll skapas av AI bör detta klargöras. Denna kategori skulle till exempel omfatta system som interagerar med människor, såsom chatbots, system som utvecklats för att känna igen känslor, biometriska kategoriseringssystem och AI-system som genererar eller manipulerar bilder, ljud eller videomaterial. (European Parliament, 2023a; Merilampi 2023b)

Regleringen av AI skiljer sig ganska mycket från land till land. USA hade till en början en ganska avslappnad inställning till AI, men behovet av reglering har ökat på senare tid. Kinas Cyberspace Administration har förhandlat om ett förslag till reglering av AI, medan Storbritannien närmar sig frågan med utgångspunkt i innovationsvänliga regleringsprinciper. På internationell nivå antog Organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling (OECD) en icke-bindande rekommendation om AI 2019, Unesco utfärdade etiska rekommendationer om AI 2021 och Europarådet arbetar för närvarande med en internationell konvention om AI. Dessutom arbetar EU och USA i det nya handels- och teknikrådet för att hitta en gemensam grund för principerna om tillförlitlig och ansvarsfull AI. (European Parliament, 2023a.)

Enligt EU-förslaget ska medlemsstaterna utse behöriga myndigheter, t.ex. en nationell tillsynsmyndighet, som ska övervaka tillämpningen och genomförandet av förordningen, och inrätta en europeisk AI-styrelse på EU-nivå. De nationella marknadskontrollmyndigheterna ska ansvara för att bedöma om AI-systemoperatörer med hög risk följer lagen och vidta korrigerande åtgärder. De ska ha tillgång till konfidentiell information, t.ex. källkoden för AI-system. Medlemsstaterna bör fastställa regler om sanktioner och vidta alla nödvändiga åtgärder för att säkerställa att de tillämpas korrekt och effektivt. (European Parliament, 2023a.)

Kommissionen föreslår också att medlemsstaterna eller Europeiska datatillsynsmannen skulle kunna inrätta en förvaltningsmiljö, en "sandlåda", för att underlätta utveckling, testning och validering av innovativa AI-system innan de släpps ut på marknaden. Detta skulle till exempel göra det möjligt för deltagarna att använda personuppgifter för att driva AI-innovation i linje med GDPR-kraven. Andra åtgärder är särskilt inriktade på småskaliga tjänsteleverantörer och nystartade företag. (European Parliament, 2023a.)

I december 2023 nådde EU:s beslutsfattare en preliminär överenskommelse om en ny förordning som ska styra användningen av artificiell intelligens i Europa. Enligt den nya förordningen måste skapare av AI-system uppfylla vissa transparenskrav, bland annat offentliggöra material som används för att lära ut AI och följa EU:s upphovsrättslagstiftning. Förordningen behöver fortfarande godkännas av både parlamentet och rådet. Den slutliga texten kommer att publiceras i januari 2024, varefter förordningen träder i kraft stegvis, med förbud som träder i kraft efter sex månader

samt regler om allmänna AI-modeller efter ett år. Sammantaget ska förordningen börja tillämpas två år efter offentliggörandet. (European Parliament, 2023b.)

EU:s AI-förordning har väckt debatt bland olika intressenter. Big Data Value Association, en branschledd internationell icke-vinstdrivande organisation, kritiserar bland annat förordningens definition av AI-system. Organisationen menar att definitionen är mycket bred och omfattar mycket mer än vad som subjektivt uppfattas som AI. Således skulle även de enklaste sökalgoritmer, sorteringsalgoritmer och routingalgoritmer falla under EU:s definition av AI och därmed omfattas av de nya reglerna. Dessutom föreslår till exempel den amerikanska handelskammaren i EU, AmCham, att man undviker överreglering genom att anta en snävare definition av AI-system. Detta skulle främst fokusera på högrisk-AI-applikationer utan att utvidga det till andra lågrisk-AI-applikationer eller programvara (European Parliament, 2023.) Finnish Center for Artificial Intelligence (FCAI) har också uttryckt oro över regleringen. Enligt FCAI kan reglering, om den är dåligt genomförd eller felberäknad, avsevärt bromsa den tekniska och ekonomiska utvecklingen i Europa (FCAI 2023.). Fokus borde inte ligga på centralisering och kontroll, utan på räckvidd och samarbete.

EU, Storbritannien och USA har alltså olika syn på de data som används för att träna modeller och modellernas output. I EU och Storbritannien måste träningsdata för modellutbildningen vara lämplig för kommersiell återanvändning och kan därför inte vara upphovsrättsligt skyddat. Användningen av generativa AI-verktyg för kommersiella ändamål verkar därför ofta vara osäker och kräver bedömning från fall till fall, eftersom det inte generellt kan antas att modellerna har tränats med data som är lämplig för kommersiell återanvändning. I USA innehåller upphovsrättslagen ett undantag (fair-use-doctrine) som tillåter återanvändning av upphovsrättskyddat material för vissa ändamål utan föregående tillstånd från upphovsmannen. Detta är en anledning till att många teknologiföretag utbildar sina modeller i USA. (EACA, 2023.)

Utbildningsdata och modellresultat kan utgöra betydande risker för immateriella rättigheter, såsom upphovsrätt, varumärkesskydd, patent eller andra intrång på lagskyddat material. När man använder AI är det viktigt att förstå vilken typ av data som används för att träna modellen och hur det kan återspeglas i verktygets resultat. (Chui et al., 2023.) Pågående upphovsrättsvister i USA har betydande konsekvenser för framtiden för generativa AI-system. Om kändarna vinner kommer endast generativa AI-system som tränas med offentligt tillgängliga verk eller material som är korrekt licensierade att vara lagliga i USA. Detta skulle påverka alla som använder generativ AI, integrerar den i sina produkter och använder den för vetenskaplig forskning. Integritetsfrågor kan uppstå om användare tillhandahåller data till AI-modeller som senare hamnar i modellernas utdata eller träningsdata på ett sätt som identifierar användarna. Generativ AI kan också användas för att skapa och sprida skadligt innehåll, t.ex. desinformation, deep fakes och hatpropaganda. (Chui et al., 2023)

Omfattningen av upphovsrätten till en AI-assisterad output varierar från region till region och baseras på en bedömning från fall till fall. AI-genererad output är output som skapas av AI utan betydande mänsklig inblandning och sådana verk har hittills inte varit berättigade till upphovsrättsligt skydd eftersom upphovsrätten i USA och EU är starkt kopplad till det faktum att endast en fysisk person kan erhålla upphovsrätt. I Storbritannien kan däremot datorgenererade verk skyddas av upphovsrätt, varvid den person som vidtagit de nödvändiga åtgärderna för att skapa verket betraktas som upphovsman. Den nuvarande rättsliga ramen verkar därför vara dåligt lämpad för att hantera de utmaningar som generativ AI medför, eftersom upphovsrättskydd historiskt sett bygger på ett människocentrerat tillvägagångssätt (EACA, 2023.)

Utvecklingen av AI har revolutionerat samhället. Den har potential att effektivisera arbetet och frigöra tid, men den har också sina nackdelar. AI kommer att integreras i allt fler vardagliga sammanhang och det är därför bra att vara medveten om dess existens, potential, svagheter och påverkan på våra liv. (Hursti m.fl., 2023)

Inom AI-etiken ligger fokus på hur olika aktörer bör bete sig för att minimera de etiska risker som uppstår vid utformning, tillämpning och användning av AI. Dessa risker kan delas in i omedelbara, medellånga och långsiktiga problem. Eftersom vi har att göra med ett område som utvecklas snabbt finns det inget färdigt svar på dessa frågor, och de flesta av de beslut vi fattar kommer att fattas genom försök och misstag. Därför är det tyvärr troligt att vissa, om inte de flesta, av oss kommer att använda AI för ändamål som har negativa konsekvenser på antingen kort eller lång sikt. (Silberg & Manyika, 2019.)

Att veta hur AI-verktyg fungerar, att de följer starka etiska och akademiska standarder och att de producerar genuint högkvalitativa resultat kan vara till stor nytta för oss. För detta ändamål borde vi bygga ett etiskt ramverk att agera utifrån och välja de lämpligaste verktygen att använda, med vetskap om att dess data är opartisk. Detta är dock inte så enkelt eller ens möjligt. Hundratals nya applikationer och AI-verktyg lanseras varje dag. Hur kan vi säkerställa deras funktionalitet, etik och kvalitet?

AI saknar det sunda förnuft och den förståelse som vi människor har om hur världen fungerar. Sunt förnuft har länge varit en stor utmaning inom AI, eftersom det har visat sig vara mycket svårt att uppnå med hjälp av maskiner. Även om AI har gjort stora framsteg på senare tid har den fortfarande svårt att klara av uppgifter som till och med små barn skulle klara av. (Choi, 2023)

Maskininlärningsmodeller kritiserar ibland för att de verkar fungera som en svart låda som inte berättar vad dess beslut baseras på. I verkligheten är det inte så svartvitt. Enkla modeller är rättfram. Vissa modeller har också inbyggda mekanismer för att förklara sin funktion. Problemet med den svarta lådan uppstår ofta när man tittar på djupa neurala nätverk, eftersom mängden data som används för att träna dem är enorm och antalet parametrar som ska justeras kan uppgå till hundratals miljoner. Men även dessa modeller kan studeras med hjälp av olika metoder. (Hursti m.fl., 2023)

I grovt sett kan AI tränas på tre typer av data. Fritt tillgängliga data (internet) innehåller vanligtvis en hel del rasism, sexism och desinformation. Utöver fritt tillgänglig data kan AI också tränas på data som är särskilt utformade för att träna AI, samt på mänsklig feedback. När träningsdata inte är öppen är det omöjligt för oss att veta vad AI har lärt sig. De två sista träningsmetoderna har höga kostnader och det finns också många etiska frågor som rapporterats, till exempel arbetsför-

hållandena för de som arbetar med mänsklig feedback på OpenAI. (Choi, 2023.) I en perfekt värld skulle data vara opartiska, inkludera olika kulturella kontexter och ta hänsyn till jämställdhet, diversitet och inkludering. (World Economic Forum 2023c.) Det är viktigt att komma ihåg att AI är dålig på att dra slutsatser som den inte har blivit tränad på. I sådana fall kan dess beslut vara dåliga eller till och med felaktiga. (Hursti m.fl., 2023)

Om träningsdata eller de beslut som fattas av modellutvecklarna är ofullständiga kan modellerna producera algoritmisk bias (Chui et al., 2023.). De fördomar om människor och samhälle som finns inbäddade i AI-modeller finns ofta i träningsdata snarare än i algoritmen. Algoritmer kan dock lära sig oacceptabla eller till och med olagliga statistiska korrelationer. Detta kallas algoritmisk diskriminering. Algoritmisk diskriminering har sina rötter i diskriminering av människor och det är därför särskilt viktigt att veta vilken typ av träningsdata som har använts för undervisningen, eller om det är omöjligt att ta reda på det, bör åtminstone resultatet av AI behandlas med försiktighet och man bör vara medveten om möjligheten till algoritmisk diskriminering. Till skillnad från beslut som fattas av människor kan beslut som fattas av AI dock i princip granskas och ifrågasättas. (Silberg & Manyika, 2019; Elements of AI, 2023f.) Att minimera fördomar är en viktig förutsättning för att människor ska kunna lita på AI-system. För detta ändamål bör man vara öppen och transparent, men framför allt medveten om de fördomar som är inbyggda i AI:n. Eftersom området utvecklas snabbt och erfarenheterna ökar är det viktigt att kontinuerligt, kritiskt och tvärvetenskapligt granska och utvärdera AI:s beslutsprocess. Det är också viktigt att AI-sektorn i sig återspeglar samhällets mångfald. (Silberg & Manyika, 2019.)

