

Snyd eller smart?

Kunstig intelligens som værktøj

En forundersøgelse, der udforsker brugen af kunstig intelligens som værktøj for multimediedesignstuderende i praktik og teori.

Hanne Elmer og Glen Hjort Nielsen

Da kunstig intelligens (AI) tog et kvantespring i 2022 valgte vi at se på, hvordan AI bruges i designbranchen og vores studerende kan lære at anvende AI som et hjælpeværktøj i designprocesser og indenfor kodning. I januar 2023 underviste vi i prompting af ChatGPT samt Midjourney, og sendte vores 4 semester studerende i praktik med besked om at bruge AI, hvor det gav mening for dem. Herudover planlagde vi workshops i AI for 2 semester studerende, med det formål at se på anvendelse af AI i teori. Det er resultaterne af disse to undersøgelser, vi vil præsentere i denne artikel.

Baggrund

Integrationen af AI i forskellige industrier er hastigt stigende, og mange virksomheder anerkender dets potentiale til at forbedre processer og beslutningstagning. Området for brugeroplevelse (UX), digitalt design og hjemmesideproduktion er ingen undtagelse. Dette forstudie afdækker, hvordan AI kan bruges som et problemløsningsværktøj for studerende i deres praksis i virksomheder, samt på hvilke områder de studerende rent faktisk har anvendt AI i praktik.

Den stigende udvikling af kunstig intelligens (AI) omformer arbejdsmarkedet markant, hvilket giver anledning til overvejelser om, hvordan uddannelse og studerende skal interagere i denne "nye" virkelighed (Zhai 2022). Brugen af kunstig intelligens (AI) i videregående uddannelser er i de indledende faser (Zentner 2022). AI har potentialet til at revolutionere videregående uddannelse ved at muliggøre nye former for læring. Ligesom AI kan transformere måden, studerende lærer på (Zentner 2022) og virksomheders arbejdsgange. I en lærende organisation kan AI bruges til at skabe læring hos elever (Dziuban, 2017) og medarbejdere, så der skabes momentum i virksomhedens opgaver. De studerende på erhvervsakademierne er tæt på praksis og kan ses som nogle af virksomhedernes forandringsagenter.

Teoretisk baserer projektet sig på forskningsartikler fra to områder. Arbejdsfeltet og uddannelsesfeltet. I denne sammenhæng er arbejdsfeltet artikler om AI anvendt indenfor UX, design og kode, der relaterer sig til de virksomheder, de studerende er i praktik i. Uddannelsesfeltet er artikler om AI anvendt på videregående uddannelser. Endelig er artikler om troværdighed og fejl i AI tilføjet, da denne del af debatten er intens.

Litterature review

Abstract

Kunstig intelligens (AI) gjorde et kvantespring i 2022. Brugergrænseflade og brugervenlighed fulgte med, så AI flyttede sig fra snævre fagmiljøer til at blive tilgængelig for den almindelige bruger. Midjourney har siden 12. juli 2022 været tilgængelig på Discord. Virksomheden Open AI har en lignende billedgenerator DALL-E 2, men er nok mest kendt for ChatGPT 3, som kom 30. november 2022. AI forventes at få indflydelse på mange områder af samfundet. De videregående uddannelser er et af dem, her taler man om et paradigmeskift. Hvordan AI kommer til at påvirke de studerendes læreprocesser i praktik og teori er ukendt. Dette litteraturstudie undersøger muligheder i og anvendelsen af AI i en multimediedesign kontekst indenfor billeddesign og kode, ligesom det undersøges hvordan AI anvendes på videregående uddannelser. Endelig identificeres anbefalinger til videre forskning. Formålet er at etablere en teoretisk position for en empirisk undersøgelse af studerendes anvendelse af AI i læreprocesser. Litteratursøgning og empirisk dataindsamling er foretaget fra januar til og med marts 2023, og bygger derfor på ChatGPT3, Midjourney samt Bing Image Generator i den givne tidsperiode.

Den empiriske undersøgelse viser, at studerende i praktik brugte ChatGPT til opgaveløsning indenfor især fire fagområder: Webtekster, SoMe tekster, video content og kode. Måden de arbejdede med ChatGPT på var i form af skabelse, samskabelse, til analyse, og endelig brugte de den som søgefunktion. Et overraskende fund er, at de studerende ikke arbejdede med billedgeneratoren Midjourney eller andre AI billedgeneratorer, selvom mange af deres kerneopgaver er grafisk design. I forhold til fejlsøgning i kode viser data fra et randomiseret kontrolleret forsøg, at studerende der har ChatGPT til rådighed finder flere fejl i koden, end studerende der ikke har. Interessant er det at ChatGPTs hjælp i et enkelt tilfælde går videre og er i stand til at læse den studerendes hensigt i kodning og rådgive derefter. Et forsøg med billedgenerering viser, at de studerende anvendte forbavsende lidt fagsprog i deres prompts, ligesom de kæmpede med at formulere sætninger, der gjorde det muligt for AI at skabe det billede, de ønskede. De studerende er med andre ord udfordret på prompt engineering. Brugt som et værktøj i en udviklingsproces af et produkt eller som en del af en læreproces giver AI mening. Fremtidige studier indenfor AI kunne være: 1) Udvikling af undervisningsmetoder i prompt engineering 2) Fokus på fagsprog som en forudsætning for prompting 3) AI som study buddy – kunstig intelligens som personlig læringsassistent og 4) Dannelse, kildekritik og transparens – hvordan lærer studerende at forholde sig kritisk til AI?

Introduktion

Kunstig Intelligens (AI) er studiet af, hvordan man får computere til at gøre ting, som folk i øjeblikket gør bedre, skrev Rich og Knight (Rich og Knight 1991) i en bred forståelse af feltet. Gennem årene har der været eksperimenteret med AI indenfor forskellige områder. De nyere

former for AI udvikler sig efterhånden til et højere niveau. Hvad der engang blev betragtet som AI, begynder at blive set som algoritmisk udvikling eller big data-analyse. En almindeligt accepteret opdeling er at se AI som den overordnede rubrik, der omfatter Machine Learning, som yderligere omfatter Deep Learning (Khare et al 2018). Året 2022 blev skelsættende indenfor AI, da flere virksomheder lancerede systemer på et højere niveau med et større potentiale end hidtil. Det er primært AI i denne kategori, vi beskæftiger os med i denne artikel.

Kunstig intelligens har eksisteret i omkring 30 år på undervisningsområdet (Zawacki-Richter 2019) og bruges til en vis grad allerede i den kreative IT branche (Karaata 2018). De nye typer af AI er udviklet til et niveau, hvor det giver mening at udvide anvendelsen af AI på arbejdsmarkedet (Sobania et al 2023, Laurent Avila Chauvet et al 2023, Aljanabi et al 2022). Indenfor digitalt design er billedtjenesten Midjourney suveræn (Ali Borji 2022). Ud fra en såkaldt prompt, en tekst med en anvisning på en opgave, kan Midjourney danne billeder, skabe logoer og hjemmesidedesign af høj kvalitet. ChatGPT 3 har vist sig at være en kvalificeret hjælp i alt fra at finde fejl i kodning (Laurent Avila Chauvet et al 2023) til at skrive opgaver om faglige emner (Zhai 2022) eller finde dokumenter. Den nye udvikling af AI, omformer arbejdsmarkedet markant, hvilket giver anledning til overvejelser om, hvordan uddannelse og studerende skal interagere i denne "nye" virkelighed (Zhai 2022). Brugen af AI i videregående uddannelser er i de indledende faser (Zentner 2022¹). Men AI har potentialet til at revolutionere videregående uddannelse ved at muliggøre nye former for læring. Ligesom AI kan transformere den måde, studerende lærer på (Zentner 2022) og virksomheders arbejdsprocesser.

Inspiration til grafisk design

Kunstig intelligens er allerede en del af den grafiske branche i dag, hvor man diskuterer, hvorvidt AI har en kreativ intelligens (Karaata 2018). Gennem årene er der foretaget forskellige tests, eksempelvis Lovelace test 1 og 2 (Karaata 2018), som forsøger og til en vis grad lykkes med at måle computer kreativitet, og det ser ud til at computere er kreative til en vis grad. Der er dog stadig brug for menneskelig kreativitet. Ifølge Boden (Karaata 2018) i et partnerskab, hvor menneskelig kreativitet samarbejder med computeren i respekt for de to intelligensers forskelligheder. Et er at forstå den menneskelige kreativitet, og et andet er at producere computer kreativitet gennem maskinlæring.

At se AI som en assistent i det daglige arbejde bliver stadig mere almindeligt. I den grafiske branche er der i dag flere AI programmer, som understøtter designprocessen for grafikerer, og som gør ikke grafisk uddannede i stand til at producere design. Et eksempel er Logojoy, hvor brugere ved hjælp af AI kan generere logoer. Det går hurtigt, men konklusionen er, at det er usandsynligt, at Logojoy kan opnå et kreativitetsniveau, som en uddannet designer (Karaata 2018).

¹ Det er vigtigt at bemærke, at dele af denne forskningsartikel er skrevet ved hjælp af ChatGPT som et eksempel på udviklingen af AI.

Et andet eksempel er Design Scape, der kan lave interaktive forslag til designlayout for fx. en plakat eller en annonce. Systemet bruger to komplementære typer af hjælp til design 1) forslag til forbedring af de eksisterende design og 2) ideer til ændring i designets stil (Karaata 2018). Ved at benytte sig af AI får designere adgang til en større mængde idemateriale, der kan danne grundlag for en mere produktiv proces og muligvis optimere designprocessen. Niveaueet i resultatet afhænger dog stadig af designerens kreativitet, viden og evner til at vurdere og træffe kvalificerede valg med udgangspunkt i det brief, der er givet. Siden Ezgi Karaata (Karaata 2018) beskrev brugen af kunstig intelligens i grafisk design i 2018, er der sket en stor udvikling i forhold til, hvordan AI er i stand til at bidrage til designprocessen på forskellige områder, et af dem er kvaliteten af kunstigt skabte billeder.

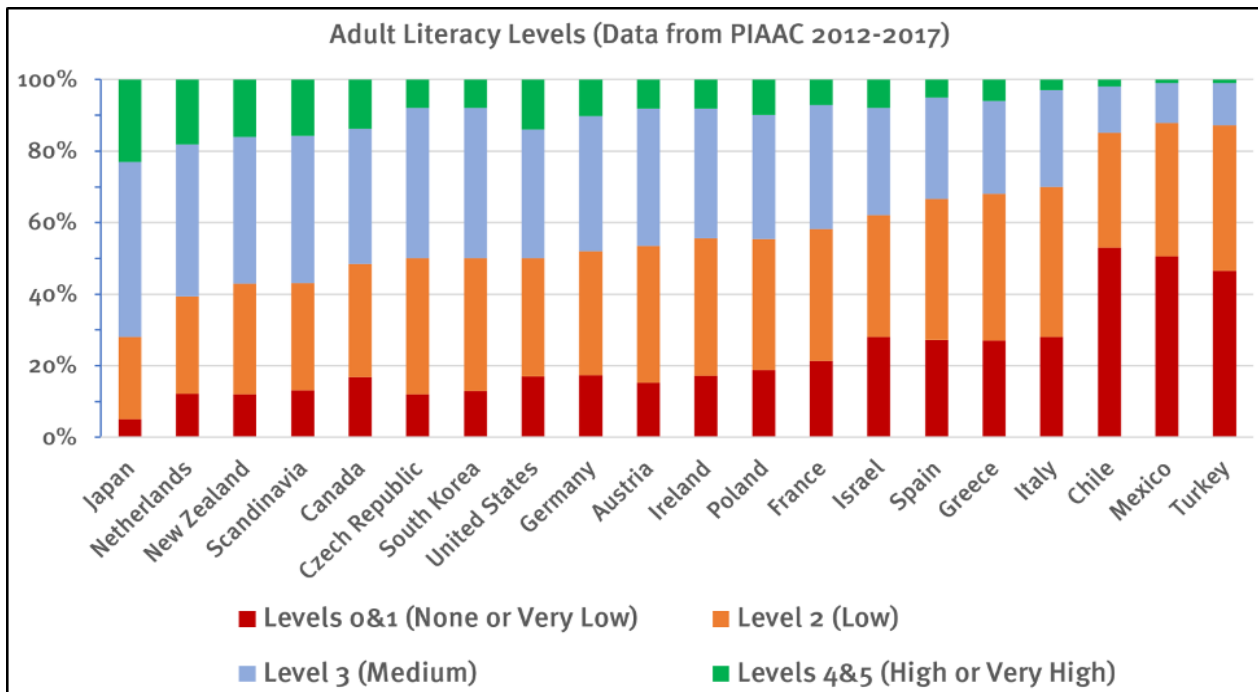
Billedsynteseområdet har gjort store fremskridt. I et studie (Borji 2022) sammenlignes tre kunstige Intelligenser: Stable Diffusion, Midjourney og DALL-E 2. Der anvendes tekst i billedgenerative modeller til at syntetisere scener, hvorefter en ansigtsdetektor registrerer ansigterne, som evalueres af den anerkendte måleenhed Fréchet Inception Distance (FID) for at afgøre kvaliteten af de genererede ansigter i forhold til et sæt af rigtige ansigter. De genererede billeder i alle tre kunstige intelligenser har høj troværdighed, er mangfoldige og relativt fysisk plausible. Stable Fusion scorer lavest i FID, hvilket betyder, den genererer de bedste ansigter. DALL-E 2 er bedre til portrætter af imaginære mennesker, mens Midjourney er den dårligste af de tre. Det kan dog skyldes at Midjourney er indstillet til at konstruere surrealistiske ansigter. Alle tre kunstige intelligenser kæmper med at generere briller, øjenæbler, formfuldendte ansigter, ansigter i profil og opretholde symmetri (Borji 2022).