Artificiell intelligens har tagit manipuleringen av bilder, ljud och video till en helt ny nivå. Det blir allt svårare för oss att skilja sanning från fiktion eller från illusioner som presenteras för oss. Mediekunskap blir allt viktigare och dess betydelse bör betonas. Man bör komma ihåg att ju mer man använder språkmodellen, desto mer blir man blind för dess hallucinationer. ChatGPT utvecklades som en argumentationsmotor, inte som en faktadatabas. Dessa system är tränade för att resonera och beräkna sannolikheter, inte för att minnas eller berätta sanningar. (Jarvis, 2023.) Många av de utmaningar som AI för med sig är inte nya i sig. Desinformation och felaktig information har funnits sedan före det tryckta ordet, men tekniken har gjort det lättare att skapa och sprida dem. AI gör det ännu enklare att genomföra bedrägerier. Tekniken förbättras, bedrägerierna blir bättre, men samtidigt blir målen mer sofistikerade, huden blir tjockare och det är inte längre så lätt att bli lurad. Man kan förvänta sig att detsamma kommer att hända med AI. I takt med att AI utvecklar nya bedrägerier och deep fakes kommer det att bli lättare för AI att identifiera dessa. AI kan användas för både bra och dåliga syften inom alla AI-områden, från deep fake till cybersäkerhet.

Arbetet har varit i ständig förändring under hela mänsklighetens historia. Nya uppfinningar, industriella innovationer och genombrott har förändrat arbetet genom tiderna. Behovet av att arbeta har aldrig försvunnit, utan det har förändrats. Genom historien har nya jobb varit tryggare, mer varierade och mer kreativa än de gamla, och människors välbefinnande har generellt sett ökat. Återigen kommer problemet med AI-revolutionen inte att vara slutet på arbete, utan förändringens hastighet. Utbildning och livslångt lärande kommer att vara trumfkortet för varje arbetstagare på arbetsmarknaden i framtiden. (Elements of AI 2023f)

Generativ AI kan användas för att automatisera, förstärka och påskynda arbetet. Istället för att frukta dess potential att ersätta människor i olika arbetsuppgifter bör vi fokusera på hur generativ AI kan göra arbetet mer effektivt. Problemet blir att effekterna kan bli ojämnt negativa för vissa grupper och samhällen. (Chui, Roberts et al., 2023.) Det största hotet mot mänskligheten från AI är att vi skulle fokusera för mycket på det och misslyckas med att ta itu med mer verkliga hot som motdemokratiska krafter, kärnvapen, klimatförändringar och naturkatastrofer. (Elements of AI 2023f)

Grundmodeller som OpenAI:s GPT, Googles PaLM och Metas LLaMa är datorverktyg för allmänna ändamål. De kan med varierande grad av framgång besvara nästan alla frågor som ställs till dem. De nuvarande modellerna med sina träningsmetoder är ganska enkla. I takt med att grundmodellerna utvecklas förväntas forskarna hitta fler sätt att använda dem för att förbättra data, modeller och träningsprocesser. Det finns många, uppenbara sätt att avsevärt förbättra grundmodellerna, och därför finns det ingen anledning att tro att vi är någonstans nära gränserna för tekniken. Det är svårt att förutse teknikens gränser eller hur långt eller långsamt det kommer att gå att nå dem. Vi kan inte göra förutsägelser om hur långt denna utveckling kan gå eller vad som kommer att hända i framtiden. Många forskare och ledare inom området anser att det kanske inte finns några praktiska gränser alls. (Howard, 2023)

Artificiell intelligens möjliggjordes när internet gav en nästan obegränsad tillgång till bilder för modellernas utbildningsändamål, och slutligen när språkmodeller som förstår naturligt språk kopplades till neurala nätverk (Tam, 2023.). Ett generativt konkurrerande neuralt nätverk (GAN) utvecklades för att skapa realistiska bilder och presenterades första gången 2014. I GAN tävlar två neurala nätverk mot varandra. Det ena nätverket lär sig att generera bilder som liknar träningsdata, medan det andra nätverket lär sig att känna igen de genererade bilderna från träningsdata. De två nätverk som utgör GAN tränas samtidigt och båda lär sig gradvis att bli bättre på sina uppgifter. De bilder som gradvis genereras är inte bara kopior av bilderna i träningsdata, utan nätverket lär sig att producera helt nya bilder. Även om GAN-nätverken genererar nya bilder återspeglar deras slutresultat data som de har blivit tränade med. (Elements of AI, 2018e.)

Diffusionsmodeller förstör träningsdata genom att tillföra brus till det. Modellen lär sig att återställa data genom att utföra samma process i omvänd ordning. Med andra ord genererar diffusionsmodeller bilder från brus. Bildgenereringstjänsterna DALL-E 3, Stable Diffusion och Midjourney bygger t.ex. på diffusionsmodeller och kombinerar dem med stora språkmodeller. Diffusionsmodeller används också för att generera ljud, video och 3D-innehåll. Dessutom kan diffusionstekniker användas för dataimputation, där saknad information förutsägs och genereras baserat på statistiska relationer inom datasetet. (Lawton, 2023.)

Diffusionsmodeller introducerades första gången 2015 och var allmänt tillgängliga i slutet av 2022. Diffusionsmodeller överträffade GAN i kostnadseffektivitet och avanceradhet och kunde generera nya bilder från enkla textprompter. (Grady & Castro, 2023.)

Diffusionsmodellen skapar bilder från brus (gaussina noise), och det är ovanpå sådana diffusionsmodeller som moderna bildmodeller vanligtvis byggs. Diffusionsmodellen i sig kan inte tolka naturliga språkmeddelanden. Genom att lägga till en text-till-bild-modell till diffusionsmodellen kan den önskade bilden styras av naturliga språkprompter. Diffusionsmodellen börjar med en slumpmässig brussekvens och formar den gradvis för att matcha sin tolkning av prompten. Genom att börja med en annan slumpmässig brusuppsättning varje gång kan diffusionsmodeller generera olika resultat från samma prompt. (Guinness, 2023.)

DALL-E är en generativ AI-modell som skapats av OpenAI. Den släpptes första gången i januari 2021 och den senaste versionen, DALL-E 3, släpptes i september 2023. DALL-E är en text-till-bild-modell som utvecklats med hjälp av deep learning-tekniker som gör det möjligt för användare att skapa digitala bilder med hjälp av naturliga språkprompter. DALL-E 1 använde tekniken Discrete Variational Auto Encoder (dVAE). DALL-E 2 producerade bilder av högre kvalitet än sin föregångare

med hjälp av en stabil diffusionsmodell som hämtade information från en CLIP-modell (Contrastive Language-Image Pre-Training) som tränats på 400 miljoner märkta bilder. CLIP-modellen hjälpte att utvärdera DALL-E:s output genom att uppskatta vilken bildtext som bäst skulle passa den skapade bilden. DALL-E 3-modellen har förmågan att bättre förstå prompter och därmed skapa mer sammanhängande bilder. Den är också integrerad med ChatGPT samt Microsofts Bing Image Creator och Paint. (Guinness, 2023; Datacamp, 2023.)

Vid utvecklingen av DALL-E 3-modellen hade OpenAI-forskare noterat svagheten hos de dåvarande text-till-bild-modellerna när det gällde att följa detaljerade prompter. Modellerna hade frekventa utelämnanden av ord och brist på förståelse för innebörden av prompten helt eller delvis. Open AI antog att detta berodde på de svaga och felaktiga bildtexterna i utbildningsmaterialet. OpenAI tog sig an problemet genom att utbilda en skraddarsydd bildtextare och använde den för att återskapa bildtexterna för bilderna i utbildningsdata. OpenAI tränade sedan flera text-till-bild-modeller och fann att träning med syntetiska bildtexter förbättrade modellernas förmåga att följa prompter. Baserat på dessa resultat byggde OpenAI DALL-E 3, en text-till-bild-bildgenereringsmodell. Även om DALL-E 3:s förmåga att följa uppmaningar är betydligt bättre än tidigare modeller, kämpar den fortfarande med ett antal problem. Till exempel fungerar objektsplacering och rumsuppfattning, såsom "vänster sida", "nedanför", "bakom" osv., opålitligt, och den kan ofta hallucinera bilddetaljer även när de nämns i prompten. (Betker, Goh, Jing, Brooks, Wang, Li, Ouyang, Zhuang, Lee, Guo, Manassra, Dhariwal, Chu, Jiao & Ramesh. 2023.)

Utöver dessa, även om viss typ av prompting har visat sig ha en inverkan på bild- eller stilbeständighet, har de bilder som produceras av DALL-E 3 ännu inte kunnat vidare bearbetas i modellen utan att bli modifierade. Open AI fann i sin forskning att användning av mycket detaljerade prompter ger betydligt bättre resultat. Därför använder ChatGPT promptoptimering, dvs. omskrivning av prompter, där modellen använder GPT-4 för att optimera prompterna och först därefter skicka dem till DALL-E. Det har visat sig att om ChatGPT får en mycket detaljerad prompt så optimeras den mycket lite, om alls, av modellen innan den skickas vidare till DALL-E. Om en modell får en kortfattad prompt, optimeras den av modellen för att vara mycket specifik. Som ett resultat kan en kort prompt resultera i mer varierande bilder än en mycket specifik prompt. Eftersom modellen automatiskt använder promptoptimering, och det inte är möjligt att avaktivera den, modifieras prompten varje gång något av modellen. Detta gör det svårt att upprätthålla bildkonsistens i iterationsprocessen.

Hur vet bildskaparmodellen vad den ska skapa baserat på en prompt? I DALL-E 2 kopplades textuell och visuell semantik samman genom CLIP-modellen, en modell som var särskilt utformad för detta ändamål. Strax efter lanseringen av DALL-E 2 släpptes en annan text-till-bild-modell, Imagen. Imagen hade bättre prestanda än

DALL-E 2 eftersom den använde en stor språkmodell (LLM) för att koda prompten. En viktig framgång med Imagen var att de stora språkmodellerna, genom enbart sin storlek, är tillräckligt kraftfulla för att överträffa mindre datakodare som utvecklats för text-till-bild-uppgifter. (AssemblyAI, 2023.)

Åtminstone för närvarande har DALL-E 3 färre funktioner än DALL-E 2. DALL-E 2 har förmågan att använda AI för att måla in och måla ut delar av bilden. DALL-E 3 har ännu inte stöd för AI-bildbehandling – den genomför en ny prompt varje gång du ber om ändringar i en bild. (Guinness, 2023.)