Sammenligner man de fire AI programmer præsenteret i Ezgi Karaatas artikel fra 2018 med de tre AI tjenester i Borjis artikel fra 2022, så er princippet i at have et todelt system, der hjælper med forbedring af ideer og forslag til stilsift, ført videre i Stable Diffusion, Midjourney og DALL-E 2. Derfra har AIs rolle flyttet sig fra at være en ideassistent til at have karakter af en egentlig "sparringspartner", idet man gennem gentagne og forfinede prompts kan skabe et produkt på et højere niveau i disse nyere AI tjenester. En prompt er en sætning, ofte med et spørgsmål, der indikerer det output, der ønskes fra AI. Prompts spiller en central rolle, når der skal skabes design med hjælp fra AI. Hvilket sandsynligvis betyder at læren om prompt strategi, tildeling af rolle til AI, beskrivelse af kontekst samt helt konkret konstruktion af sætninger bliver en del af undervisningen på mange uddannelser i fremtiden (Liu og Chilton 2022, Oppenlaender 2023).

Prompts

Prompt Engineering er et spirende udviklings- og forskningsområde inden for Human-Computer Interaction (HCI). De nye kunstige intelligenser har gjort menneskets samarbejde med computeren lettere, men der er stadig udfordringer. Jakob Nielsen skriver i sin artikel "Prompt-Driven AI UX Hurts" (Nielsen 2023) om udfordringer i, hvordan vi interagerer med AI-systemer i form af prompts. Nielsen forklarer, at mens disse 'prompts' kan gøre det hurtigere for dygtige brugere at få det resultat, de ønsker, er det svært for folk, der ikke er så gode til at formulere sig skriftligt. Det underbygges af Zamfrescu-Pereira, der afdækker forskellige problemstillinger i prompting for ikke

eksperter (Zamfrescu-Pereira et al 2023). Omkring halvdelen af befolkningen i rige lande som USA og Tyskland har problemer med læsefærdigheder (Nielsen 2023). Jakob Nielsen tror, at endnu flere har svært ved at skrive detaljerede og præcise sætninger, sådan som AI-systemer kræver. Nielsen mener, at dette problem ikke er blevet diskuteret nok. Mange af de folk, der skriver om AI, er højtuddannede akademikere eller journalister, som ikke tænker over, at flere har problemer med at formulere sig klart skriftligt. Jakob Nielsen tror, at mindre end 20% af befolkningen i lande som USA, Nord-Europa og Østasien kan skrive godt nok til at bruge disse avancerede AI-systemer.



Figur 1: Data indsamlet af OECD. Lande sorteres efter procentdelen af deres voksne befolkning inden for læsefærdighedsniveauer nul til to. "Skandinavien" er gennemsnittet af Danmark, Finland, Norge og Sverige.

For at problemet foreslår Nielsen at undersøge, hvordan forskellige mennesker bruger ChatGPT og lignende værktøjer i det virkelige liv. Der er behov for at udvikle bedre måder for folk at interagere med AI på, som er evidensbaseret. Nielsen mener, at løsningen måske kan være en kombination af de nuværende prompts og nogle af de metoder, vi brugte før i tiden, hvor folk interagerede med computeren ved hjælp af mere visuelle metoder (Nielsen, 2023).

Programmering samt fejlfinding i forhold til kode

I mange år har programmører arbejdet i et flow mellem egen viden, viden fra online fora og dokumentation. Det mest populære forum for programmører hedder Stackoverflow.com og har eksisteret siden 2008. En programmørs arbejder handler i store træk om at bryde et stort problem ned til mindre problemer og få computeren til at løse de givne problemer gennem instrukser i kodesprog. Når disse instrukser skal kodes søger en programmør sin viden der, hvor personen forventer at finde svar hurtigst. Første step i processen er egen viden, findes svaret ikke der, vil

næste træk være at søge efter svaret på Google. Når man søger efter koderelaterede kilder på Google, er det ofte links til Stackoverflow tråde, der dukker op i resultaterne. På Stackoverflow kan man være heldig, at der er en, der har spurgt om det samme som en selv, eller noget der ligner. At lave denne søgning er noget, man som programmør lærer med tiden. Som eksempel kan det nævnes at det altid er en god idé at inkludere det kodesprog, man ønsker svaret i, i ens søgestreng. Hvis man ikke finder svaret på et forum, er den sidste løsning at gå til vejledningen i det program man arbejder i, hvis der findes en.

Med ChatGPT får programmører et hjælpeværktøj mere i værktøjskassen. En af de store fordele ved ChatGPT er at den forstår naturligt sprog som input (Aljanabi, 2023). En programmør kan derfor stille sit spørgsmål til ChatGPT, som var det en person, og få et svar tilbage, der kunne være formuleret af en person. ChatGPT husker hele samtalen, hvilket gør, at man kan referere til noget man tidligere har skrevet, og ChatGPT vil forstå referencen og svare derefter. ChatGPT er i stand til at forstå hensigten bag en forespørgsel, hvilket er særligt nyttigt for programmører, fordi de kan "fodre" ChatGPT med den kontekst, de arbejder i, i form af kodestykker eller fejlbeskeder. Når ChatGPT svarer på kode-spørgsmål, vil svaret ofte være et eller flere stykker kode. At generere ny kode er en anden stor fordel ved dette værktøj. En programmør kan hurtigt få lavet små stykker kode, der løser små problemer, hvilket i grove træk er det en programmørs arbejde går ud på.

Fejlfinding

Programmører kan bruge ChatGPT som et fejlfindingsværktøj ved at følge en proces, der involverer input, analyse og output. Først skal programmøren give ChatGPT en kodebase til analyse og angive, hvilke fejltypen der søges efter. ChatGPT vil så analysere koden og generere en liste over potentielle fejl. Derefter kan programmøren gennemgå denne liste og evaluere ChatGPTs forslag til fejlrettelser. Hvis programmøren finder forslagene passende, kan de implementeres i koden, og ChatGPT kan derefter køres igen for at bekræfte, at fejlene er blevet løst. Ved at gentage denne proces kan programmører bruge ChatGPT til at identificere og rette fejl mere effektivt end ved manuel fejlfinding. Artiklen "An Analysis of the Automatic Bug Fixing Performance of ChatGPT" (Sobania et al 2023) undersøger ChatGPT's evne til at finde og rette softwarefejl. Artiklen sammenligner ChatGPT's præstation med andre automatiserede debugging metoder og konkluderer, at ChatGPT's bugfixing ydeevne er konkurrencedygtig med de almindelige deep learning metoder som CoCoNut og Codex og bemærkelsesværdigt bedre end resultaterne rapporteret for de standard bugfixing metoder (Sobania et al 2023). ChatGPT tilbyder også et dialogsystem, hvor yderligere information kan indtastes for at øge succesraten. ChatGPT er trænet på en række forskellige softwareprojekter og har vist sig at være i stand til at finde og rette en række forskellige typer af fejl. I et Case studie fra George Mason University, Fairfax, USA (Jalil et al 2023) undersøgte man Chat GPT's evne til at besvare spørgsmål fra en populær software testing bog. ChatGPT var i stand til at besvare 77,5% af spørgsmålene og af disse spørgsmål blev 55,6% af dem besvaret korrekt eller delvist korrekt.

Begrænsninger AI

Føromtalte case studie kiggede også på de fejl ChatGPT lavede undervejs og kategoriserede dem i følgende tre kategorier (Jalil et al 2023) :

- 1) ChatGPT mangler viden
- 2) ChatGPT antager noget forkert
- 3) Begge dele (punkt 1 og 2)

Forskerne placerer ansvaret for fejlene hos ChatGPT, men hvis instruksen er mangelfuld, kan det måske diskuteres, om det er personen, der giver instruksen eller maskinen, der udfører instrukserne, der bærer ansvaret for fejlen. Her er det den første kategori, hvor ChatGPT mangler viden, der henvises til. Hvis man forestiller sig et scenarie, hvor maskinen byttes ud med et andet menneske, ville ansvaret for fejlen ligge hos instruktøren eller personen, der udfører opgaven med manglende information?

For at teste ChatGPT's begrænsninger har Ali Borji (Borji 2023) givet den en række forskellige opgaver, som kræver forskellige evner at løse. Der er opgaver indenfor følgende kategorier:

- Ræsonnement (rumlig, tidsmæssig, fysisk, psykologisk)
- Logik
- Matematik og aritmetik
- Faktiske fejl
- Bias og diskrimination
- Humor
- Kodning
- Syntaktisk struktur, stavning og grammatik
- Selvbevidsthed

Den fulde liste med alle opgaver har forfatteren lagt på github her :

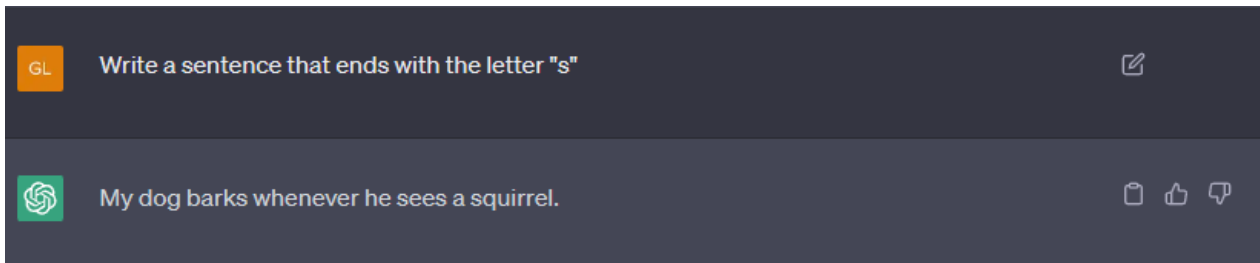
https://github.com/aliborji/ChatGPT_Failures/blob/main/list.md

Undersøgelsen udstiller adskillige mangler ved ChatGPT og fremhæver dens begrænsninger. På trods af dens imponerende evner i visse opgaver, er yderligere forbedring krævet, for at den kan udmærke sig på områder som f.eks ræsonnement, matematisk problemløsning osv. På nuværende tidspunkt generer ChatGPT fortsat fejl på disse områder. Det påpeges at ChatGPT bestræber sig på at holde sig neutral, og at den ikke giver sit eget perspektiv på emnerne.

“ChatGPT condenses the subject matter, but does not provide a distinctive perspective on it.” (Borji 2023)

Der er mange eksempler på, hvilke fejl ChatGPT kan lave, selv i kategorier som matematik og logik hvor man kunne forvente, at en computer ville brillere. Her efterprøves en af de mange opgaver

som ChatGPT fejlede i (Borji 2023).



Figur 2: Efterprøvning af en fejl fra kategorien "Syntaktisk struktur, stavning og grammatik"

Det er derfor væsentligt at påpege, at selvom AI for alvor er blevet relevant for arbejdsmarkedet og uddannelsesinstitutioner, så er der stadig fejl og begrænsninger i AI værktøjernes formåen, hvilket betyder, at medarbejdere og studerende må forholde sig kritisk til AI og brugen af AI i arbejds- og studieopgaver.

Paradigmeskift for UI

Artiklen "AI First: A New UI Paradigm in 60 years" af Jakob Nielsen (Nielsen 2023) diskuterer udviklingen af brugergrænseflade paradigmer, og hvordan AI systemer såsom ChatGPT bringer et tredje paradigmeskift med sig. Nielsen beskriver det første paradigme som batch-behandling, der opstod omkring 1945 og involverede brugere, der indsendte komplette sæt af instruktioner til et datacenter. Det andet paradigme, kommando-baseret interaktion, opstod omkring 1960 og involverer en frem-og-tilbage udveksling af kommandoer mellem brugeren og computeren. Dette paradigme har været grundlaget for generationer af UI-teknologier som kommandolinjer, fuldskrærmstekstbaserede terminaler og grafiske brugergrænseflader, GUI (Nielsen 2023). Det næste UI paradigme forventes at være hensigtsbaseret resultat specificering, drevet af AI systemer. I modsætning til kommando-baseret interaktion, hvor brugeren specificerer, hvad computeren skal gøre, tillader hensigtsbaseret interaktion brugeren at fortælle computeren det ønskede resultat, hvorefter det er op til computeren at afgøre, hvordan det skal opnås. Et eksempel er Bing Image Creator, der genererer billeder baseret på beskrivende prompts fra brugeren (Nielsen 2023). Men Nielsen påpeger, at dette nye paradigme også har brugervenlighedsproblemer. For eksempel er AI systemer tilbøjelige til lave fejl, og brugere kan have svært ved at rette problemer, når de ikke ved, hvordan resultatet blev opnået. Nielsen rejser også tvivl om, hvorvidt AI systemer kan opnå høj brugervenlighed inden for det hensigtsbaserede resultat specificerings paradigme, og antyder, at fremtidige AI systemer måske vil adoptere en hybrid tilgang, der kombinerer elementer af kommando-baserede og hensigtsbaserede grænseflader, mens GUI elementer bevares (Nielsen 2023).

Paradigmeskift på videregående uddannelser

Anvendelsen af kunstig intelligens i videregående uddannelser er stadig i de indledende stadier, men den har potentialet til at transformere den måde, studerende lærer på og lærere underviser på (Zentner 2022). ChatGPT repræsenterer det nyeste inden for kunstig intelligens og er blevet en

driver hen mod reformering af uddannelse, skriver Xiaoming Zhai (Zhai 2023). Zhai har eksperimenteret med at sætte ChatGPT til at skrive en akademisk artikel med titlen: Artificial Intelligence for Education (Zhai 2023). Resultatet af pilottesten viste at ChatGPT med begrænset faglig viden fra forskeren i løbet af 2-3 timer kunne skrive en sammenhængende, systematisk, informativ og nogenlunde nøjagtig akademisk artikel. Det er dokumenteret, at studerende allerede bruger ChatGPT til at udarbejde skriftlige afleveringsopgaver. Haensch (Haensch et al 2023) analyserede i februar 2023 indholdet af de 100 mest populære videoer på TikTok med tagget #chatgpt, som samlet fik over 250 millioner visninger. Størstedelen af videoerne promoverede brugen af ChatGPT til opgaver som at skrive essays eller kode.

Det sætter spørgsmålstejn ved selve kernen i det skriftlige fagdomæne og overordnet ved måden, vi tænker uddannelse på (Cotton et al 2023, Zentner 2022, Zhai 2023). De faglige diskussioner har gået på om ChatGPT er snyd (Zawacki-Richter et al 2019) eller smart. Forandringsparathedens ligger ikke kun hos de studerende, men også i de virksomheder, der allerede har taget AI til sig (Cotton et al 2023). Fordi ChatGPT er i stand til at behandle information nøjagtigt, effektivt, systematisk og informativt, reduceres arbejdsbyrden for menneskelig intelligens markant, det ændrer arbejdsprocesser og arbejdsopgaver. Konsekvensen heraf bliver en ændring i de kompetencer, der skal læres og udvikles i løbet af et studie. Indenfor uddannelse, er justeringer af de pædagogiske læringsmål, læringsaktiviteter og vurderingspraksis presserende og afgørende for at forberede studerende til at få succes i deres fremtidige liv (Cotton et al 2023, Zhai 2023).

Uddannelsesadministration

Et af de områder indenfor videregående uddannelse, der allerede har været fokus på, er især AI i administration. En gennemgang af 2656 publikationer, hvoraf 146 artikler indgik i et litterature review omkring anvendelse af AI på uddannelsesinstitutioner (Zawacki-Richter et al 2019) resulterede i fire områder, hvor AI indgik i akademiske støttetjenester, samt institutionelle og administrative tjenester: 1. profilering og forudsigelse, 2. vurdering og evaluering, 3. adaptive systemer og personalisering, og 4. intelligente vejledningssystemer (Zawacki-Richter et al 2019).

Disse fire områder går igen i nyere kilder, hvor der blandt andet ses på den studerendes rejse gennem studiet, fra ansøgning til afsluttende eksamen, og hvordan der kan opsamles data, så AI kan integreres (Khare 2018) og hjælpe den enkelte studerende bedst muligt igennem uddannelsen. Ambitionen er, at hver studerende har sit eget individuelle spor med de valgte kurser, materiale og deadlines. Alt er samlet et sted, hvilket potentielt gør det lettere og giver mere tid til at studere.

Et andet beslægtet område er, hvordan de studerende klarer sig gennem studiet. Et eksempel på anvendelse af AI kommer fra University of Derby, som introducerede et system, der overvåger data for at forudsige, hvornår studerende sandsynligvis vil droppe ud, med henblik på at etablere rettidige interventioner (Kuleto et al 2021). En AI-karrierecoach kan give de studerende personlig rådgivning baseret på den studerendes historie, erfaring og færdigheder kombineret med karrierekrav (Khare 2018). Dermed tilbydes de studerende både hjælp til strukturelle og personlige udfordringer på studiet. Men det stopper ikke der. Flere steder er man allerede i gang med at afprøve AI i forhold til de studerendes individuelle læring.

Personliggørelse af læring - AI assistent underviser

Det diskuteres, hvordan funktionaliteten af AI systemer vil udføre de undervisningsopgaver, der kan overtages fra professorer, undervisningsassistenter og støttepersonale (Khare et al 2018). En velkendt udfordring på uddannelsessteder er, at de studerende er på egen hånd uden undervisere en del af studietiden. Her kan AI komme ind i form af studiestøtte og bruges til at hjælpe studerende med at få adgang til supporttjenester, såsom rådgivning eller vejledning, ved at give personlige anbefalinger og henvisninger (Zentner 2022). Flere steder har uddannelsesinstitutioner et forum, hvor studerende kan stille spørgsmål og få svar indenfor 24 timer af en underviser. Her kan det være oplagt at benytte AI som underviserassistent (Khare 2018), hvilket muliggør potentialet for et udvidet en-til-en vejlederengagement, som ikke er økonomisk opnåeligt i eksisterende undervisningsmodeller (Khare 2018). Deakin University i Australien har eksperimenteret med at bruge IBM Watson-understøttede chatbots (Khare et al. 2018) som intelligente vejledere eller intelligente lærerassistenter. Resultatet viser at AI assistenter bidrager positivt til studerendes oplevelse og sandsynligheden for succes i deres studie. En AI assistent på Deakin University blev navngivet Jill Watson og introduceret som en underviser. Denne kunstige AI assistent levede op til de studerendes forventninger i en sådan grad, at de ønskede at indstille Jill Watson til en prestigefyldt undervisningspris, uden at vide, at hun var en kunstig intelligens

(Popenici and Kerr 2017).

Studerende har forskellige faglige og personlige forudsætninger, når de optages på et studie, hvorfor der er behov for differentieret undervisning. Her kan AI bidrage med læring i eget tempo, og AI kan bedømme, hvornår et nyt emne skal introduceres eller et ældre emne skal gennemgås (Khare 2018). Ligesom AI, på de studerendes læringsplatforme og i LMS (Learning Management Systems), er i stand til at foreslå læringsressourcer og kurser til studerende baseret på deres interesser og fremskridt i læring (Zentner 2022). En analyse af øjeblikkelig korrigerende AI feedback (Khare 2018) viste sig at have stor betydning og at give højere præstationer hos studerende.

Fremtidsperspektiver

Forskning (Zawacki-Richter et al 2019, Zentner 2022) peger på, at der stadig er betydelig plads til, at undervisere sigter mod innovativ og meningsfuld forskning i og praksis med AI indenfor videregående uddannelser, eksempelvis er tilknytning til pædagogiske perspektiver et område. Derudover er der manglen på kritisk refleksion af udfordringer og risici ved AI (Zawacki-Richter et al 2019), samt behovet for yderligere udforskning af etiske tilgange i anvendelsen af AI på de videregående uddannelser.

Det er vigtigt at påpege, at AI kan overraskende meget, men AI kan ikke alt. AI tager fejl, skriver forkerte svar ind imellem, eller opdigter ligefrem ting til lejligheden f.eks. henvisninger til forskningsartikler, som aldrig er blevet skrevet. Derfor bør uddannelsesinstitutioner fokusere på at forbedre de studerendes kreativitet og kritiske tænkning snarere end generelle færdigheder (Zhai 2023). At kunne vurdere et produkt af AI og faktisk tjekke det bliver om muligt endnu vigtigere i fremtiden.

AI er i stand til at akkumulere og præsentere viden. Der er dog gjort en begrænset indsats for at inddrage AI i læringsopgaver i fagdomæner. Integrering af AI i domænelæringsopgaver er afgørende, da det afspejler, hvordan mennesker løser problemer i den virkelige verden, skriver Zhai (Zhai 2023). Der er behov for at se på, hvordan AI kan integreres i læreprocesser relateret til fagdomæner og kompetenceudviklingen i disse. Vi ved en del om, hvordan AI fungerer. Hvad vi ikke ved er, hvordan AI kan integreres i de studerendes læring på videregående uddannelser, eller hvordan de studerende i praktik i en virksomhed potentielt kan anvende kunstig intelligens i opgaveløsninger.

Så hvad er fremtidsperspektiverne? Ifølge Zhai (Zhai 2023) reducerer AI menneskets arbejdspress og kan potentielt ændre arbejdsmarkedets behov for medarbejdere, ligesom en justering af læringsaktiviteter og opgavepraksis er nødvendig. Zhai (Zhai 2023) mener, at forskere bør designe AI-involverede læringsopgaver for at engagere studerende i at løse problemer i den virkelige verden. Hvordan dette skal løftes i de praksisnære uddannelser, er endnu ikke undersøgt. Der er behov for viden om, hvordan AI kan integreres i de studerendes læring såvel i teori som i praktik. Et forstudie, hvor studerende inddrages i undersøgelsen af, hvilke opgaver AI med fordel kan hjælpe med at løse, kan bidrage til forståelsen af, hvordan vi kan gentænke læring, samt afdække hvilke potentielle forskningsområder, der er relevante fremadrettet.

Dette forstudie ser på, hvordan studerende vælger at inddrage kunstig intelligens i opgaveløsninger

Forskningsspørgsmål

Hvordan kan studerende bruge AI som værktøj og bidrage til viden om brugen af AI til opgaveløsninger?

- a) Hvordan arbejder studerende i praktik med AI i virksomheder?
- b) Hvilken forskel gør det for studerende, om de har en AI til rådighed? (test med kontrolgruppe)

Metode

Dataindsamling

Et væsentligt krav i en praksisnær uddannelsesinstitution, der bedriver praksisnær forskning, er at der indsamles data såvel i teori som i praksis. For at undersøge brugen af kunstig intelligens som hjælpeværktøj, har vi indsamlet data fra to forskellige hold af multimediedesignstuderende. Det første hold, bestående af 2. semesterstuderende, deltog i to eksperimenter, der fokuserede på henholdsvis anvendelsen af AI som et hjælpeværktøj i fejlsøgning af kode, og i den kreative ideproces i skabelsen af billeder. Det andet hold var 4. semesterstuderende, der blev opfordret til at anvende kunstig intelligens i processerne med at løse opgaver i deres praktikforløb. En væsentlig pointe er, at de studerende ikke måtte aflevere et færdigt produkt genereret af AI, men at AI udelukkende blev anvendt som et hjælpeværktøj i processen.

På 4. semester blev kunstig intelligens introduceret som et potentielt værktøj til at forbedre arbejdsprocesser i praktikken. De studerende fik mulighed for at integrere kunstig intelligens i deres daglige opgaveløsning og dokumentere deres erfaringer og resultater. Formålet med denne dataindsamling var at undersøge, hvilke opgaver de studerende valgte at anvende AI til, samt hvordan arbejdet med kunstig intelligens kunne effektivisere de studerendes læring og opgaveflow i praktikken.

På 2. semester deltog de studerende i et eksperiment, der fokuserede på anvendelsen af ChatGPT som et hjælpeværktøj i fejlsøgningsprocesser i kode. De studerende blev delt i grupper, den ene gruppe fik adgang til ChatGPT som et supplement til deres sædvanlige fejlsøgning, mens den anden gruppe måtte klare sig med værktøjer, de kendte fra undervisningen. Formålet var at undersøge om og i givet fald hvordan, ChatGPT kunne bidrage til at forbedre fejlsøgningsprocessen og eventuelt identificere fejl, som de studerende havde overset.

Yderligere har 2. semester studerende deltaget i en opgave, hvor de skulle generere billeder til sociale medier ved hjælp af kunstig intelligens. Planen var at de studerende skulle introduceres til Midjourney og skabe billeder der, men da Midjourney ikke var tilgængelig på testtidspunktet faldt valget på Bing, Microsofts AI billedgenerator. Formålet med denne opgave var at undersøge

potentialiet i at anvende kunstig intelligens til at ideudvikle og skabe visuelt indhold, samt at se på hvordan AI kan understøtte kreative processer indenfor multimediedesign.

Dataindsamling fra 4. semester studerende i praktik

For at få et indblik i, hvilke muligheder AI giver i arbejdsprocesser i den kreative IT branche, og hvordan AI kan integreres i de studerendes læreprocesser i praktik, anvender vi en empirisk induktiv metode, hvor vi indsamler data og udleder sammenhænge og konklusioner (Nielsen 2019). I alt 17 studerende, der skulle i praktik, fik undervisning i ChatGPT og Midjourney. Herefter fik de til opgave at anvende AI i deres arbejdsprocesser, hvor det gav mening for dem. De blev udstyret med dataark, hvor de registrerede: Opgave, prompt, resultat fra AI, samt yderligere tre iterationer fra egen hånd, samt det færdige produkt. Da vi erfarede, at de studerende brugte AI mere, end de registrerede, arrangerede vi en separat workshop, hvor de studerende arbejdede med dataark under vejledning. I alt 27 dataark blev analyseret

Dataindsamling fra 2. semester studerende

For at forstå, hvordan AI kan anvendes som en teknisk assistent i de studerendes læreprocesser i teoriperioder, anvender vi et randomiseret kontrolleret forsøg. En workshop i fejlfinding i kode blev etableret, ved at underviseren lavede en lille hjemmeside i HTML og CSS. I HTML-filen havde underviseren lavet 10 fejl i koden. De studerende blev delt i to grupper. Den ene fik en introduktion til ChatGPT og blev opfordret til at bruge den som fejlfindingsværktøj, den anden gruppe skulle arbejde, som de plejede. Alle studerende lavede skærmoptagelser af deres fejlsøgning i HTML-filen.

Da det viste sig at vores 4 semester studerende i praktik ikke havde arbejdet med Midjourney, men udelukkende brugt ChatGPT, som ikke kan generere billeder, besluttede vi at lave en billedworkshop med 2. semester studerende for at indhente data i anvendelsen af Midjourney. De studerende fik til opgave at lave et billede til et SoMe opslag, hvor de registrerede deres prompt samt resultatet fra Midjourney, herefter skulle de redigere billedet færdigt i Photoshop.

Ved at indsamle data fra begge hold af studerende får vi mulighed for at sammenligne og evaluere effektiviteten og anvendeligheden af kunstig intelligens som et hjælpeværktøj i forskellige studie- og arbejdssammenhænge. I de følgende afsnit vil vi præsentere vores resultater og analyser af disse data.

Analyse

Gennem vores analyse vil vi identificere mønstre, tendenser og potentielle fordele og ulemper ved brugen af kunstig intelligens som et hjælpeværktøj for multimediedesignstuderende. Vi vil også undersøge, hvordan kunstig intelligens kan bidrage til at forbedre arbejdsprocesser,

problemløsning og kreativitet inden for studiemiljøet. Derudover vil vi adressere eventuelle udfordringer, herunder etiske overvejelser og pålidelighedsspørgsmål, der kan opstå i forbindelse med brugen af kunstig intelligens som hjælpeværktøj.