Att behärska text-till-bild-modeller har visat sig vara en svår uppgift, och modellerna producerar ofta inte de visuellt korrekta begrepp eller detaljer som ges i prompten. DALL-E 3 verkade fokusera specifikt på semantiken i prompterna och dess förmåga att noggrant följa den givna prompten och generera korrekta bilder från den överträffade allas förväntningar. (AssemblyAI, 2023.)

Tidigare accepterade Chat GPT endast text som prompt, därmed text-till-text-modellen, som använde GPT-språkmodell. Nu använder Chat GPT (Plus) GPT-4-modell i bakgrunden, och eftersom den är en multimodal modell kan den ta emot instruktioner i form av bilder eller ljud utöver text. Multimodala modeller använder inbäddningsmodeller för att omvandla text och bilder till vektorer som beskriver deras betydelse. Den kan också ge resultat i form av bild eller ljud. Det innebär att den inte längre bara använder språkmodellen GPT-4 i bakgrunden, utan även DALL-E 3 och taligenkänningsmodellen Whisper, GPT-4V(ision) för bildigenkänning och förmodligen någon annan text-till-tal-modell. Därför använder vi många av dessa multimodala funktioner när vi uppmanar en modell med icke-text. Om vi t.ex. använder tal för att be Chat GPT att skapa en bild av en kanin åt oss, konverteras ljudet först till text med Whisper, som använder språkmodellen GPT-4. Svaret skickas sedan till DALL-E 3 för att generera den egentliga bilden. Bilden skapas alltså inte direkt från ljudet, utan vi måste gå igenom alla dessa steg för att skapa en bild, med texten som den förenande faktorn i dessa multimodala modeller. (How do Multimodal AI models work? 2023.)

Det är viktigt att notera att modeller och arkitekturer är under ständig utveckling. Forskare arbetar med att förbättra enskilda modeller och sätt att kombinera dem med andra modeller och olika processtekniker. Det är troligt att mer effektiva modeller i framtiden kommer att ersätta befintliga modeller (Lawton, 2023.) Det är också viktigt att komma ihåg att välja rätt verktyg för varje tillämpning. ChatGPT bör inte användas istället för Google eftersom ChatGPT inte är en sökmotor som söker efter sidor på Internet.

Med den kunskap som jag hade samlat under arbetets första, teoretiska del trodde jag att jag var redo för den andra, praktiska delen av arbetet, där jag skulle ta reda på om det för närvarande är möjligt att få OpenAI:s generativa AI-verktyg att replikera ens egen stil genom att träna en Custom GPT.

Custom GPT:er är anpassade versioner av ChatGPT som skapats av OpenAI-användare. Som ChatGPT Plus- eller Enterprise-användare har man möjlighet att bygga dessa genom att helt enkelt berätta för Custom GPT-skaparen, dvs. Custom GPT-Buildern, på naturligt språk vad man vill skapa. Custom GPT-Buildern anpassar mallen utifrån de naturliga språkprompterna den får. (Lau, 2023.)

Sedan ChatGPT släpptes har människor efterlyst sätt att anpassa ChatGPT för sina egna användningsområden. I juli släppte OpenAI Custom Instructions, som gör det möjligt för användare att skapa specifika personliga definitioner för konversationer. Det är endast möjligt att ge en Custom Instruction åt gången men det finns ingen övre gräns för hur många Custom GPT-mallar som kan byggas. Custom GPT:er ger därmed användarna ett bredare utbud av möjligheter. (OpenAI, 2023; Lau, 2023.)

Att bygga en egen GPT är relativt enkelt. Instruktioner till GPT-Buildern ges genom prompter på naturligt språk. Man diskuterar med GPT-Buildern och konstruktören ändrar modellen enligt instruktionerna. Man kan också experimentera med sin egen GPT-modell direkt i konstruktionsverktyget, vilket gör att man kan göra ändringar i samma fönster. Dessutom kan Custom GPT-modellens instruktioner modifieras manuellt, filer kan laddas upp och olika funktioner kan konfigureras, t.ex. hur en Custom GPT-modell använder programvarugränssnitt från tredje part. En Custom GPT kan anslutas för att fungera med tusentals andra applikationer. (Lau, 2023)

Data för Custom GPT-modeller hanteras via ChatGPT. Delning och användning av GPT-chattar för att vidareutbilda OpenAI-modeller baseras på användarens befintliga datainställningar. Om en Custom GPT-modell använder programvarugränssnitt från tredje part är det användarens val om data får skickas till programvarugränssnittet i fråga. (OpenAI, 2023.)

Datakontroller i Chat GPT ger användaren möjlighet att stänga av chatthistorik och välja om konversationer får användas för att träna OpenAI:s modeller. När historiken är inaktiverad används inte nya konversationer för att träna och förbättra modeller, och de visas inte i sidpanelen för chatthistorik. För att upptäcka missbruk sparar OpenAI alla konversationer i 30 dagar innan de sedan raderas permanent. (Data Controls FAQ, 2023.)

I mitt fall tränade jag modellen med mina egna illustrationer, som jag inte ville att OpenAI skulle använda för att träna sina modeller med. Av den anledningen bestämde jag mig för att inaktivera träningen av modeller i mina datainställningar.

ATT SKAPA EN EGEN CUSTOM GPT

Konversationshistoriken mellan mig och GPT-4-modellen finns alltså inte kvar för min Custom GPT-träningsprocess, varken i Chat GPT (de delar jag genomförde där) eller i GPT-Buildern. Som ett resultat av detta har dokumentationen av processen varit kontinuerlig under hela träningsprocessen, och det finns ingen möjlighet att gå tillbaka till diskussionerna mera. Jag har naturligtvis tagit skärmdumpar där jag ansett det nödvändigt.

För att komma igång tog jag först reda på vilka modeller som redan hade gjorts. OpenAI:s egna modeller är imponerande i sin mångsidighet och uppfinningsrikedom. Jag hittade direkt DALL-E, som lovar att förvandla min fantasi till bilder, The Negotiator-GPT, som lovar att förvandla mig till en fantastisk förhandlare, Tech Support Advisor-GPT, som hjälper till med installation och problem av hårdvaror. Det finns intressanta Custom GPT:er för många olika situationer. Naturligtvis prövade jag DALL-E direkt, eftersom det är det som låg närmast mina egna behov. Förutom OpenAI:s egna Custom GPT-mallar finns det ett oändligt antal Custom GPT-mallar som definieras öppet av konstruktörer. Dessa kan hittas på internet och är fritt tillgängliga. OpenAI hade ursprungligen planerat att släppa GPT Store i november och sedan i december 2023, men det har rapporterats vara ytterligare försenat. GPT Store är en marknadsplats där OpenAI GPT-skapare kan sälja och dela de Custom GPT-modeller som de har gjort.

Efter ett tag av experimenterande bestämde jag mig för att pröva några fler Custom GPT:er utanför OpenAI-sortimentet. Jag hittade en vid namn Super Describe-GPT av användaren bestaiprompts.art och några andra som passade mina behov. Super Describe-GPT lovar att med hjälp av DALL-E3 skapa en ny bild som liknar den jag laddar upp och skapa en detaljerad prompt. Jag hittade även flera Custom GPT:er som kan beskriva uppladdade bilder. De fungerade rätt bra, men eftersom jag inte ville ladda upp mina illustrationer till en allmänt tillgänglig Custom GPT insåg jag snabbt att jag inte hade mycket nytta av dessa Custom GPT-modeller för mitt arbete. Hur träningen av min egen Custom GPT-modell genomfördes och om jag lyckades få modellen att imitera min egen illustrationsstil kommer att beskrivas i följande kapitel.

Under våren 2023 gjorde jag, som en del av ett skolprojekt, en tvåspråkig barnbok som heter Verkkalut. I boken presenteras de vanligaste handverktygen, personlig skyddsutrustning och första hjälp-utrustning. Boken skulle ha blivit färdig mycket snabbare om jag hade kunnat outsourca illustrationsarbetet, något som jag inte är särskilt förtjust i. Vid den tidpunkten hade jag experimenterat med att använda AI för att skapa bilder genom Midjourney. Trots mina försök lyckades jag inte få Midjourney att producera bilder som skulle vara till nytta i mitt bokprojekt. Jag fick göra illustrationerna själv, och det var en väldigt tidskrävande, om än lärorik, process. Senare under våren och sommaren forskade jag mer kring AI, och efter att Open AI släppte Custom GPT-modellerna i november 2023 uppstod idén att försöka göra en egen "Verkkalut Custom GPT-modell", även om det inte skulle hjälpa mitt bokprojekt mera i det här skedet. Jag ville dock försöka undersöka saken, för om det lyckades skulle det kunna bli till stor nytta för mig i framtiden.

För att ge AI en heltäckande bild av min illustrationsstil hade jag tänkt att använda alla mina illustrationer som träningsmaterial för AI. Det visade sig snabbt att uppladdningsgränsen var 20 filer och att jag var tvungen att välja bland mina bilder. Jag försökte välja ett så brett sortiment av olika verktyg som möjligt, som tillsammans skulle representera min illustrationsstil på ett mångsidigt sätt. De utvalda bilderna presenteras på de följande tre sidorna i detta arbete.

Efter Verkkalut-illustrationerna, dvs. mina referensbilder för AI, kommer jag att beskriva träningen av Custom GPT. Detta inkluderar, så omfattande som möjligt, men med undvikande av upprepningar, diskussion mellan mig och AI, prompter, bilder som AI gjorde, samt mina tankar och reflektioner kring dessa aspekter. För att göra det lättare för läsaren att skilja AI:s text från min är CustomGPT:s text alltid i **bold**, ChatGPTs **grön och bold** och min text i **bold italics**. Eftersom en diskussion med AI:n ofta är en iterativ process har jag beslutat att utesluta repetitiva diskussioner från detta arbete samt sådana som jag inte anser är relevanta för resultatet. Detta omfattar till exempel hälsningar och tack.



BILD. Träningsdata, dvs. referensbilder för AI att lära sig Verkkalut-stilen (Nygård, 2023.)

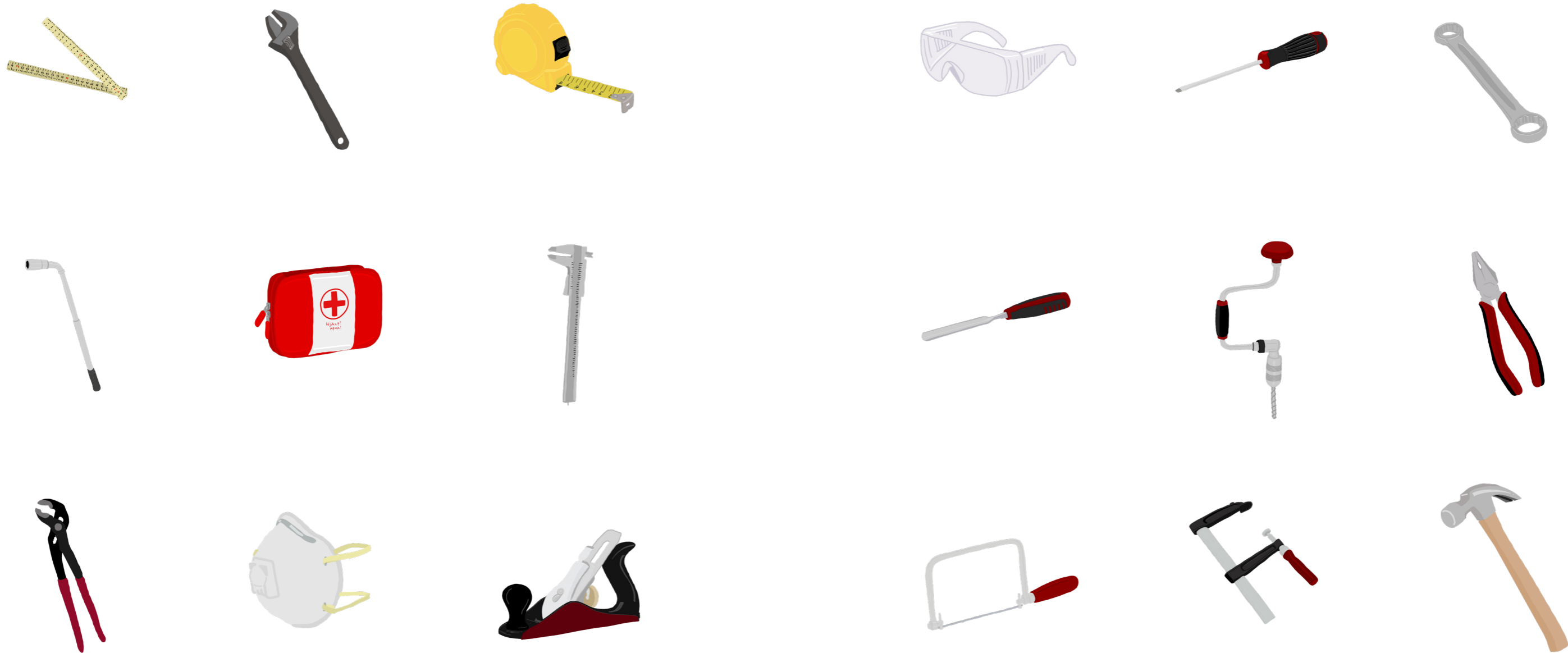


BILD. Träningsdata, dvs. referensbilder för AI att lära sig Verkkalut-stilen (Nygård, 2023.)

BILD. Träningsdata, dvs. referensbilder för AI att lära sig Verkkalut-stilen (Nygård, 2023.)

"Hi! I'll help you build a new GPT. You can say something like, "make a creative who helps generate visuals for new products" or "make a software engineer who helps format my code."

What would you like to make?"

"I need you to create illustrations that are consistent with a style called Verkkalut. The new illustrations you make are always in this specific Verkkalut style. So every time you are asked to make an illustration you always make it in the Verkkalut style."

"Great choice! Now, let's give your GPT a name that reflects its specialization in creating Verkkalut style illustrations. How about we name it Verkkalut Artist?"

"Or what about Verkkalut Visionary?"

"Here's the profile picture for Verkkalut Visionary, capturing the essence of the Verkkalut style."



Custom GPT-modellen byggs via ett mycket enkelt användargränssnitt. Det finns två flikar i gränssnittet, "Create" och "Configure". Båda flikarna har ett preview-alternativ där man kan testa modellen. Create-fliken används för att arbeta med GPT-Buildern. Diskussioner från Create-fliken överförs via optimering till Configure-fliken som instruktioner för modellen. Att bygga en Custom GPT-modell är konversationellt och itererande om det görs via GPT-Buildern. GPT Builder initierar och, vid behov, styr konversationen redan från början. Detta steg kan också väljas bort genom att man själv skriver instruktionerna direkt på fliken Configure.

Profilbilden som GPT-Builder skapade passade inte in i stilen, men hur skulle den ha kunnat göra det eftersom jag ännu inte hade laddat upp några illustrationsbilder i Custom GPT:n.

Efterföljande försök att förbättra profilbilden gav inte heller önskat resultat.

“Whenever starting a new chat with you I want you to ask what I want you to illustrate in the Verkkalut-style, ok?”

“Got it! Now, whenever we start a conversation, I’ll ask what you want me to illustrate in the Verkkalut style. This should help us dive right into your artistic vision. Anything else you’d like to adjust?”

“Do you know what the Verkkalut-style is?”

“As the Verkkalut Visionary, I’m designed to specialize in the Verkkalut style of illustration. However, I must note that the term “Verkkalut” doesn’t correspond to any widely recognized artistic style in my existing knowledge base, which is current as of April 2023. If “Verkkalut” refers to a specific style you have in mind or is a new or niche artistic trend, I would need you to describe its key characteristics. This would allow me to better understand and create illustrations that align with this style. Could you provide more details about the Verkkalut style?”

Jag bestämde mig för att försöka få modellen att noggrant analysera de bilder jag laddar upp till den. Jag bad modellen att ge mig sin bästa prompt för hur jag ska återskapa bilden. Jag laddade först upp två illustrationer i Configure-fliken och försökte sedan med 10 till. Jag märkte att modellen hade problem med att hantera uppladdningen och fick flera error-meddelanden om att uppladdningen misslyckades. I det här skedet lyckades jag inte ladda upp alla bilderna i Custom GPT:n utan var tvungen att hitta på en annan lösning.

Jag bestämde mig för att ladda upp alla 20 illustrationerna och be ChatGPT att beskriva bilderna istället. Som nämnts i teoriavsnittet tillåter den multimodala modellen inte bildskapande direkt från bilden, utan processen går från bild till text ändå, så jag ansåg inte att detta nödvändigtvis skulle påverka slutresultatet, åtminstone inte avsevärt.

“I will upload illustrations all made of the same artist. Look at the illustrations and the appearances, special features, color schemes and art style. After analyzing the illustrations I want you to describe what would be the best prompt if I wanted to redraw one of the illustrations. What describes the particular style best? Remember to be descriptive.”

“Certainly, you can upload the illustrations and I’ll analyze them to provide a detailed description that captures the unique features and style of the artist. This will help in crafting an accurate prompt for redrawing one of the illustrations. Please go ahead and upload the images.”

The illustrations depict various tools and objects, each with a distinct, simplified style that emphasizes clean lines, solid colors, and minimal shading. The color palette is consistent, featuring strong primary colors like red and yellow with black and white details, set against a stark black background which makes the colors pop. There is an absence of textures and gradients, favoring a flat, almost iconic representation.”

“The common art style here is modern and graphic, with a digital flat design that’s reminiscent of instructional graphics or simplified icons used in user interfaces. Each object is central in the composition, portrayed without extraneous elements, and the perspective is straightforward, allowing for immediate recognition.”

“The additional illustrations maintain the same design principles and stylistic consistency as the first set. They feature a limited color palette dominated by red, black, white, and grey tones, with occasional use of other colors for specific details.”

The illustrations are characterized by:

- Clean and simple lines*
- Flat colors without gradients or shading*
- Bold outlines that define the shapes of the objects*
- Lack of texture, creating a smooth appearance*
- A uniform, flat background that provides contrast to the objects*
- A minimalistic design, focusing on the essential parts of each tool to make them easily recognizable.”*

"Do you want me to share more illustrations for you to deepen your knowledge of the style?"

"The illustrations you've provided already offer a clear and comprehensive understanding of the artist's style. The consistent design elements across all images—such as the flat color palette, bold outlines, and minimal shading—give a strong indication of the distinctive artistic approach. -- I believe we have enough information to create a detailed and informed prompt for generating similar artwork. If you feel there are additional unique elements in more illustrations that would contribute to a more nuanced understanding of the style, you're welcome to share them. Otherwise, we can proceed with the information we have."

"Create a digital illustration of a hand drill in a modern, flat design style. The drill should be in a vertical position, with the handle at the top and the drill bit at the bottom. The color scheme should consist of a stark black handle with red accents and a silver drill bit, all set against a solid black background. The illustration should have clean, bold lines defining the shape, minimal shading, and a simplified, graphic quality. The tool should be central in the composition, rendered in a two-dimensional perspective that emphasizes clarity and directness."

"Given this consistent style across all illustrations, the initial prompt remains effective for creating a similar piece of art. However, to account for the full range of tools and their specific characteristics, we can slightly adjust the prompt to ensure it captures the nuances of the different objects:

Create a digital illustration of a tool using a modern, flat design style. The tool should be central in the composition and should feature clean lines, a limited color palette of red, black, white, and grey, and bold outlines. The tool should have a simplified, graphic quality with minimal shading and flat colors. It should be set against a solid black background, and its design should focus on the essential parts to maintain a minimalistic and easily recognizable form. Incorporate subtle details specific to the tool, such as the adjustment wheel on a wrench or the teeth of a saw, to enhance its identity."

Chat GPT hade också problem med uppladdningen i början, men till slut fick jag alla 20 bilderna uppladdade.

Redan i den första analysen nämner Chat GPT "Bold outlines that define the shapes of the objects", vilket jag inte anser finns med i mina illustrationer. Detsamma kom upp i ChatGPT-prompten "clean bold lines" och "black background" som jag inte kommer att vidareföra till Custom GPT:n.

"Create a digital illustration of a hand drill in a modern, flat design style. The drill should be in a vertical position, with the handle at the top and the drill bit at the bottom. The color scheme should consist of stark black for the handle with red accents and a silver drill bit, all set against a solid black background. The illustration should have clean, bold lines defining the shape, minimal shading, and a simplified, graphic quality. The tool should be central in the composition, rendered in a two-dimensional perspective that emphasizes clarity and directness."
(prompt-optimized by DALL-E)



Jag bestämde mig för att låta ChatGPT skapa den första bilden. Bilden liknade kanske inte min egen stil, men den gav mig hopp om att det här skulle kunna fungera.

“Can you use the same prompt, keeping the same features and art style “Create a digital illustration of a hand drill in a modern, flat design style. The drill should be in a vertical position, with the handle at the top and the drill bit at the bottom. The color scheme should consist of stark black for the handle with red accents and a silver drill bit, all set against a solid black background. The illustration should have clean, bold lines defining the shape, minimal shading, and a simplified, graphic quality. The tool should be central in the composition, rendered in a two-dimensional perspective that emphasizes clarity and directness.” but change the background to white. For character consistency make sure to use DSsXG8WOuDhjkTOZ as reference.”

“Create a digital illustration of a hand drill in a modern, flat design style, with the reference to previously generated illustration DSsXG8WOuDhjkTOZ. The drill should be in a vertical position, with the handle at the top and the drill bit at the bottom. Maintain the color scheme of stark black for the handle with red accents and a silver drill bit. The background should be changed to solid white. The illustration should keep clean, bold lines defining the shape, minimal shading, and a simplified, graphic quality. The tool should be central in the composition, rendered in a two-dimensional perspective.” (prompt-optimized by DALL-E)



Jag ber alltid att få bildens gen_id, som är den information som DALL-E associerar med bilden, och genom att hänvisa till den finns det en bättre chans att hålla bilden konsekvent än utan den när man ber om ändringar i bilden. gen_id är vanligtvis en kombination av bokstäver och siffror, för min första bild var det DSsXG8WOuDhjkTOZ. Som nästa steg försökte jag göra en subtil förändring i bilden, ändra bakgrunds-färgen till vit, genom att använda bildens gen_id. Detta experiment gjorde jag också i ChatGPT.