Ved at foretage denne analyse og diskussion vil vi kunne give et indblik i potentialet og begrænsningerne ved kunstig intelligens som et hjælpeværktøj for studerende inden for multimediedesign. Resultaterne og observationerne fra vores analyse vil danne grundlag for vores konklusioner og anbefalinger i rapportens afsluttende afsnit.

Analytisk tilgang

For at behandle de indsamlede data udføres en tredelt analyse.

1. Induktiv og eksplorativ analyse - mønstergenkendelse
2. Fænomenologisk analyse
3. Didaktisk diskussion og perspektivering

I den første del analyseres data fra de studerendes praktik. Her benyttes en induktiv og eksplorativ metode til mønstergenkendelse (Nielsen og Skriver 2019). En åben kodning identificerer nøgleord i de fagområder, hvor de studerende har anvendt AI. Nøgleordene kategoriseres i klynger, hvorved fagbegreber træder frem. Anvendelsen af AI i de forskellige fagområder beskrives fænomenologisk (Nielsen og Skriver 2019), idet der fokuseres på hvordan, og med hvilken mening AI benyttes som et værktøj i den kreative arbejdsproces. Als fremtrædelsesformer analyseres med det formål at skabe en større forståelse for, hvad der karakteriserer de studerendes anvendelse af AI i deres praktikperiode i virksomhederne.

I den anden analysedel analyseres data fra henholdsvis kode- og billedworkshoppen. Der anvendes udelukkende en fænomenologisk tilgang, hvor de studerendes brug af AI i undervisningen beskrives, og hvor de studerendes erfaringer analyseres med henblik på at opnå forståelse for anvendelsen af AI i læreprocesser. Dernæst sammenlignes og kontrasteres forskellige typer af tilgange til anvendelsen af AI.

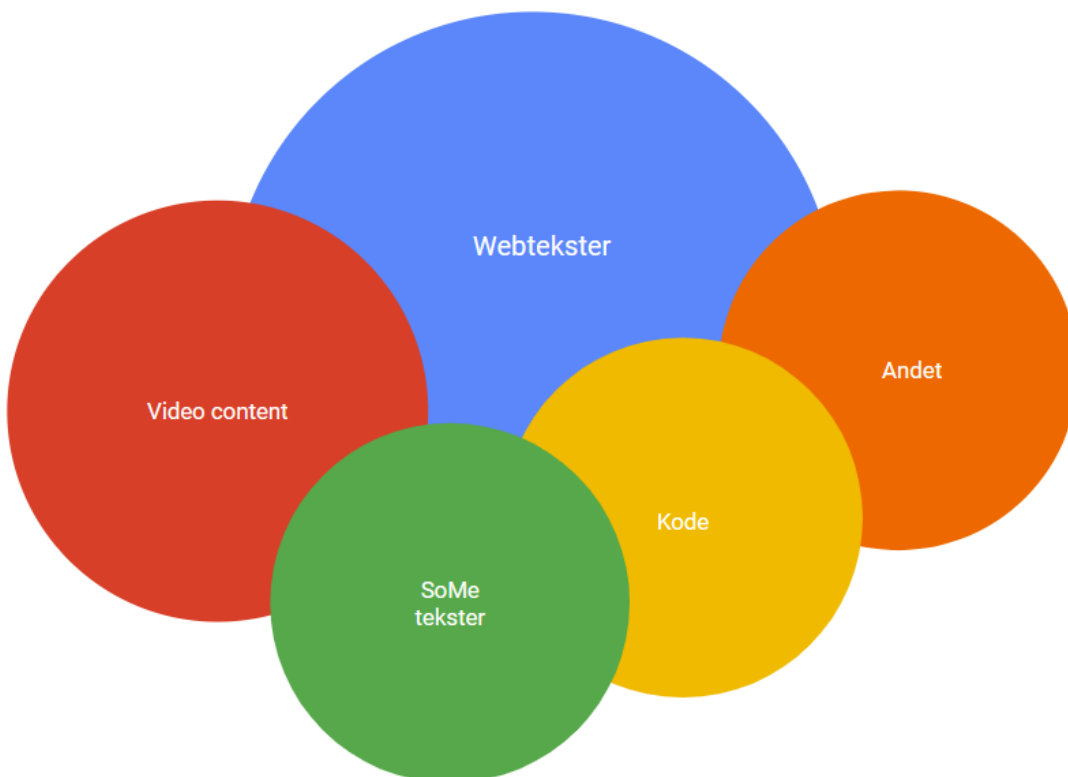
I analysens tredje del analyseres og diskuteres pædagogiske og didaktiske perspektiver på integrering af AI i læreprocesser, såvel i praktik som i teoriforløb. Samtidig udledes ideer til relevante forskningsområder i fremtiden.

1) Induktiv og eksplorativ analyse - mønstergenkendelse

Anvendelse af AI i praktik

De studerende på 4. semester anvendte flittigt AI i praktikken, det ved vi fra praktikbesøg og samtaler med de studerende, men de fik ikke altid dokumenteret det i dataarkene. Der må derfor tages forbehold for bias i forhold til at nogle respondenter (studerende) har svaret hyppigere end andre, ligesom alle potentielt mulige data ikke er med. Analysen bygger på 27 dataark fra i alt 9 studerende. De studerende havde fået valget mellem at bruge at bruge ChatGPT, Midjourney og transskriberingværktøjet Good Tape til deres opgaver. Et overraskende fund var, at alle studerende udelukkende anvendte ChatGPT. Ingen anvendte Midjourney til idéudviklingsproces i udarbejdelse af grafik og billeder, som er en kerneopgave i multimediedesign.

De studerende fik, som tidligere beskrevet, frit valg til at vurdere til hvilke opgaver, det ville være hensigtsmæssigt at anvende AI. De valgte overvejende at bruge ChatGPT i arbejdet med at producere eller forbedre tekster. Fire fagområder træder tydeligt frem: Webtekster, SoMe tekster, video content og kode, se figur 3 En femte gruppe, "Andet", dækker over forskellige opgaver, der kun er én af eksempelvis konkurrentanalyse, oversættelse eller inspiration til en plakat.



Figur 3 Arbejdsopgaver hvor studerende anvendte ChatGPT

Kategorisering

Fagområder hvor de studerende brugte AI

- Webtekster (13)
- Video content (4)

- Kode (3)
- Tekster til SoMe opslag (3)
- Andet (3)

I kategorien *webtekster* søgte de studerende hjælp til at gøre tekster kortere eller længere, ligesom de bad ChatGPT skrive en tekst ud fra stikord. Et andet stort område i denne kategori var SEO. Her søgte de studerende tips til SEO tekster, SEO overskrifter og SEO nøgleord. Endelig blev ChatGPT brugt til at sætte komma. Indenfor *videocontent* var det inspiration til storyboards, der blev søgt på. Det tekstmæssige går igen i *kode*, her søgte de studerende på, hvordan man kan ændre en tekst på ugedage, og hvordan man kan gøre en tekst responsiv i kodesproget Bootstrap. I kategorien *tekster til SoMe opslag* hjalp ChatGPT med at komme med udkast til tekster til et FaceBook opslag. En studerende var ikke tilfreds med sit eget udkast til en tekst i et FaceBook opslag og bad ChatGPT omskrive det. I kategorien *andet* er et interessant eksempel, hvor en studerende beder ChatGPT om at finde hendes praktikvirksomheds konkurrenter i Sverige og Norge. Det klarer ChatGPT fint, og hun er klar til at lave en konkurrentanalyse.

Datasættet afdækker fem måder, de studerende har anvendt ChatGPT på *skabelse*, *samskabelse*, *søgefunktion*, *analyse* og *inspiration*. De studerende har overvejende brugt AI til *skabelse*, som en sparringspartner i den kreative arbejdsproces, hvor AI kommer med et første udkast til et produkt. Her har de bevidst eller ubevidst tildelt ChatGPT rollen som designer eller koder, og bedt AI om hjælp. Det er ChatGPT, der udvikler den første tekst, ide eller det første stykke kode. Nogle gange arbejder de studerende videre med det første udkast, andre gange skriver de flere prompts og får flere svar, før de arbejder videre selv. Et eksempel på det første, er en studerende, der beder om hjælp til at lave responsive tekster i kodesproget Bootstrap. Han får leveret en forklaring og konkrete stykker kode, der er lige til at copy paste, han spørge ikke yderligere til det. Et eksempel på en efterfølgende dialog er en studerende, der bad om en tekst til en blogoversigt, da han fik teksten bad han yderligere ChatGPT om at skrive den i 3. person.

I *Samskabelse* lægger de studerende deres tekst eller kode ind, sådan at ChatGPT kan forbedre deres arbejde. Fordelen her kan være, at det hurtigt kommer tættere på opgaveløsningen, til gengæld er det en mere lukket proces end *skabelse*, hvor der er et åbent rum til AI fortolkninger af opgaven. Et eks. på *samskabelse* er en studerende, der beder ChatGPT om at omskrive hendes tekst. Da ChatGPT har omskrevet teksten, skriver hun: "Gør den længere", og ChatGPT skriver en længere tekst. På denne måde bruger flere studerende AI som en ekstra arbejdskraft.

I dag bruger studerende Google til at søge fejl i kode i en proces, hvor de studerende selv skal sortere i svarene. Med ChatGPT får de mere fokuserede svar, både når det gælder hjælp til fejlfinding og til at producere kode. Det tredje mønster, vi fandt var *søgefunktion*. De studerende brugte ChatGPT til spørgsmål, de normalt ville søge svar på i Google. En studerende arbejdede med en søgeordsanalyse og bad ChatGPT om at finde de mest relevante, højtrangerende søgeord på begrebet sabbatår. ChatGPT leverede hurtigt 10 relevante søgeord.

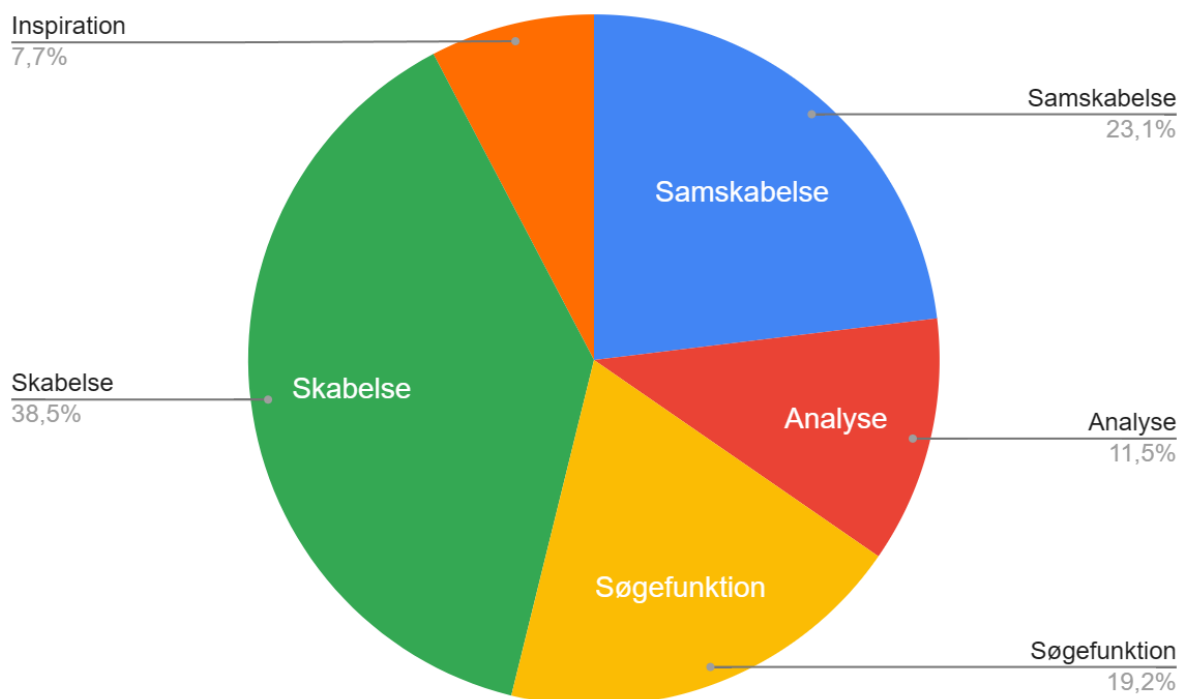
De studerende henter *inspiration* hos ChatGPT til selv at lave et første udkast til et produkt. Et eksempel fra kategorien video content, hvor den studerende beder ChatGPT om hjælp til et storyboard til en promoveringsvideo for et Fitnesscenter. ChatGPT laver et helt storyboard med ideer til motiver, billedkomposition og ideer, samt call to action i slutningen af videoen. Herfra kan den studerende få inspiration til eget storyboard, som kan føre til optagelser og første udkast af et digitalt produkt.

Det sidste mønster vi så var *analyse*. Her brugte de studerende ChatGPT til at få en forklaring eller en analyse af faglige områder, de ikke kendte. En studerende var igang med en hjemmeside til en spirituel målgruppe. Han forstod ikke helt indholdet af den tekst, som han var blevet givet til en hjemmeside. Han bad ChatGPT om at redegøre for, hvad forskellen på sort og hvid salvie er i en spirituel sammenhæng.

I praktikken har de studerende anvendt ChatGPT som en sparringspartner, men også som en ekstra arbejdskraft, der bidrog til at kvalificere og effektivisere dele af de opgaver, der skulle løses. En oversigt over hvordan de fem fremtrædende mønstre i anvendelse af ChatGPT fordeler sig findes i figur 4

Mønstre på brug af AI (26 stk.):

- Samskabelse (6)
- Analyse (3)
- Søgefunktion (5)
- Skabelse (10)
- Inspiration (2)



Figur 4 Måder at bruge ChatGPT på

Det der karakteriserer de studerendes anvendelse af AI i praktik er, at de udelukkende anvender ChatGPT og overvejende i arbejdet med tekster. Det kan man undre sig over, da hovedparten af multimediedesigneres opgaver er visuelt design. En forklaring kan være, at de fleste studerende på multimediedesign er mere visuel intelligente end sprogligt intelligente (Gardner 1993), hvilket betyder at deres udfordringer og behov for hjælp ligger i det sproglige område.