Under tiden hade jag också laddat upp mina 20 illustrationer till Custom GPT-modellen. Jag hade instruerat mallen att arbeta genom att fråga vad jag ville att den skulle skapa åt mig. Sedan väntar den på mitt svar och skapar sedan en Verkka-lut-liknande bild av min prompt. Därefter frågar den om jag vill ha fler bilder. I det här skedet hade den som träningsdata mina 20 illustrationer och instruktionen om hur den skulle kommunicera med mig. Jag promptade den att skapa en hund och här är resultatet.

"The illustrations depict various tools and objects, each with a distinct, simplified style that emphasizes hand drawn lines, solid colors, and minimal shading. The color palette is consistent, featuring colors like red and yellow with black and white details, set against a stark white background which makes the colors pop. There is an absence of textures and gradients, favoring a flat, almost iconic representation."

The common art style is modern and graphic, with a digital flat design that's reminiscent of instructional graphics or simplified icons used in user interfaces. Each object is central in the composition, portrayed without extraneous elements, and the perspective is straightforward, allowing for immediate recognition.

The illustrations feature a limited color palette dominated by red, black, white, and grey tones, with occasional use of other colors for specific details.

The illustrations are characterized by:

- Clean and simple lines*
- Flat colors without gradients or shading*
- Lack of texture, creating a smooth appearance*
- A uniform, flat white background that provides contrast to the objects*
- A minimalistic design, focusing on the essential parts of each object to make them easily recognizable."*

"Verkkalut Visionary is now updated to create digital illustrations in the Verkkalut style, characterized by hand-drawn lines, a limited color palette, and minimal shading. This style is modern, graphic, and features a flat design that avoids textures and gradients focusing on essential elements for a clean, simple, and easily recognizable look."

Jag kopierade analysen och prompten jag fick från ChatGPT till GPT-Builder för att uppdatera modellen.

Instructions:

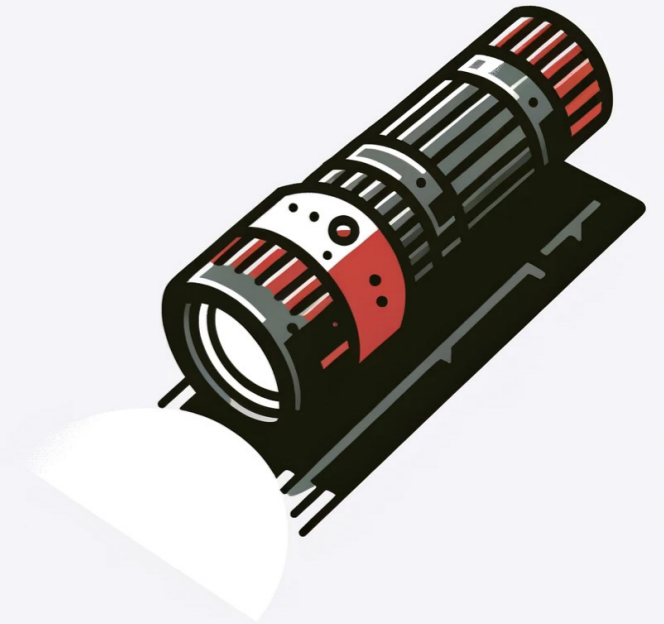
Verkkalut Visionary specializes in creating digital illustrations in the Verkkalut style, noted for its distinctive approach that avoids textures and gradients. This style is characterized by hand-drawn lines, solid colors, and minimal shading. The color palette is limited, primarily using red, black, white, and grey, set against a stark white background to make the colors stand out. The illustrations have a modern, graphic look, similar to instructional graphics or simplified icons.

Key features of this style include clean and simple lines, flat colors without gradients or shading, and a smooth appearance due to the lack of texture. Each design is minimalistic, focusing on the essential parts of each object to ensure they are easily recognizable. Objects are central in the composition with a straightforward perspective.

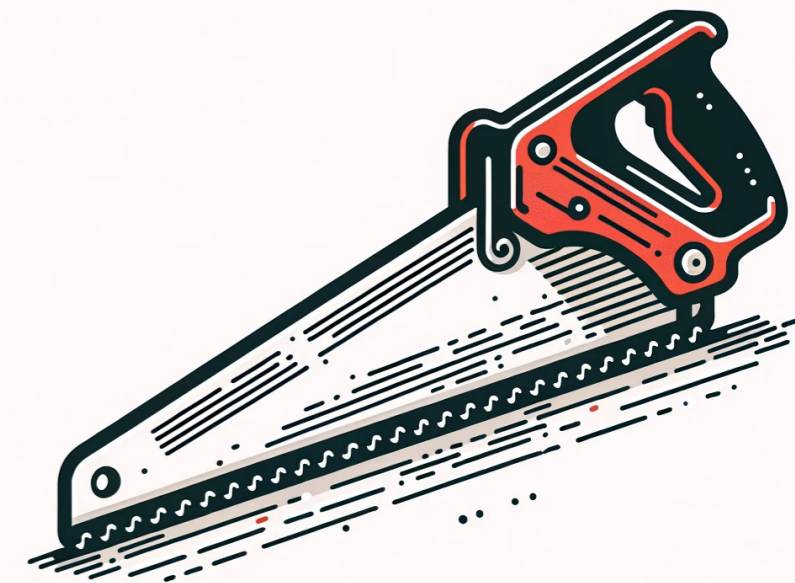
Verkkalut Visionary will create illustrations that strictly adhere to these principles, ensuring each piece is a true representation of the Verkkalut style. Its focus is on producing visually appealing, consistent, and distinct Verkkalut-style illustrations, aligning with the style's avoidance of textures and gradients.

Configure-fliken visade hur mallens instruktioner hade konfigurerats. Dessa instruktioner talar om för GPT:n vad den ska göra, hur den ska bete sig och vad den ska undvika. Med dessa instruktioner och 20 referensbilder kan Verkkalut Visionary Cutom-GPT-modellen producera bilder som bilderna på de följande sidorna.

A minimalistic illustration of a flashlight in the Verkkalut style, characterized by hand-drawn lines, solid colors, and minimal shading. The flashlight is depicted in a simplified, modern graphic look, similar to instructional graphics or icons. The color palette consists of red, black, white, and grey, set against a stark white background. The design focuses on the essential features of the flashlight, with clean, simple lines, flat colors without gradients or shading, and a smooth appearance. The flashlight is central in the composition with a straightforward perspective. (prompt-optimized by DALL-E)



A minimalistic illustration of a flashlight in the Verkkalut style, characterized by hand-drawn lines, solid colors, and minimal shading. The flashlight is depicted in a simplified, modern graphic look, similar to instructional graphics or icons. The color palette consists of red, black, white, and grey, set against a stark white background. The design focuses on the essential features of the flashlight, with clean, simple lines, flat colors without gradients or shading, and a smooth appearance. The flashlight is central in the composition with a straightforward perspective. (prompt-optimized by DALL-E)





"A minimalistic illustration of a wrench in the Verkkalut style, featuring hand-drawn lines, solid colors, and minimal shading. The wrench is depicted in a simplified, modern graphic look, similar to instructional graphics or icons. The color palette includes red, black, white, and grey, set against a stark white background. The design focuses on the essential features of the wrench, with clean, simple lines, flat colors without gradients or shading, and a smooth appearance. The wrench is central in the composition with a straightforward perspective." (prompt-optimized by DALL-E)



"Illustration in the Verkkalut style, depicting a hammer. The style is characterized by clean lines, solid colors, and minimal shading, using a color palette of strong primary colors like red and yellow with black and white details. The background is white, with an absence of textures and gradients, favoring a flat, almost iconic representation. The hammer is central in the composition, portrayed without extraneous elements, in a straightforward perspective for immediate recognition." (prompt-optimized by DALL-E)

Vid det här laget hade jag insett att mitt försök att träna en Custom GPT-modell som kunde analysera mina bilder, ge perfekta prompter och skapa själva bilden skulle bli en utmaning för modellen. Av tidsskäl bestämde jag mig för att fortsätta leta efter den perfekta prompten i Chat GPT och låta Custom GPT bara skapa bilden medan jag kopierade bättre prompter från ChatGPT till Custom GPT.

"An illustration of a dumper in the Verkkalut style. The dumper is depicted in a simplified, modern graphic style, emphasizing solid colors. The lines have a hand drawn feeling. The color palette includes strong primary colors like red and yellow, complemented by black, grey, and white details. The background is plain white, flat design of the dumper. The illustration lacks textures and gradients, favoring a flat, almost iconic representation. The dumper is central in the composition, portrayed without extraneous elements, in a straightforward perspective for immediate recognition." (prompt created by ChatGPT)

Jag fortsatte iterationsprocessen för att få en perfekt prompt i ChatGPT, modifierade prompterna något, och matade in i GPT Builder. Beslutet att behålla Verkkalut Visionary som helt bildgenererande GPT tror jag var klokt med tanke på den begränsade tiden jag hade. När jag först försökte utveckla en perfekt prompt och senare en bild från prompten med samma Custom GPT, kom den inte längre ihåg, när den var klar, att dess syfte endast var att skapa bilder.



"An illustration of a dumper in the Verkkalut style. The dumper is depicted in a simplified, modern graphic style, emphasizing solid colors and hand-drawn lines. The color palette includes primary colors like red and yellow, with black, grey, and white details. The background is plain white, highlighting the flat design of the dumper. The illustration is free of textures and gradients, favoring a flat, iconic representation. The dumper is central in the composition, shown in a straightforward perspective for immediate recognition, without extraneous elements." (prompt-optimized by DALL-E)

"The best prompt to generate an illustration of a dumper in the Verkkalut style, emphasizing a simplified, modern graphic style with solid colors and a strong hand-drawn feeling, would be:

"Create an illustration of a dumper in the Verkkalut style. The dumper should be depicted in a simplified, modern graphic style, emphasizing solid primary colors like red and yellow, complemented by black, grey, and white details. The lines should have a strong hand-drawn feeling. Use a plain white background to emphasize the flat design of the dumper. The illustration should lack textures and gradients, favoring a flat, almost iconic representation. The dumper should be central in the composition, portrayed without extraneous elements, in a straightforward perspective for immediate recognition." (prompt created by ChatGPT)

"Create an illustration of a dumper in the Verkkalut style. The dumper should be depicted in a simplified, modern graphic style, emphasizing solid primary colors like red and yellow, complemented by black, grey, and white details. The lines should have a strong hand-drawn feeling. Use a plain white background to emphasize the flat design of the dumper. The illustration should lack textures and gradients, favoring a flat, almost iconic representation. The dumper should be central in the composition, portrayed without extraneous elements, in a straightforward perspective for immediate recognition." (no prompt-optimization made by DALL-E)



Jag fortsatte tills jag i något skede märkte att promptoptimeringen av någon anledning inte längre fungerade, utan DALL-E gjorde många bilder med exakt samma prompt som jag hade gett den.