Det træder tydeligt frem, at de studerende anvender ChatGPT som en sparringspartner eller en form for kollega, når de skal skabe et produkt. De kommunikerer med ChatGPT i længere tråde og samskaber udkast, som de arbejder videre med på egen hånd. Endelig foretrækker de studerende at bruge ChatGPT som søgemaskine.

2) Fænomenologisk analyse

KODE

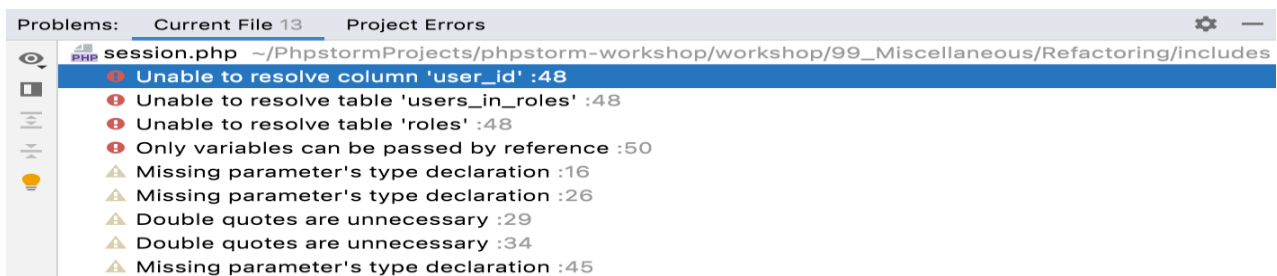
Fejlsøgning i kode

Før beskrivelse og analyse af det randomiserede, kontrollerede forsøg med kode hos 2. semester studerende, hvor vi sammenligner fejlfinding i kode i PHP Storms hjælpeværktøj med mulighederne i ChatGPT, finder vi det nødvendigt at bibringe en forståelse af, hvad fejlsøgning er, og hvordan fejlfinding i kode fungerer i PHP Storm.

Fejlsøgning eller debugging refererer til processen med at identificere, isolere og rette fejl eller "bugs" i et stykke software eller kode (Zeller, 2009). Denne praksis er en fundamental del af softwareudvikling og vedligeholdelse, da den sikrer, at softwaren fungerer korrekt og som tilsigtet. Fejl kan opstå på mange forskellige måder i kode. Nogle gange kan det være syntaktiske fejl, hvor kode ikke overholder de grammatiske regler i programmeringssproget (Mitchell 2005). Andre gange kan fejl være logiske, hvor koden syntaktisk er korrekt, men ikke opfører sig som forventet på grund af fejl i den underliggende logik (Mitchell, 2005). Derudover kan fejl opstå på grund af eksterne faktorer som hardwarefejl, netværksproblemer, eller problemer med afhængigheder af andre softwarepakker.

Debugging-processen involverer generelt flere trin (Zeller 2009). Først skal problemet reproduceres, så udvikleren kan forstå, under hvilke forhold fejlen opstår. Derefter skal udvikleren isolere den del af koden, hvor fejlen finder sted, ofte ved hjælp af debugging-værktøjer, der kan køre koden trin for trin og inspicere værdien af forskellige variabler på hvert trin. Endelig skal udvikleren rette fejlen og teste for at sikre, at rettelserne ikke har introduceret nye fejl.

De studerende i dette eksperiment bruger alle det samme udviklingsværktøj "PhpStorm" i dagligdagen. Et program som PhpStorm går under kategorien IDE (Integrated Development Environment). Det betyder i praksis at programmet indeholder mange forskellige hjælpeværktøjer, som gør det nemmere at skrive kode. Et af disse værktøjer er "Problems" panelet. Dette panel giver en realtids oversigt over potentielle problemer i ens projekt. Det kan inkludere syntaktiske fejl, ufuldstændig kode ikke anvendte variabler. Hvert problem, PHP Storm identificerer, angives med en beskrivelse af problemet, og ofte et løsningsforslag. Desuden påpeges placeringen af problemet i koden, så det er nemt kan navigere til den pågældende kode og rette fejlen. Det er muligt at filtrere og sortere problemer for at hjælpe med at prioritere, hvilke der skal rettes først. PhpStorms værktøj er meget nyttigt til at holde koden ren, effektiv og fejlfri. Det er en form for statisk kodeanalyse, hvilket betyder, at koden analyseres uden at køre den, hvilket kan hjælpe med at fange potentielle fejl tidligere i udviklingsprocessen. I figur 5 ses Problems i PhpStorm.



Figur 5: PhpStorms hjælpeværktøj "Problems"

Eksperiment med fejlfinding i kode

11 studerende deltog i eksperimentet, men for tre af dem lykkedes det ikke at aflevere brugbart materiale til analyse, derfor er analysen baseret på otte forsøgspersoner. De studerendes opgave var at fejlsøge og rette så mange fejl som muligt i en HTML kode, hvor underviseren havde lavet 10 fejl. De 10 fejl ses her nedenfor med kort forklaring. De tegn der er markeret med røde bogstaver viser hvor fejlen er.

1: Linje 21: Forkert sti til css fil

```
<link href="css/styles.css" rel="stylesheet"/>
```

2: Linje 52: Manglende alt attribut

```

```

3: Linje 65: Manglende lukke tag

```
<p class="masthead-subheading font-weight-light mb-0">Graphic Artist -  
Web Designer - Illustrator</p>
```

4: Linje 74: Forkert attribut

```
<h2 class="page-section-heading text-center text-uppercase text-secondary mb-0" alignmnet="center">Portfolio</h2>
```

5: Linje 160: Forkert html entity

```
<h2 class="page-section-heading text-center text-uppercase text-white">About&nbsp;p;me</h2>
```

6: Linje 181: Forkert attributnavn

```
<a class="btn btn-xl btn-outline-light" hrefl="#">
```

7: Linje 215: Manglende attribut værdi

```
<input class="form-control" id="email" type="email" placeholder="name@example.com" />
```

8: Linje 344: Forkert lukke-tag

```
</img>
```

9: Linje 424: Forkert tag navn

```
<buttun class="btn btn-primary" data-bs-dismiss="modal">
```

10: Linje 480: Manglende div lukke-tag

```
</div>
```

Figur 6 Fejl på hjemmeside

Deltagernes skærmoptagelser er gennemgået og det er noteret hvilke af ovenstående fejl, hver studerende har fundet og rettet, samt tidspunktet for rettelserne.

Uden hjælp fra ChatGPT (Gruppen UC)

F = Fejl	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Antal fejl	Samlet tid	Min / Rettelse
Andrea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	20:30	10:15
Antonio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	17:24	5:48
Karina	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	13:40	2:44
Shqipe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	32:29	16:14
Rettelser i alt	4	1	1	1	0	3	0	1	1	0	12	1:24:03	

Med hjælp fra ChatGPT (Gruppen MC)

F = Fejl	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Antal fejl	Samlet tid	Min / Rettelse
Rikke	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6	27:35	04:36
Ditte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7	15:29	02:13
Sif	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7	17:00	02:25

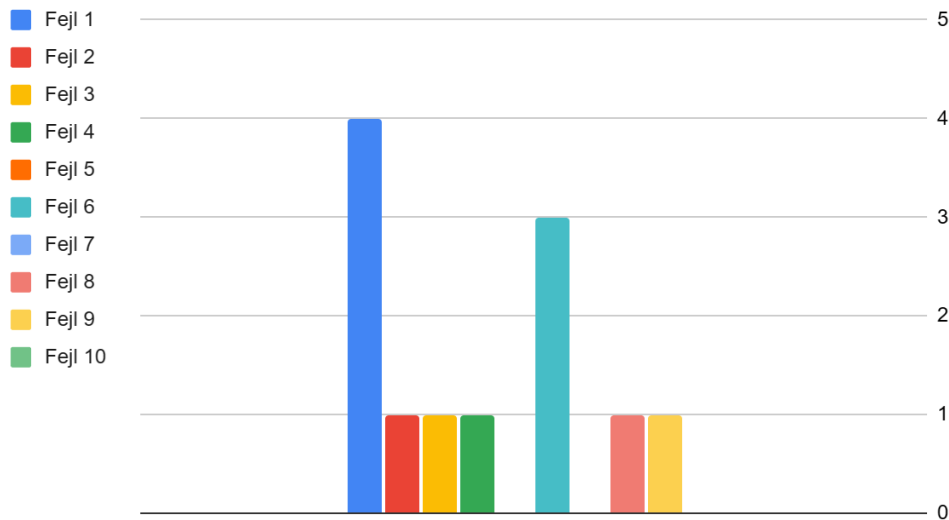
Zealand

Michael	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8	23:18	02:55	
Rettelser i alt	3	4	0	4	0	4	4	4	4	4	1	28	1:23:22	

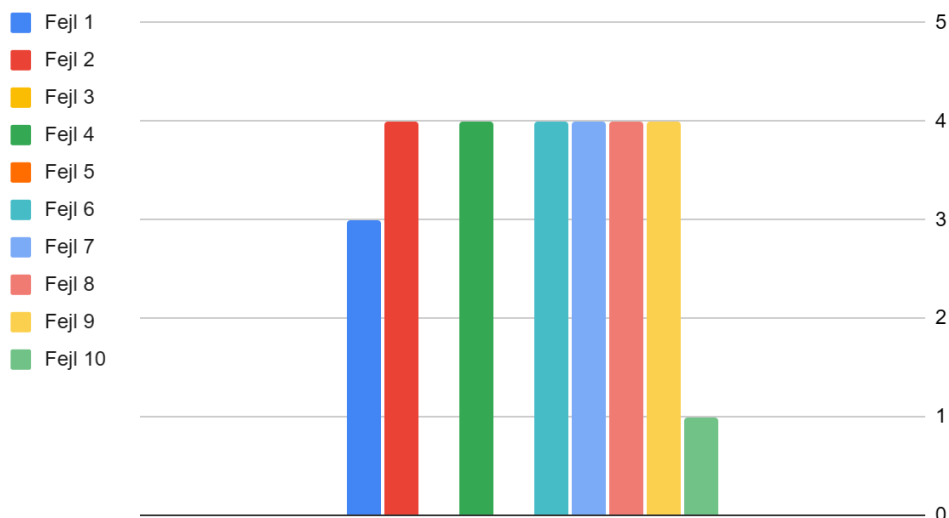
Figur 7 Uden og med ChatGPT hjælp

Hvis man ser på antal rettede fejl i et kolonnediagram, bliver forskellen mellem grupperne tydelig. Gruppen der kunne søge hjælp hos ChatGPT rettede tilsammen lidt mere end dobbelt så mange fejl, som gruppen, der kun havde Problems i PHP Storm tilgængeligt.

Antal rettede fejl (Uden ChatGPT)



Antal rettede fejl (Med ChatGPT)



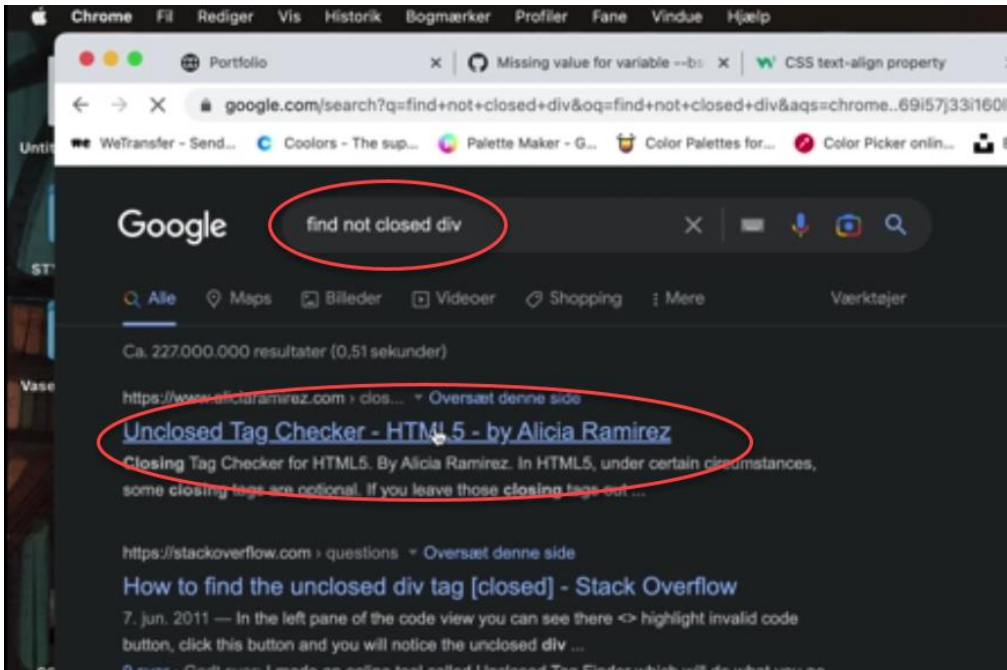
Figur 8 Antal rettede fejl med og uden ChatGPT

Med få undtagelser, tegner der sig et tydeligt mønster af, at gruppen med ChatGPT (MC) finder flere fejl end gruppen uden (UC). Hvis vi først kigger på undtagelserne: F1 og F3. Ved F1 finder alle fire, fra gruppen UC, fejlen, mens kun 3 ud af 4 fra MC gruppen finder fejlen. Når man kigger på skærmoptagelserne, kan man se at personen, der ikke finder F1, heller ikke prøver at køre HTML-filen i en browser. Da F1 er en fejl i stien til CSS-filen, ville det være meget tydeligt, hvis man gjorde det. Det er også det, de syv andre testpersoner gør.