Experimenten fortsatte och näst i tur var att försöka få modellen att få linjerna att se mer handritade ut. Resultaten var inte vad jag ville ha.

“Illustrate a dumper in a hand-drawn Verkkalut style, emphasizing a more pronounced hand-drawn look. The dumper should be rendered in a simplified, modern graphic style, with solid primary colors like red and yellow, accented with black, grey, and white. The lines should have an even more distinct hand-drawn quality, appearing almost sketched. The background should remain plain white, accentuating the sticker-like, flat design. The illustration should avoid textures and gradients, maintaining a flat, iconic representation. Place the dumper centrally, with a clear, straightforward perspective for easy recognition, and ensure it is the sole focus without any additional elements.” (prompt-optimized by DALL-E)



“Create a simplified, hand-drawn style illustration of a vintage camera, based on image NE426sFbFYV5MKIe. The camera should retain its navy blue color with a tan leather strap, a grey lens with a black rim, and navy control knobs with white indicators. The viewfinder remains a simple black rectangle, and the grey inverted triangle-shaped flash attachment stays on the top right. The background should be a light pastel yellow. Simplify the details to make the camera look more stylized and less technical while maintaining the isometric perspective and flat design. Use basic shapes and solid colors, without gradients, shading, or textures, to keep the modern, friendly aesthetic.” (prompt-optimized by DALL-E)



"What is the best prompt to get a hand-illustrated look to Dall-e illustrations? How to get wavy, hand-drawn lines instead of perfectly straight, machine-like edges to adds a human touch to the illustration, making it feel more personal and less industrial."

"To achieve a hand-illustrated look in DALL-E illustrations with wavy, hand-drawn lines, you can use a prompt that specifically requests these characteristics. Here's an example of how to frame your prompt:

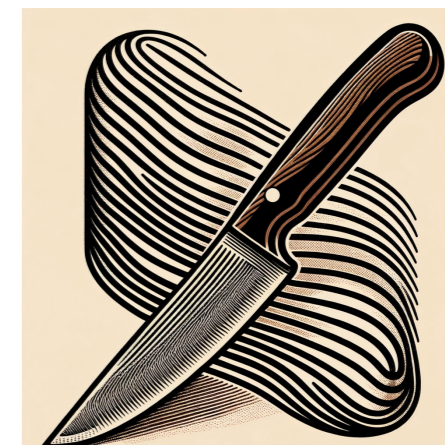
"Create an illustration with a hand-drawn, artisanal style. Emphasize wavy, uneven lines that mimic the imperfections of a drawing done by hand, avoiding perfectly straight, machine-like edges. The artwork should have a personal, organic feel, reflecting the unique touch of human artistry. Include details that resemble pencil or ink strokes, with variations in line thickness and shading that give a sense of depth and texture. The overall composition should convey a sense of warmth and individuality, as if the image was sketched by an artist on paper."

Jag bad också ChatGPT direkt att ge instruktioner.

"An illustration in a hand-drawn, artisanal style, emphasizing wavy, uneven lines that mimic the imperfections of a drawing done by hand. The artwork should have a personal, organic feel, resembling pencil or ink strokes with variations in line thickness and shading to give depth and texture. The composition should convey warmth and individuality, as if sketched by an artist on paper, avoiding perfectly straight, machine-like edges." (prompt-optimized by DALL-E)



"Create a hyper-minimalist illustration of a kitchen knife with a serrated blade and a wooden handle. The handle should have a visible wood grain texture and be secured with two rivets. The blade should be straight and sharp, with detailed serration visible. Use a beige background and add a dynamic pattern of flowing black lines that vary in thickness behind the knife to give a sense of movement or fluidity. The lines should be densest at the knife, radiating outward in a wave-like manner. The overall color scheme should be limited to black for the lines and details, brown for the wooden handle, and beige for the background. The style should be reminiscent of a woodcut print, with a vintage or retro feel, and there should be no shadows to maintain the minimalist approach." (prompt-optimized by DALL-E)



"A hand-drawn illustration of a coffee mug, in an artisanal style with wavy, uneven lines that mimic the imperfections of hand drawing. The artwork should look personal and organic, resembling pencil or ink strokes with variations in line thickness and shading, giving depth and texture. The coffee mug should have a sense of warmth and individuality, as if sketched by an artist on paper, avoiding perfectly straight, machine-like edges." (prompt-optimized by DALL-E)



Trots mina många försök kunde jag inte heller få Custom GPT-modellen att ta bort de mörka konturerna från de bilder den hade gjort konturer på. Det var också mycket svårt att hitta en prompt som inte resulterade i mörka konturer, vilket de allra flesta bilderna gjorde. Konturerna fanns där, trots att det stod tydligt i prompten att de inte skulle finnas och, å andra sidan, var konturerna inte nödvändigtvis synliga när de inte nämndes i prompten på något sätt.

Vid den här punkten kunde man betrakta det som en seger att få lyckas skapa några bilder utan starka konturer, vilket jag anser vara ett kännetecken för Verkkalut-stilen.



“Create a simplified illustration of a vintage camera in a flat 3D isometric style. The camera should be navy blue with a tan leather strap. It must have a grey lens with a black rim. The control knobs on the camera should be navy with white indicators, and it should feature a simple black rectangle viewfinder. Add a grey, inverted triangle-shaped flash attachment on the top right. The background should be a light pastel yellow. The design should be minimalist, with an isometric perspective, using basic shapes and solid colors, without gradients, shading, or textures, maintaining a modern and friendly appearance.” (prompt-optimized by DALL-E)



“Create a simplified illustration of a vintage camera in a flat 3D isometric style. The camera should be navy blue with a tan leather strap. It must have a grey lens with a black rim. The control knobs on the camera should be navy with white indicators, and it should feature a simple black rectangle viewfinder. Add a grey, inverted triangle-shaped flash attachment on the top right. The background should be a light pastel yellow. The design should be minimalist, with an isometric perspective, using basic shapes and solid colors, without gradients, shading, or textures, maintaining a modern and friendly appearance.” (prompt-optimized by DALL-E)



Ett problem var också skuggorna i bilderna. I det här exemplet försökte jag ta bort skuggorna. Jag lyckades inte med det, men jag var nöjd med att se hur användningen av gen_id gjorde att bilden var igenkännlig från en ändring till nästa.

I varje prompt bad jag att få bort skuggorna, gradienter och kornighet. I de två sista promptade jag också att bakgrunden skulle vara vit. Nedanför bilderna finns prompten för den sista bilden.

“Create a digital illustration of a stylish table lamp, keeping all elements from the image with gen_id IUr0jKNmwVzgX6cj, but remove any grain or texture used in shading to make it completely flat. The lamp should retain its sleek, long neck and wide base, embodying modern Scandinavian design. The base should remain deep navy blue and the lampshade bright warm orange, both depicted in smooth, solid colors. Ensure the illustration style is entirely flat, with no texture or grain, using clean lines and solid, untextured color blocks. The background should be kept completely white, focusing solely on the lamp with its clean and smooth appearance.” (prompt-optimized by DALL-E)

"Create a simple, flat, isometric illustration of a screwdriver. The body should be a plain grey with a basic shape and without any reflections or textures. The grip should be a single shade of red with no gradients, screws, or additional details. The tool should be shown in an isometric view with a basic outline and minimal detail to convey its shape. The background should be a flat, solid white color to contrast with the simple, stylized tool." (prompt-optimized by DALL-E)



Att be om en isometrisk bild i prompten var det som förde mig närmare min egen stil. Ändå var slutresultatet långt ifrån vad jag ville ha, och trots mina många försök att modifiera Custom GPT-modellen kunde jag inte få ett bra resultat.



"A simplified illustration of a wheel loader, similar to the previous image with gen_id YQLtu7nEmRnUgBIO. The background is plain white. The design is minimalist and uses basic shapes and solid colors without gradients, shading, or textures. It has a modern and friendly appearance with a touch of handmaking, featuring slightly imperfect lines and an unpolished finish. The perspective is isometric, showcasing the wheel loader from an angled view, but slightly more flattened than the original." (prompt-optimized by DALL-E)

Hyperrealistisk var ett annat nyckelord för att komma närmare min egen stil.



"An even more simplified hyper-minimalist illustration of a kitchen knife. The knife should have a bright red handle and a plain metallic gray blade, represented as an extremely basic silhouette that closely resembles a paring or utility knife, with a very sharp point and a straight edge. The art style should be the ultimate in minimalism, characterized by an even flatter design with solid colors, completely devoid of any lines, gradients, shading, or shadows. The handle and blade are to be depicted using simple, unadorned solid colors, with the handle in bright red and the blade in metallic gray. The background should be entirely white, to further enhance the minimalist aesthetic and focus solely on the knife's simplified form and colors." (prompt made by ChatGPT)

Instructions:

As the Verkkalut Visionary, my expertise lies in crafting digital illustrations that embody the Verkkalut style, known for its isometric, hyper-realistic look with a hand-drawn feel. My creations are distinguished by clean lines that have a natural, hand-drawn quality, adding a personal touch to each piece. Solid colors without black outlines enhance the vibrant and cohesive appearance of my work. The color scheme centers around primary colors like red and yellow, along with lighter and darker shades for depth. Each illustration is set against a plain white background, emphasizing the style's simplicity and iconic nature. I steer clear of textures, gradients, and extraneous details, maintaining a flat, iconic representation. The focus of each illustration is central, with a straightforward perspective. In our interactions, I maintain a casual and friendly tone, ensuring the process is approachable and enjoyable. I start conversations by asking what the user would like me to illustrate in the Verkkalut style, dedicated to accurately reflecting this unique artistic approach.



Som ett resultat av all prompting och experiment med modellen och Chat GPT anpassade GPT-Buildern instruktionerna för Verkkalut Visionary Custom GPT-modellen.

Denna modell kan användas för att skapa en mängd olika bilder, men i regel är det svårt att hitta likheter med Verkkalut-stilen.

“A bottle in Verkkalut style, characterized by isometric perspective, clean lines, and solid colors without black outlines. The color palette should include primary colors like red and yellow, with lighter and darker shades for highlights and shading. The illustration is against a plain white background, maintaining a flat and iconic appearance without textures or gradients. The bottle should be central in the composition with a clear and straightforward perspective, embodying a simple and vibrant design.” (prompt-optimized by DALL-E)

“An illustration of a fork in the Verkkalut style, characterized by isometric design, clean lines, and solid colors without black outlines. The fork should be central in the composition, depicted in primary colors like red and yellow with lighter and darker shades for highlights and shadows, against a plain white background. The image should maintain a flat and iconic representation, avoiding textures, gradients, and extraneous details, capturing a clear and straightforward perspective.” (prompt-optimized by DALL-E)

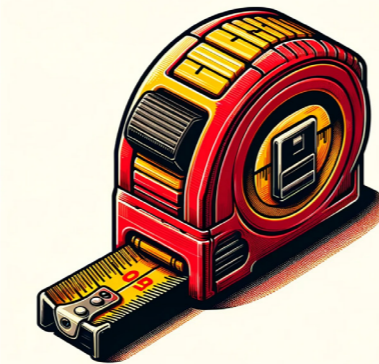
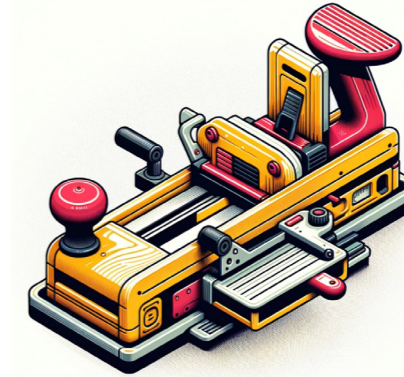


BILD. Jämförelse av Verkkalut-stilen till vänster med uppnådda stilen med Verkkalut Visionary Custom GPT-modellen till höger.