F3 er ret interessant fordi det er en ret basel HTML-fejl, og fordi der kun er én af de otte deltagere, der finder denne den. Det skyldes formentlig den generelle fremgangsmåde, deltagerne anvender.

Zealand

Generelt, uanset hvilken gruppe, så starter de studerende med at kigge i PhpStorms indbyggede fejlfindingsværktøj "Problems". Gruppen UC prøver derefter selv at rette fejlen, hvor gruppen MC kopierer et stykke kode omkring fejlen og spørger ChatGPT til råds. Den fremgangsmåde afviger Andrea dog fra ved F3 og gør i stedet for det, at hun søger på Google efter "find not closed div". Derigennem finder hun et online værktøj, der analyserer koden for hende og informerer hende om F3, hvorefter hun retter den.



Figur 9: Andrea bruger et online analyseværktøj til at finde fejl i koden

Dernæst er det F4 og F7 der skiller sig ud. Det er næsten kun gruppen MC, der finder og retter disse fejl. En enkelt fra gruppen UC finder F4, men ingen finder F7. Derimod finder alle testpersoner fra gruppen MC begge fejl, F4 og F7. Kigger man nærmere på de fejlene, så kan man se, at fejlen i F4 er, at de studerende har prøvet at centrere teksten med en ugyldig HTML attribut. Det lader ikke til at personerne fra gruppen UC kan gennemskue denne fejl. På billede herunder ses et eksempel på, hvordan en testperson retter fejlen ved hjælp af ChatGPT.



hvad er fejlen?

```
<h2 class="page-section-heading text-center text-uppercase text-secondary mb-0" alignment="center">Portfolio</h2>
```



Fejlen i denne kode er, at attributten "alignment" ikke er en gyldig HTML-attribut. Hvis du vil ændre udstillingsmetoden for teksten, skal du bruge CSS, f.eks.



```
scss Copy code  
<h2 class="page-section-heading text-center text-uppercase text-secondary mb
```

Figur 10: Sif retter F4 ved hjælp af ChatGPT

F7 er måske den mest interessante fejl for denne undersøgelse, fordi ingen fra gruppen UC finder den, hvorimod alle fra gruppen MC finder og retter fejlen. På skærmoptagelserne ses, at IDE'et hos alle testpersonerne markerer en fejl på linje 216. Det, programmet ikke fortæller er, at rettelsen skal laves på linje 215, umiddelbart før. Det vil sige, at man som udvikler skal forstå konteksten omkring fejlen for at være i stand til at rette den. Det gør IDE'et ikke, men det gør ChatGPT, og derfor lykkedes det alle fra gruppen MC at rette fejlen, mens ingen fra gruppen UC lykkedes med det.



Hvor er fejlen i denne HTML-kodning?

```
<div class="form-floating mb-3">
  <input class="form-control" id= type="email"
placeholder="name@example.com"/>
  <label for="email">Email address</label>
  <div class="invalid-feedback" data-sb-feedback="email:required">An email
is required.</div>
  <div class="invalid-feedback" data-sb-feedback="email:email">Email is not
valid.</div>
</div>
```



Fejlen i denne kode er, at der er glemt en værdi i "id" attributten i "input" elementet. Det skal se sådan ud: 👍 🗨

python

Copy code

```
<input class="form-control" id="email" type="email" placeholder="name@example.com">
```

Uden en værdi i "id" attributten vil "label for" ikke være i stand til at pege på det tilhørende input-element.

Figur 11: Dette retter F7 ved hjælp af ChatGPT

Derudover finder alle i gruppen MC også alle fejl i F2, F6, F8 og F9.

Tilsammen retter gruppen UC 12 fejl og gruppen MC 28 ud af 40 mulige. Der var ingen tidsbegrænsning på opgaven, de studerende blev instrueret i først at stoppe fejlsøgningen, når de ikke mente, at de kunne finde flere fejl. Kigger man på den sammenlagte tid, så har de to grupper stort set brugt lige lang tid på deres fejlsøgning. Gruppen MC 41 sekunder mindre end gruppen UC, hvilket må siges at være en marginal forskel i den her sammenhæng.

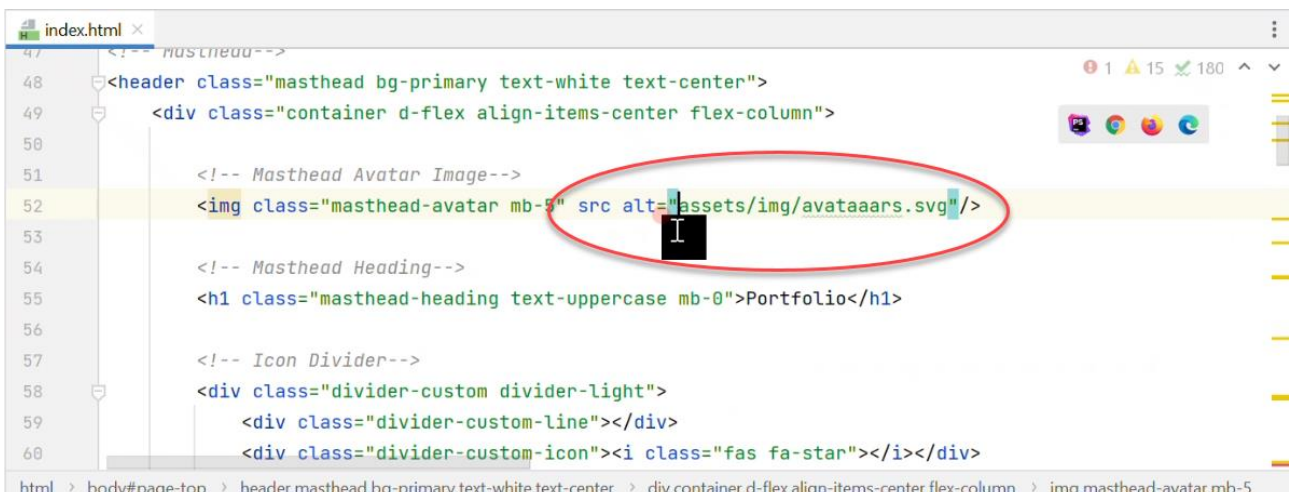
Særligt interessante observationer af ChatGPT

I løbet af undersøgelsen af interaktionen mellem studerende og ChatGPT, blev der observeret flere særligt bemærkelsesværdige fænomener. Disse observationer belyser nogle af de styrker, men også udfordringer, der kan opstå ved anvendelsen af AI i programmering og fejlfindingsprocesser. Først undersøges en situation, hvor en studerende skaber en ny fejl ved at rette en eksisterende. Denne situation bliver kaldt "fejl i rettelsen". Dernæst vil vi se på en

episode, hvor ChatGPT ikke bare identificerer en fejl, men også forstår den fejlagtige hensigt bag koden og samtidig foreslår en passende løsning. Endelig vil vi diskutere en situation, hvor ChatGPT tilsyneladende tager fejl i sin analyse. Ved at udforske disse observationer håber vi at give indsigt i, hvordan AI kan bruges effektivt i kodningsprocesser, samtidig med at vi peger på potentielle faldgruber, der skal undgås. Gennem denne analyse vil vi dykke dybere ned i, hvordan AI værktøjer som ChatGPT kan anvendes mest effektivt i en kodningssammenhæng.

Fejl i rettelsen

I skærmoptagelsen med Rikke blev der observeret en interessant hændelse, hvor hun utilsigtet introducerede en ny fejl under forsøget på at rette den eksisterende. Specifikt involverede fejlen udeladelsen af en 'alt' attribut i et HTML 'img' tag. I hendes forsøg på at rette dette, placerede Rikke 'alt' attributten foran 'src' attributten. Det resulterede desværre i en ny fejl, da 'src' attributten nu var uden en værdi, hvilket betød at billedet ikke længere kunne ses.



```
47 <!-- masthead-->
48 <header class="masthead bg-primary text-white text-center">
49   <div class="container d-flex align-items-center flex-column">
50
51     <!-- Masthead Avatar Image-->
52     <img class="masthead-avatar mb-5" src alt="assets/img/avataaars.svg" />
53
54     <!-- Masthead Heading-->
55     <h1 class="masthead-heading text-uppercase mb-0">Portfolio</h1>
56
57     <!-- Icon Divider-->
58     <div class="divider-custom divider-light">
59       <div class="divider-custom-line"></div>
60       <div class="divider-custom-icon"><i class="fas fa-star"></i></div>
```

Figur 12: Rikke laver en ny fejl, da hun retter en eksisterende

Denne situation var særligt interessant på grund af dens betydning for forståelsen af interaktionen mellem studerende og AI i "debugging". På trods af utilsigtet at introducere en fejl, var Rikke i sidste ende i stand til at rette begge fejl. Dette var ikke, fordi hun selv opdagede det, men gennem vejledning af ChatGPT. Da den fejlagtige kode blev præsenteret for AI'en, var den i stand til at identificere fejlen og give en korrekt løsning. Dette fremhæver AI's potentiale i forhold til at tilbyde feedback og vejledning til studerende i deres læringsproces. Sådant kan AI-baseret vejledning hjælpe studerende med, ikke kun med at rette deres fejl, men også med at forstå typen og konsekvenserne af fejlene i koden. Desuden understreger det AI's potentiale som et læringsværktøj, der er i stand til at hjælpe studerende med at fejlfinde kode mere effektivt. Mens kunstig intelligens, som ChatGPT, viser lovende resultater i sådanne scenarier, kræver det også yderligere forskning i dets mest effektive brug. Især udforskning af, hvordan studerende som Rikke

bedst kan lære af AI-feedback, undgå at gentage de samme fejl og forbedre deres overordnede evner i f.eks. kodning.

Chat GPTs forståelse af den studerendes hensigt

I den samme skærmdoptagelse viser Rikke en yderligere interessant interaktion med ChatGPT. Hun giver ChatGPT en HTML-kode med en forkert attribut: `alignmnet="center"` på et `h2`-tag. Det er værd at bemærke, at denne type justering ikke er mulig med HTML på denne måde. Fejlen opdages af ChatGPT, som korrekt informerer Rikke om, at hendes kode ikke er valid. Imidlertid går ChatGPT et skridt videre end blot at identificere fejlen ved også at forstå hensigten bag den fejlagtige kode. Ved at genkende Rikkens intention om at centrere teksten, påpeger ChatGPT ikke kun fejlen, men giver hende også den korrekte CSS-kode til tekstjusteringen.



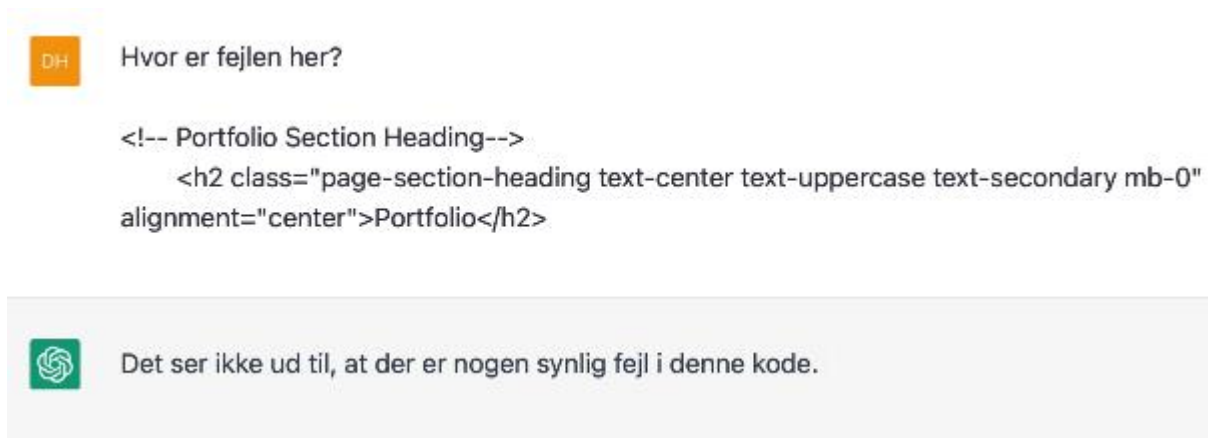
Figur 13: ChatGPT forstår intentionen bag den fejlagtige kode og hjælper med den korrekte rettelse

Denne situation understreger ChatGPT's evne til at fortolke formålet med koden. Mens menneskelige kodere kan have problemer med at tyde fejlbehæftede koder, kan ChatGPT navigere gennem syntaksfejl og genkende den underliggende hensigt og yderligere tilbyde løsninger til at opnå det ønskede resultat. Dette eksempel viser, hvordan ChatGPT kan ændre måden, vi koder og programmerer på. Det antyder, at ChatGPT ikke kun kan automatisere repetitive kodningsopgaver, men også understøtte programmører i deres kreative proces ved at fortolke hensigter, påpege fejl og foreslå løsninger - fungerende som en form for intelligent

kodningsassistent. ChatGPT's evne til at forstå og fortolke intentioner i kodning kan markant forbedre effektiviteten af kodning og fejlfinding, hvilket gør det til et essentielt værktøj i moderne softwareudvikling.

ChatGPT tager fejl

I skærmbilledet fra Ditte, støder vi på en situation, der illustrerer en af de potentielle faldgruber ved anvendelsen af kunstig intelligens i kodningsprocessen. Ditte gav ChatGPT fejlen F4, samme fejl som beskrevet med Rikke ovenfor, med den forkerte centreringsattribut. Mod forventning meddelte ChatGPT, at der ikke var nogen fejl i koden, hvilket naturligvis ikke var korrekt.



Figur 14: ChatGPT ser ikke fejlen i koden, og giver derfor forkert svar

Denne observation fremhæver et af de potentielle problemer ved at stole på AI i kodnings- og programmeringsprocessen er risikoen for fejlagtig eller vildledende feedback. Selvom AI-systemer, som ChatGPT, kan være yderst hjælpsomme og effektive i mange tilfælde, så er de ikke fejlfrie. Som ethvert system er AI underlagt begrænsninger og kan misfortolke eller overse visse aspekter af kodning. Det kan være særligt problematisk i kodning og programmering, hvor præcision og korrekthed er utrolig vigtigt. En fejl, der går ubemærket hen, kan føre til yderligere problemer, uventede fejl og i sidste ende potentielt skadelige konsekvenser for mennesker. Dette eksempel understreger vigtigheden af en kritisk tilgang til anvendelsen af AI i kodning. Mens AI-systemer kan være værdifulde værktøjer, der kan hjælpe med at forbedre effektiviteten og kvaliteten af kodning, bør de ikke blindt anvendes i alle aspekter af processen. Det er vigtigt at opretholde et niveau af personligt tilsyn og at dobbelttjekke AI's feedback, især når det kommer til mere komplekse aspekter af kodning. På denne måde kan man både udnytte fordelene ved AI og samtidig undgå de potentielle faldgruber.

I et senere forsøg i optagelsen ser vi, at da Ditte prøver med samme fejl igen, leverer ChatGPT det korrekte svar. Det er vigtigt for brugerne at huske, at selvom AI-værktøjer kan være utroligt hjælpsomme, bør de ikke erstatte grundlæggende forståelse og kendskab til kodning og programmering. I stedet bør de ses som et supplerende værktøj, der kan hjælpe med mange forskellige udfordringer.

BILLEDGENERERING

Ekspirement med billedgenerering

Der blev arbejdet med to forskellige opgaver på 2. semester. Den første opgave var at generere et billede til et opslag på sociale medier for Knuthenborg Safaripark. De studerende skulle notere prompts og tage skærbilleder af Bings svar, til sidst skulle billedet igennem iterationer i Photoshop. Her deltog 10 studerende, hvoraf en afleverede et ikke brugbart materiale, så 9 afleveringer indgår i analysen. I den anden opgave skulle designes en plakat til et Monster Truck event. Fremgangsmåden var den samme med prompt, skærbilleder af svar og photoshop. I denne runde bidrog 7 studerende, hvoraf en aflevering var uanvendelig. Analysen i det følgende bygger således på i alt 15 billedgenereringer.

Idegenerering af billeder ved hjælp af prompts

Som beskrevet i forrige afsnit, så er prompt en del af de studerendes samarbejde med computeren omkring fejlfinding i kode. Mens det er rimelig let for ChatGPT at regne ud, hvad en studerende gerne vil have svar på i kode, kan det være anderledes svært for en kunstig intelligens at gætte på ønsker til billedgenerering. Med andre ord betyder præcise prompts mere i tekst-til-billedgenerering. Det handler om at formulere effektive prompts til AI modeller i et bestemt format til billeder. Indenfor design arbejder man med emneord og stil (Liu og Chilton 2022). Læringskurven kan være stejl, og prompting er en færdighed, der skal læres gennem eksperimenter, forsøg og fejl (Oppenlaender 2023, Liu og Chilton 2022).

En af de store fordele ved at anvende AI til idegenerering af billeder er, at kunstig intelligens kan trække på uendelige ressourcer og dermed bidrage med mange flere ideer, end de studerende selv er i stand til. Som tidligere nævnt er det derfor et interessant fund, at 4. semester slet ikke brugte den mulighed i deres praktik. På den anden side kan sværhedsgraden i prompting indenfor billedgenerering have bremset de studerende. Når vi ser på 2 semester, så er det interessant, at de studerende kastede sig hovedkulds ud i prompts uden at idebrainstorme og diskutere de forskellige ideer før opstart af designprocessen. Dermed blev den menneskelige del af samskabelsesprocessen kort og knap så reflekteret. Fokus flyttede sig fra den kreative idegenereringsproces til "hvad skal jeg skrive i min prompt?" Et ikke uvæsentligt spørgsmål, da det kan være svært at konstruere en prompt, der fører til præcis det resultat, der søges

(Oppenlaender 2023, Liu og Chilton 2022). Det kan være en god ide at give ChatGPT en rolle og en kontekst, også kaldet en baseline (Zamfrescu-Pereira et al 2023), hvorvidt det også gælder for tekst til billedgeneratorer eksperimenterer en studerende med. Han tildeler Bing rollen som fotograf og beskriver hvilket kamera, der skal fotograferes med. Den studerende skriver fx. "Act as if the picture is taken by a Canon EOS 250D".

At arbejde med prompts er ofte try and error. Brugeren stiller AI forskellige spørgsmål, som besvares ud fra den prompt, der er blevet givet. Herfra vurderer brugeren de svar, der kommer AI, nogle kan bruges, andre skal igennem flere runder med tilpassede prompts, før der kommer de ønskede resultater. De fleste af de studerendes prompts indeholdt dyr i menneskelige handlinger, eksempelvis en løve der drikker en drink eller en giraf der spiser en pizza. Generelt er de studerendes tilgang til prompt sætninger, at bede Bing om at generere en visning af noget stationært eller noget i bevægelse fx. "Løve på strandstol med solbriller som nyder en pina colada" eller "Løver som danser tango iført jakkesæt i safaripark". Nogle tager konteksten med, som det ses i den sidstnævnte prompt, andre ikke, hvilket kan have betydning for resultatet (Zamfrescu-Pereira et al 2023). Ingen studerende skriver et formål eller en målgruppe ind i deres prompts, hvilket også kan være definerende for svaret. Der bliver eksperimenteret lidt med stilarter, fx. naturalistisk, hvilket virker knap så godt. Vi ser lidt mere på, hvorfor det er en god ide, at medtage stil i næste afsnit.

Fravær af fagsprog

Et overraskende fund er, at de studerende anvendte forbavsende lidt fagsprog i deres prompts hvad angår stilarter og genre samt almindelige anvendte adjektiver i design (Hartelius 2022 s.51). Hvilket peger på, at de studerende i vores undersøgelse enten ikke har et fagsprog, eller at de ikke anvender fagtermer i deres designprocesser. Muligvis fordi de studerende folder deres tegne- og designerevner ud i en designproces uden ord. Gestaltlove som fx loven om lighed eller designprincipper fx whitespace (Nielsen et al. 2018) er ikke noget, de studerende inddrager i deres prompts, selvom det er begreber, de arbejder med i deres almindelige designprocesser. Ifølge Liu og Chiltons guidelines til at producere bedre resultater i tekst-til-billede AI modeller (Liu og Chilton 2022) er det en anbefaling at bruge stilnøgleord kombineret med emneord (Liu og Chilton 2022, Oppenlaender 2023), omend AI stadig kæmper med korrekte teksturer og farver indenfor de forskellige stilarter og performer bedre på visuelle end symbolske stilarter. Et emneord er obligatorisk, mens man kan variere andre parametre et eksempel kan være ekskludering af elementer, fx vil "heart:-1" sørge for at friholde resultatet for hjerter (Oppenlaender 2023). Yderligere beskriver og anbefaler Liu og Chilton (Liu og Chilton 2022) en designretningslinje, der genererer mellem 3 til 9 forskellige seed-kommandoer for at få en repræsentativ idé om, hvad en prompt kan returnere. En seed-kommando giver brugerne mulighed for at definere en specifik seed-værdi, hvilket resulterer i mere ensartede resultater. Det er især nyttigt, hvis man skal oprette flere billeder til et projekt, gå tilbage og tage en anden vej eller sikre at billederne altid ser ens ud. Ingen af de studerende benytter sig af denne metode.

De studerendes prompts

Når man anvender kunstig intelligens til at generere billeder, er formuleringen af prompten af afgørende betydning for resultatet, for ikke AI eksperter kan det være en udfordring (Zamfrescu-Pereira et al 2023). En velovervejet prompt kan være forskellen mellem en vellykket generering af et billede og et mindre vellykket resultat (Radford 2020). Et særligt aspekt af dette, som studerende inden for multimediedesign bør være opmærksomme på, er vigtigheden af at tilpasse og revidere prompts baseret på de genererede resultater, hvilket kan kræve flere iterationer af forsøg og evaluering (Bengio 2020). I nedenstående eksempel skulle en studerende bruge et billede af to ulve i en seng. Den studerende begyndte syv ud af ni prompts med formuleringen "Et billede af", hvilket kunne virke redundant, fordi, AI'en er programmeret til at generere billeder. Fjernelse af denne indledning i de to sidste prompts kunne potentielt give AI'en mere frihed og dermed føre til bedre resultater (Goodfellow 2016). Den studerende havde i dette eksempel svært ved at få de to ulve til at kigge i hver sin retning. Dette illustrerer, hvordan fine detaljer og komplekse instruktioner kan være udfordrende for AI (Dosovitskiy 2015). Det underbygger også vigtigheden af at prøve forskellige formuleringer og inkludere så meget specifik information som muligt for at guide AI (Zhang 2018). I eksemplet er sætningskonstruktionerne meget ens, men rækkefølgen af ord betyder ikke det store for resultatet (Liu og Chilton 2022). Til gengæld anbefales det at fokusere på emne- og stilmønstre (Liu og Chilton 2022).

Prompt	Resultat billeder
Et billede af en ulv, der ligger i en seng	
Et billede af en ulv, der ligger i en seng, i en træhytte, med udsigt til natur af grantræer	
Et billede af en ulv, der ligger i en seng, i en træhytte, med udsigt til natur af grantræer i tussmørke	
Et billede af en ulv, der ligger i en seng, i en træhytte, med udsigt til natur af grantræer i tussmørke. Ulven skal ses fra siden	
Et billede af to ulve, der ligger i en seng, i en træhytte, med udsigt gennem en rude til natur af grantræer i tussmørke.	
Et billede af to hvide ulve, der ligger i en seng, i en træhytte, med udsigt gennem en rude til natur af grantræer i tussmørke.	
Et billede af to ulve, der ligger i en seng, i en firkantet træhytte. Den ene ulv skal se mod kameraet og den anden ulv ser ud på natur ude foran hytten af grantræer i tussmørke	

To ulve der ligger i en seng, i en firkantet træhytte. Den ene ulv skal se mod kameraet og den anden ulv ser ud gennem et vindue i hytten. Naturen udenfor er grantræer i tussmørke	
To ulve der ligger i en seng, i en kvadratisk træhytte. Den ene ulv ser mod kameraet og den anden ulv ser mod den modsatte vej. I hytten er der et stort vindue med udsigt til grantræer i tussmørke	

Figur 15 Generering af Prompts

Tekst på billeder

Bing's Image Creator, har vist sig at være mindre effektive, når det kommer til at generere forståelig og meningsfuld tekst på billeder (Goodfellow 2016). Det skyldes kompleksiteten af at forme det semantiske indhold af tekst, som indebærer at forstå både ordets betydning og dets visuelle repræsentation (Reed 2016). Selvom AI'er kan generere visuelt sammenhængende billeder, kan de ofte blive udfordret i at gengive den dybere betydning og relevans, der er forbundet med den indlejrede tekst. I et eksperiment hvor en studerende forsøgte at få Bing's Image Creator til at generere specifikke tekster på specifikke steder på et billede, var AI'en ude af stand til at udføre opgaven tilfredsstillende. I eksemplet med en plakat til et monster truck-event, på trods af en klar prompt, var AI'en ude af stand til korrekt at placere den ønskede tekst. Dette skyldes sandsynligvis, at mens AI kan genkende og generere generelle koncepter, så har den svært ved at forstå og implementere specifikke krav til tekstplacering og semantisk indhold (Gatys 2016).

“Rendering the semantic content of an image in different styles is a difficult image processing task” (Gatys 2016)

Prompt	Resultat billeder
--------	-------------------

Plakat til monstertruck show der kommer til byen, i amerikansk stil. Overskriften skal være "Deadly monstertrucks" og skal være placeret over monstertrucken. Under monstertrucken skal der stå "Kommer til din by d. 23. juli 2023!"



Figur 16 Billedprompting A

Blandt alt indsamlede data er der flere eksempler på at tekst konsekvent fremstår uforståeligt, men grafisk i stil med billedet. For en multimediedesigner betyder det, at AI billedegenerering som værktøj er mest effektivt, når der ikke genereres tekst. Med andre ord, at den studerende bruger AI billedgeneratorer til visuel idegenerering, og så sidenhen selv sætter tekst på. Resultatet fra ovenstående proces blev også, at den studerende valgte et billede uden tekst, og selv efterbehandlede billedet til det færdige resultat, som ses nedenfor.