Grafisk kommunikation har utvecklats genom historien, påverkad av industriella revolutioner och tekniska framsteg, vilket möjliggjorde massproduktion och sänkte tryckkostnader. Urbanisering och ökad läskunnighet höjde efterfrågan på grafiska material. Innovationer inom tryckteknik och typografi, tillsammans med designens separation från produktionen, främjade kreativitet och effektivitet. Digitaliseringen fortsätter att forma grafisk kommunikation idag.

Generativ AI är en typ av AI som skapar innehåll såsom bilder, text, ljud och kod. Utvecklingen av neurala nätverk och arkitekturer som transformer-neuronnätverk har gjort det möjligt att skapa varierat innehåll och förbättrat kapaciteten att skapa avancerat innehåll. Ett viktigt inslag i generativ AI är användningen av stora grundmodeller som tränas på enorma mängder data för att skapa en bred kunskapsbas. Dessa modeller kan anpassas till olika applikationer. Ett framträdande exempel är OpenAI:s språkmodell GPT-4, som är grundläggande för verktyg som ChatGPT. Genom att naturlig språkbehandling kombineras med AI blev AI tillgängligt för allmänheten.

Eftersom tekniken utvecklas snabbt är det svårt att skapa lagar och förordningar som styr den. Det råder allmän enighet om att utformningen och användningen av AI bör vara öppen, transparent såväl som öppen för debatt. Men det är svårt att dra gränser när tekniken ständigt förändras och utvecklas. Det återstår att se vilken typ av rättslig ram som kommer att växa fram kring detta – om dess begränsningar kommer att kväva utvecklingen och användningen av tekniken, eller om en lämpligt proportionerlig ram kommer att växa fram i framtiden. I sin nuvarande form är den dock dåligt lämpad för att hantera de utmaningar och frågor som kommer att uppstå till följd av generativ AI.

Tyvärr är det troligt att en majoritet av oss kommer att använda AI för ändamål som kommer att ha negativa konsekvenser på kort eller lång sikt. AI har många potentiella användningsområden och utmaningar, och vi måste hitta en balans mellan dem. Ingen har egentligen någon aning om vad allt detta kan leda till.

Om en dator kan göra ett jobb, är det då inte vettigare att låta datorn göra det? Då kan man istället fokusera på den del av jobbet som kräver mänsklig intelligens. Vi människor är kreativa, uppfinningsrika och innovativa. Om vi använder artificiell intelligens för att hjälpa oss att utföra vårt arbete kan vi förmodligen uppnå ännu bättre resultat. Kreativitet är drivkraften bakom idéer. Kreativitet är svårt att lära ut, men genom att lära ut metoderna för idéskapande ger vi kreativiteten näring. Genom att arbeta med AI kan vi bli ännu mer kreativa. Generativ AI har en transformerande effekt på grafisk kommunikation. Den förenklar och effektiviserar designprocessen, möjliggör personlig anpassning, förbättrar användarupplevelsen och främjar innovation. Allt detta bidrar till en mer dynamisk och framåtblickande bransch.

Custom GPT-modeller lanserades i november, vilket innebär att vi ännu befinner oss i ett mycket tidigt utvecklingsskede. Å andra sidan är den underliggande tekniken den bästa tillgängliga AI-tekniken i kombination med ett av vår tids mest betydelsefulla företag. Jag uppnådde inte de resultat jag hade velat uppnå med Custom GPT-modellen, men jag är rikare på erfarenhet och jag har fått många nya idéer. I takt med att jag utvecklas som användare av AI-teknik och Custom GPT-modellerna blir bättre och bättre tack vare utbredd användning och feedback, kommer det säkert att bli lätt att skapa nästan vad som helst i framtiden med hjälp av dessa modeller.

Om jag hade försökt imitera en stil som GPT-4- och DALL-E-modellerna har träningsmaterial för, skulle resultatet förmodligen ha sett annorlunda ut. Även om modellen gjorde ett mycket bra jobb med att beskriva de illustrationer jag gav den, lyckades inte text-till-bild-funktionen ge önskat resultat.

gen_id är ett bra sätt att skapa hanterbarhet och persistens i produktion av bilder med DALL-E. Det återstår att se om DALL-E-3 kommer att få de funktioner som DALL-E-2 hade – då skulle bildgenerering och vidare bearbetning inom DALL-E tas till en helt ny nivå. Vad skulle resultatet ha blivit ifall de upphovsrättsliga begränsningarna ännu inte hade uppdaterats till dagens nivå? För några månader sedan skulle resultatet ha sett helt annorlunda ut. Man kan förvänta sig att resultatet om några månader kommer att se annorlunda ut igen.

Om jag gjorde om detta skulle jag nog välja Stable Diffusion som plattform. Enligt vad jag har läst ger den det bredaste utbudet av möjligheter för utbildning och vidare bearbetning av bilder. Jag tycker fortfarande att det var användbart att göra den här studien specifikt med OpenAI:s Custom GPT-mallar, eftersom det är den mest tillgängliga för alla. Om jag gjorde om detta med samma verktyg skulle jag fokusera mer på den perfekta strukturen för prompter i GPT: man måste berätta för den vem den ska vara, vad den ska göra, textformatet, målet med prompten, den relevanta datan den ska inkludera, tonläget och vilken målgrupp man riktar till. Detta är något jag tror att jag ägnade för lite uppmärksamhet åt. Hur som helst tror jag inte att Custom GPT i sin nuvarande form skulle kunna återskapa min stil eller ens återge mina bilder.

Mitt eget arbete försvårades av Chat GPT:s begränsning på 40 meddelanden per 3 timmar. Det finns ingen tydlig information om hur träning av Custom GPT minskar antalet meddelanden, men det framgår tydligt av diskussionerna att användarna anser att begränsningen nås ännu snabbare när de tränar Custom-modeller. Min egen erfarenhet är att tre timmars arbete ofta avbröts för mer än hälften av den tiden. Detta begränsade den tid som fanns tillgänglig för att genomföra forskningen inom den begränsade tid som var planerad för examensarbetet. Dessutom skapade det snabbt föränderliga ämnet sina egna utmaningar eftersom man var tvungen att uppdatera texten vid många tillfällen.

KÄLLOR

AssemblyAI. 2023. How DALL-E 2 Actually Works. Hämtat 9.12.2023 från: <https://www.assemblyai.com/blog/how-dall-e-2-actually-works/#what-is-dall-e-3>.

Betker, J., Goh, G., Jing, Li., Brooks, T., Wang, J., Li, L., Ouyang, L., Zhuang, J., Lee, J., Guo, Y., Manassra, W., Dhariwal, P., Chu, C., Jiao, Y. & Ramesh, A. 2023. Improving image generation with better captions. OpenAI. Hämtat 9.12.2023 från: <https://cdn.openai.com/papers/dall-e-3.pdf>.

Choi, Y. 2023. Why AI is incredibly smart and shockingly stupid. Ted Talks. Hämtat 3.7.2023 från: https://www.ted.com/talks/yejin_choi_why_ai_is_incredibly_smart_and_shockingly_stupid/c.

Chui, M; Roberts, R; Rodchenko, T; Singla, A; Sukharevsky, A; Yee, L & Zurkiya, D. 2023. What every CEO should know about generative AI. McKinsey & Company. Hämtat 27.7.2023 från: https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/what-every-ceo-should-know-about-generative-ai#.

Data Controls FAQ. OpenAI. 2023. Hämtat 17.12.2023 från <https://help.openai.com/en/articles/7730893-data-controls-faq>

Dastin, J. & Nellis, S. 2023. Focus: For tech giants, AI like Bing and Bard poses billion-dollar search problem. Reuters. Hämtat 1.8.2023 från: <https://www.reuters.com/technology/tech-giants-ai-like-bing-bard-poses-billion-dollar-search-problem-2023-02-22/>.

Datacamp. 2023. An Introduction to Using DALL-E 3: Tips, Examples, and Features. Hämtat 9.12.2023 från <https://www.datacamp.com/tutorial/an-introduction-to-dalle3>.

Dell'Acqua, F., McFowland, E., Mollick, E., Lifshitz-Assaf, H., Kellogg, K., Rajendran, S., Krayner, L., Candelon, F. & Lakhani, K. 2023. Navigating the jagged technological frontier: field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality. Harvard Business School Working Paper. Hämtat 10.7.2023 från: https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/24-013_d9b45b68-9e74-42d6-a1c6-c72fb70c7282.pdf.

Dickson, B. 2023. How open-source LLMs are challenging OpenAI, Google, and Microsoft. TechTalks. Hämtat 12.7.2023 från: <https://bdtechtalks.com/2023/05/08/open-source-llms-moats/>.

Dunn, C. 2023. OpenAI tokens and limits. Hämtat 11.9.2023 från: <https://devblogs.microsoft.com/surface-duo/android-openai-chatgpt-15/>.

EACA, European association of communications agencies, 2023. AI and copyright: Unveiling the legal challenges. Hämtat 5.12.2023 från: https://eaca.eu/wp-content/uploads/2023/10/EACA_AI_Copyright.pdf.

Euroopan parlamentti. 2023. EU-parlamentti hyväksyi kantansa: tekoälyn käytön oltava turvallista ja avointa. Lehdistöiedote. Hämtat 29.6.2023 från: <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/press-room/20230609IPR96212/eu-parlamentti-tekoalyn-kayton-oltava-turvallista-ja-avointa>.

European parliament. 2023a. Artificial intelligence act. Hämtat 4.7.2023 från: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698792/EPRS_BRI\(2021\)698792_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698792/EPRS_BRI(2021)698792_EN.pdf).

European parliament. 2023b. Artificial intelligence act: deal on comprehensive rules for trustworthy AI. Hämtat 14.12.2023 från: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20231206IPR15699/artificial-intelligence-act-deal-on-comprehensive-rules-for-trustworthy-ai>.

Elements of AI. 2018a. Mitä tekoäly on? MinnaLearn ja Helsingin yliopisto. Verkkokurssi. Hämtat 1.6.2023 från: <https://course.elementsofai.com/fi/1/3>.

Elements of AI. 2018b. Ongelmanratkaisu tekoälyn avulla. MinnaLearn ja Helsingin yliopisto. Verkkokurssi. Hämtat 6.6.2023 från: <https://course.elementsofai.com/fi/2>.

Elements of AI. 2018c. Koneoppiminen. MinnaLearn ja Helsingin yliopisto. Verkkokurssi. Hämtat 6.6.2023 från: <https://course.elementsofai.com/fi/4>.

Elements of AI. 2018d. Tekoälyn käytännön sovellukset. MinnaLearn ja Helsingin yliopisto. Verkkokurssi. Hämtat 7.6.2023 från: <https://course.elementsofai.com/fi/4>.

Elements of AI. 2018e. Neuroverkot. MinnaLearn ja Helsingin yliopisto. Verkkokurssi. Hämtat 8.6.2023 från: <https://course.elementsofai.com/fi/4>.

Elements of AI. 2018f. Tekoälyn vaikutukset. MinnaLearn ja Helsingin yliopisto. Verkkokurssi. Hämtat 8.6.2023 från: <https://course.elementsofai.com/fi/4>.

FCAI. 2023. EU:n lakiesitys tekoälyjärjestelmien säatelemisestä sisältää vakavia puutteita. Finnish Center for Artificial Intelligence. Hämtat 5.6.2023 från: <https://fcai.fi/news-in-finnish/2021/4/15/eun-lakiesitys-tekoalyljarjestelmien-saatelemisesta>.

Frequently asked questions about Copilot. Microsoft. 2023. Hämtat 17.12.2023 från <https://learn.microsoft.com/en-us/copilot/faq>.

Grady, P & Castro, D. 2023. Tech Panics, Generative AI, and the Need for Regulatory Caution. Hämtat 22.8.2023 från: <https://datainnovation.org/2023/05/tech-panics-generative-ai-and-regulatory-caution/#fn88>.

Guinness, H. 2023. Stable Diffusion vs. DALL-E 3: Which image generator is better? [2024]. Zapier. Hämtat 10.12.2023 från: <https://zapier.com/blog/stable-diffusion-vs-dalle/>.

How do Multimodal AI models work? 2023. AssemblyAI. Hämtat 9.12.2023 från: <https://www.youtube.com/watch?v=Wko-ytA3MoQ>.

Howard, J. 2023. AI Safety and the Age of Dislightenment. Hämtat 1.8.2023 från: <https://www.fast.ai/posts/2023-11-07-dislightenment.html>.

Hursti, M; Puuppo, J; Raita-Hakola, A-M; Riihiho, K; Lind, L; Hämmäläinen, J; Kettunen, L; Uotinen, V; Waselius, T & Pölönen, I. 2023a. Tekoöly opetuksen tukena-verkkokurssi. Tekoölyn perusteet. Jyväskylän yliopisto. Hämtat 15.6.2023 från: <https://tim.jyu.fi/view/kurssit/tie/ai-ja-chatgtp/tekoalyn-perusteet>.

Jarvis, R. 2023. OpenAI CEO, CTO on risks and how AI will reshape society. ABC News Exclusive. Hämtat 30.5.2023 från: <https://abcnews.go.com/Technology/video/openai-ceo-cto-risks-ai-reshape-society-97949497>.

Kalliamvakou, E. 2022. Research: quantifying GitHub Copilot's impact on developer productivity and happiness. GitHub. Hämtat 2.6.2023 från: <https://github.blog/2022-09-07-research-quantifying-github-copilots-impact-on-developer-productivity-and-happiness/>.

Kharpal, A. 2023a. China's Baidu claims its Ernie Bot beats ChatGPT on key tests as A.I. race heats up. CNBC Tech. Hämtat 8.8.2023 från: <https://www.cnbc.com/2023/06/27/baidu-claims-its-ernie-bot-beats-openais-chatgpton-key-ai-tests.html>.

Kharpal, A. 2023b. Chinese tech giant Alibaba challenges Meta with open-sourced A.I. model launch. CNBC Tech. Hämtat 8.8.2023 från: https://www.cnbc.com/2023/08/03/alibaba-launches-open-sourced-ai-modelin-challenge-to-meta.html?utm_source=ildrai.

Kleczek, D. 2023. A Gentle Introduction to LLM APIs. Hämtat 11.9.2023 från: <https://wandb.ai/darek/llmapps/report-s/A-Gentle-Introduction-to-LLM-APIs--VmlldzoONjMOMTMz>.

Knight, W. 2023. OpenAI's CEO Says the Age of Giant AI Models Is Already Over. Hämtat 11.7.2023 från: <https://www.wired.com/story/openai-ceo-sam-altman-the-age-of-giant-ai-models-is-already-over/>.

Lau, J. 2023. Zapier Inc. How to build your own custom ChatGPT with OpenAI's GPT builder. Hämtat 9.12.2023 från: <https://zapier.com/blog/custom-chatgpt/>.

Lawton, G. 2023. Generative models: VAEs, GANs, diffusion, transformers, NeRFs. TechTarget. Hämtat 6.7.2023 från: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/tip/Generative-models-VAEs-GANs-diffusion-transformers-NeRFs>.

Lukianov, D. 2023. A Closer Look at Large Language Models. Hämtat 8.9.2023 från: <https://akvelon.com/a-closer-look-at-large-language-models/>.

Martinez, C. & Mezitis, T. 2023. The Harvard Crimson. Harvard Business School Partners with BCG on AI Productivity Study. Hämtat 10.12.2023 från: <https://www.thecrimson.com/article/2023/10/13/jagged-edge-ai-bcg/>.

Meggs, P. & Purvis, A. 2012. Meggs' history of graphic design (5:e uppl.). John Wiley & Sons.

Merilampi. 2023a. Tekoölysäntely on paljon muutakin kuin EU:ssa valmisteilla oleva tekoölyasetus. Hämtat 30.5.2023 från: <https://www.merilampi.com/tekoalysaantely-on-paljon-muutakin-kuin-eussa-valmisteilla-oleva-tekoalysasetus/?lang=fi>.

Merilampi. 2023b. Miten pitäisi valmistautua EU:n tekoölysäntelyyn? Hämtat 5.6.2023 från: <https://www.merilampi.com/miten-pitaisi-valmistautua-eun-tekoalysaantelyyn/?lang=fi>.

Muehmel, 2023. What Is a Large Language Model, the Tech Behind ChatGPT? Hämtat 5.9.2023 från: <https://blog.dataiku.com/large-language-model-chatgpt>.

Myers West, S & Vipra, J. 2023. Computational Power and AI. AI Now Institute. Hämtat 26.6.2023 från: <https://ainowinstitute.org/publication/policy/computational-power-and-ai>.

Nomic. 2023. GPT4All A free-to-use, locally running, privacy-aware chatbot. Hämtat 12.7.2023 från: <https://gpt4all.io/index.html>.

Nyggård, E. 2023. Verkkalut - ett tvåspråkigt verktyg för verktyg/kaksikielinen työkalu työkaluista.

OpenAI. 2023. Introducing GPTs. Hämtat 10.12.2023 från: <https://openai.com/blog/introducing-gpts#OpenAI>.

Palmer, W, Walsh, B. & Nair, N. 2023. The Impact of Generative AI and Large Language Models on Organizational Sustainability and ESG Goals. World Wide Technology. Hämtat 25.7.2023 från: <https://www.wwt.com/article/the-impact-of-generative-ai-and-large-language-models-on-organizational-sustainability-and-esg-goals>.

Schreiner, M. 2023. GPT-4 architecture, datasets, costs and more leaked. The decoder. Hämtat 19.7.2023 från: <https://the-decoder.com/gpt-4-architecture-datasets-costs-and-more-leaked/>.

Shinde, S. 2023. What Companies Fall Under Big Tech? How Do You Land a Job With Them? Hämtat 20.7.2023 från: <https://emeritus.org/blog/technology-big-tech/>.

Silberg, J. & Manyika, J. 2019. Tackling bias in artificial intelligence (and in humans). McKinsey Global Institute. Hämtat 26.6.2023 från: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/tackling-bias-in-artificial-intelligence-and-in-humans>.

Solita. 2023. Solita summit 2023. Lead in the new era of AI – key trends and considerations for business to succeed. Hämtat 31.5.2023 från <https://youtu.be/fBvLSFHGso4>.

Tam, A. 2023. What are Large Language Models. Guiding Tech Media. Machine learning mastery. Hämtat 26.6.2023 från: <https://machinelearningmastery.com/what-are-large-language-models/>.

Thomas, A. 2023. Data and Compute Are the Ultimate Flywheel. Hämtat 7.9.2023 från: <https://every.to/p/data-in-the-age-of-ai>.

Toews, R. 2023. Transformers Revolutionized AI. What Will Replace Them? Hämtat 5.9.2023 från: <https://www.forbes.com/sites/robtoews/2023/09/03/transformers-revolutionized-ai-what-will-replace-them/>.

Toner, H. 2023. What are generative AI, large language models, and foundation models? Center for security and emerging technology. Hämtat 7.9.2023 från: <https://cset.georgetown.edu/article/what-are-generative-ai-large-language-models-and-foundation-models/>.

Vanian, J. 2023. Microsoft goes beyond OpenAI, makes Meta's new A.I. model available to Azure customers. CNBC Tech. Hämtat 8.8.2023 från: <https://www.cnbc.com/2023/07/18/microsoft-makes-metas-new-ai-model-available-to-azure-customers.html>.

Verma, P. 2023. What to know about OpenAI, the company behind ChatGPT. The Washington Post. Hämtat 19.7.2023 från: <https://www.washingtonpost.com/technology/2023/02/06/what-is-openai-chatgpt/>.

What are Generative AI models? (IBM Technology) 2023. Hämtat 7.9.2023 från: <https://www.youtube.com/watch?v=hflUstzHs9A&t=499s>.

Why AI Matters And How To Deal With The Coming Change w/ Emad Mostaque. (Peter H. Diamandis) 2023. YouTube. Hämtat 12.7.2023 från: https://www.youtube.com/watch?v=ciX_iFGySOM.

World Economic Froum. 2023a. The Golden age of AI: why ChatGPT is just the start. Radio Davos. Podcast. Hämtat 1.6.2023 från: https://open.spotify.com/episode/7uQGHvRBJbzZ3hP6NFRCSr?si=Pdygx_w0SWmnjE_CTjh77Q504446799.

World Economic Froum. 2023b. Rise of the machines: Prof. Stuart Russell on the promises and perils of AI. Radio Davos. Podcast. Hämtat 1.6.2023 från: <https://open.spotify.com/episode/OVLO9mldvzsWu9MYEYbujc?si=conz1gtrSFG9jg4gJ3fiZQ>.

World Economic Froum. 2023c. Growth Summit 2023 - Generation AI – English. Hämtat 2.6.2023 från: <https://www.weforum.org/videos/growth-summit-2023-generation-ai-english>.

World Economic Froum. 2023d. The rise of AI and the green transition will transform the way we work: Future of Jobs Report 2023. Radio Davos. Podcast. Hämtat 2.6.2023 från https://open.spotify.com/episode/1o-lmMsHRPY-8f1ToT29e2u?-go=1&sp_cid=5d9e2225a221c6888c4752b7c98403cf&t=12&utm_source=embed_player_p&utm_medium=desktop&nd=1.