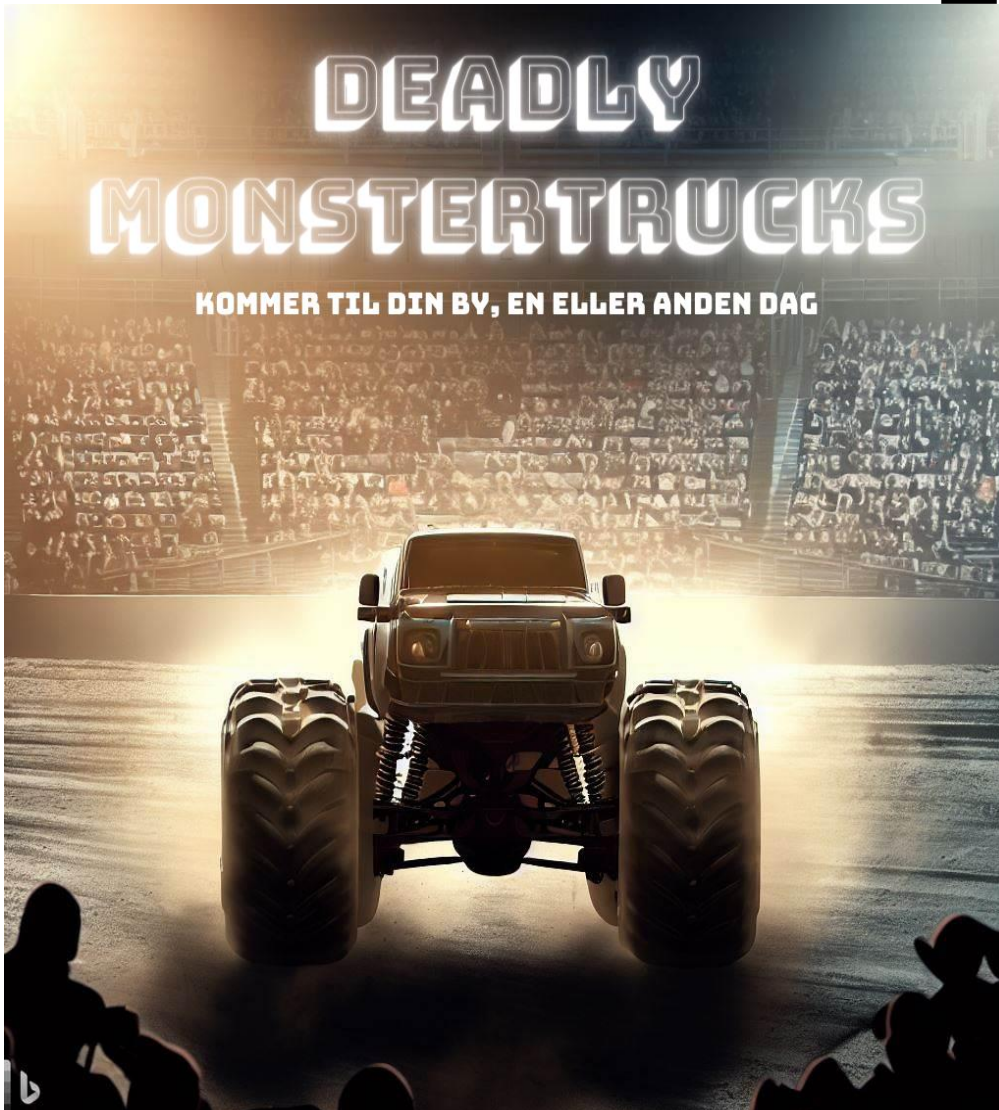
Prompt	Resultat billeder
--------	-------------------

Poster for a monstertruck event show in an arena with an audience. No text on the picture



Figur 16 Billedprompting B

Det færdige resultat:



Figur 16 Billedprompting C


Komplekse strukturer

Gengivelse af komplekse strukturer som hænder og ansigter giver store udfordringer for kunstig intelligens. Hænder og ansigter har både mange unikke dele og kan variere rigtig meget, hvilket gør dem svære at skabe præcist (Dosovitskiy 2015, Borji 2022). For eksempel har menneskehænder fem fingre, der kan bevæge sig på komplekse måder, og ansigter har et væld af udtryk og træk, der kan variere meget fra person til person (Ronneberger 2015, Borji 2022). Disse detaljer skaber kompleksitet, som kan være vanskelig for AI at modellere korrekt, især i systemer baseret på deep learning, der ofte er afhængige af store mængder træningsdata for at lære korrekte repræsentationer (Goodfellow 2016). Hvis træningsdataene er begrænsede eller ikke dækker den fulde variation af hænder og ansigter, kan den kunstige intelligens have problemer med at generere realistiske billeder af disse (Zhang 2018).

Desuden er både hænder og ansigter tæt forbundet med vores forståelse af personlig identitet og menneskelighed, hvilket gør eventuelle fejl eller unøjagtigheder særligt iøjnefaldende (Freiwald 2016). Derfor skal AI-algoritmer, der forsøger at generere billeder af hænder og ansigter, navigere

Zealand



i en kompleks blanding af tekniske udfordringer og udfordringer relateret til vores opfattelse af virkeligheden. Disse udfordringer kommer for eksempel til udtryk i nedenstående eksempel ved barnet til højre. Fingrene på barnets højre hånd ser ikke naturlige ud, men endnu mere opsigtsvækkende er det hvis man kigger til venstre fra barnets nakke. Her ses noget der minder om en hånd, men i forhold til barnet er den alt for stor, forkert placeret og har tre fingre.

Prompt	Resultat billeder
dinosaur coming to life for children with safari	

Figur 17 Komplekse strukturer- hænder

Begrænsninger / fejl

Et eksempel på Als begrænsninger eller nærmere fejl er at finde i eksemplet herunder. Den studerende ændrer i prompten og beder om, at lamperne ikke er synlige, men det modsatte sker.

<p>Et dinosaurskelet der er udstillet i en black box med flot lys</p>	 Four images showing dinosaur skeletons in black boxes with spotlights. The top-left image shows a T-Rex skeleton in a black box with a spotlight. The top-right image shows a long-necked dinosaur skeleton in a black box with a spotlight. The bottom-left image shows a T-Rex skeleton in a black box with a spotlight and a small text panel below it. The bottom-right image shows a long-necked dinosaur skeleton in a black box with a spotlight.
<p>Et dinosaurskelet der er udstillet i en black box med flot lys men hvor man ikke kan se lamperne</p>	 Four images showing dinosaur skeletons in black boxes with spotlights, but the lights are not visible. The top-left image shows a long-necked dinosaur skeleton in a black box with a spotlight. The top-right image shows a long-necked dinosaur skeleton in a black box with a spotlight. The bottom-left image shows a T-Rex skeleton in a black box with a spotlight and a small text panel below it. The bottom-right image shows a long-necked dinosaur skeleton in a black box with a spotlight.

Figur 18 AI begrænsninger


Et andet eksempel på en begrænsning er Bings billedopretters politik for indhold, som en studerende bliver mødt af med denne prompt:

Prompt	Resultat billeder
--------	-------------------

<p>en zebra der gemmer sig i et fodgængerfelt</p>	 <p>! Indholdsadvarsel</p> <p>Denne prompt er blevet blokeret. Vores system har markeret denne prompt, fordi den kan være i konflikt med vores politik for indhold. Flere politikovertrædelser kan medføre automatisk suspendering af din adgang.</p> <p>Hvis du mener, det er en fejl, bedes du rapportere det for at hjælpe os med at blive bedre.</p> <p>Rapportér Gå tilbage</p>
---	--

Figur 19: Advarsel

Den samme studerende bliver også senere i processen mødt af en lignende begrænsning, men denne gang er der tale om midlertidig blokering der skal sikre at prompten ikke er i konflikt med politikken for indhold.

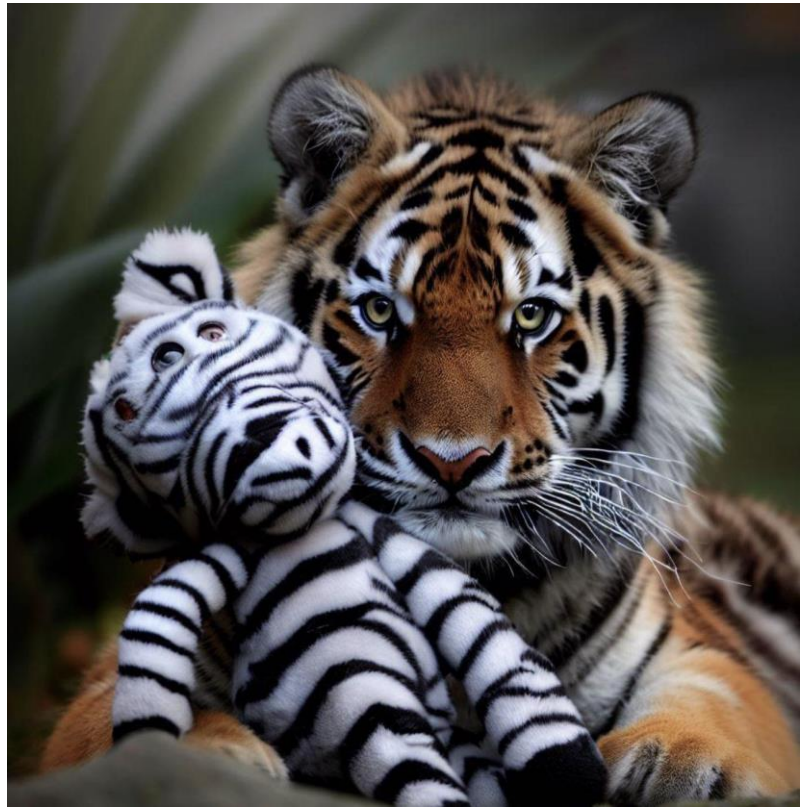
Prompt	Resultat billeder
<p>en gorilla som plukker blomster</p>	 <p>i Denne prompt gennemgås</p> <p>Vi kigger nærmere på det for at sikre, at denne prompt ikke er i konflikt med vores indholds-politik.</p> <p>Du får en meddelelse, når dine billeder er klar. Du kan også prøve at redigere din prompt.</p> <p>Gå tilbage</p>

Figur 20: Indholdspolitik

I nedenstående eksempel forsøger en studerende at få AI'en til at lave et billede af en tiger med en zebra bamse. Tigreren ser umiddelbart vellykket ud, men det lader til, at der er noget galt med anatomien på zebraen. Den har fået tre øjne, ørene sidder lidt skævt og måske mangler der også et ben. Man kan kun se tre ben, men det ene kunne være skjult.

Prompt	Resultat billeder
--------	-------------------

en tiger med en zebra bamse



Figur 21 Datafortolkning

Billedets afvigelse, kan være et resultat af begrænsningerne i den algoritme, der er anvendt som grundlag. Kunstig intelligens bruger normalt machine learning models, såsom deep learning, til at generere billeder, og de er trænet på store datasæt for at lære at genskabe realistiske billeder (Goodfellow 2016). Men trods fremskridt inden for disse teknologier, kan AI stadig møde udfordringer, når det kommer til at skabe visuelt komplekse eller usædvanlige objekter, såsom en zebra bamse (Bau 2019). I dette tilfælde med tigreren og den fejlformede zebra bamse, kan vi antage, at der kan være sket en fejl i AI'ens fortolkning af input-dataen. Det ser ud til, at AI'en har forsøgt at generere et tredje øje, som sandsynligvis er et resultat af "mode collapse" problematikken i Generative Adversarial Networks (GAN) (Arjovsky 2017). Dette sker, når GANs overtilpasser på specifikke træk, som kan resultere i genereringen af ikke-eksisterende eller unaturlige egenskaber i outputbilledet (Metz 2016). Det er derfor vigtigt at være opmærksom på, at mens AI har potentialet til at skabe overbevisende og realistiske billeder, kan det stadig være præget af fejl og unøjagtigheder. I dette tilfælde tyder fejlen på zebrabamsen på, at der er behov for yderligere optimering og finjustering af Bings algoritme.

Konklusion på empiri

Data fra 4. semester i praktik viser, at de studerende udelukkende brugte ChatGPT og overvejende i arbejdet med tekster. Ingen anvendte Midjourney til visuel idegenerering, hvilket ville være oplagt for multimediedesignstuderende. Det peger på et behov for støtte i tekstproduktion og kalder på viden om, hvordan man prompter i tekst-til-billedgeneratorer. Måden de studerende

brugte AI på var i høj grad skabelse og samskabelse. De brugte ChatGPT til første udkast eller de lagde deres eget første udkast op i ChatGPT og bad om forbedringer. På den måde brugte de ChatGPT som en kollega, de kunne sparre med eller en ekstra arbejdskraft, så arbejdsprocessen kunne forbedres. Undervejs i prompting er der indikationer på, at de studerende lærer og bliver skarpere på sproget. Ved at de studerende beder om hjælp til tekst og får et svar, de skal forholde sig til, tvinges de til at reflektere dybere over tekstens indhold og ords betydninger, for at være i stand til at kunne tilrette den næste prompt, så der kommer det resultat, de ønsker. Om denne måde at arbejde på effektiviserer læring og opgaveflow bør undersøges nærmere.

Resultatet af den første workshop i kode på 2. Semester viste, at ChatGPT trumfer funktionen Problems i PhpStorm, når det handler om at hjælpe med fejlsøgning og vejlede de studerende. ChatGPT kan i modsætning til Problems arbejde med kontekst, hvilket betyder at studerende, der ikke forstår konteksten kan få hjælp af ChatGPT. Vi kan konkludere, at ChatGPT er et godt redskab til læring af kode, da de studerende potentielt kan få hjælp til at rette flere fejl end med de indbyggede fejlfindingsystemer som f.eks. Problems i PhpStorm. En væsentlig forskel er, at ChatGPT er i stand til at afkode den studerendes hensigt og derigennem faktisk give en individuel vejledning, der kan bringe den studerende videre i kodningen. Udfordringen med ChatGPT kan være, at den indimellem svarer forkert på et spørgsmål.

Billedworkshoppene i Bing viste, at 2. Semester studerende ikke reflekterede længe inden de brugte Bing til ideudvikling af et billede af et dyr i en statisk, ofte menneskelig situation eller i bevægelse. I arbejdet med at skabe et visuelt indhold var de studerende udfordret af Als vekslende kvalitet på ansigter og hænder, både i forhold til placering og størrelser. Ligesom, der var udfordringer omkring prompts og politik i Bing, som efterlod flere studerende med advarsler om, at de ville blive "bortvist" fra tjenesten, hvis de igen prøvede at gøre noget "ulovligt". En anden udfordring var indlejrede tekster, som ikke fungerer i Bing, og som studerende måtte opgive og tilføje efterfølgende i Photoshop.

At kunne formulere en prompt, er afgørende for at de studerende lykkes med at anvende AI. En prompt til en fejlfinding i kode er mere simpel end prompts, der skal generere billeder. Her er det vigtigt at arbejde med emner og stilnøgleord, samt at kunne arbejde med at fx at ekskludere elementer, som lamper, hvad en studerende forsøger uden held gennem almindelig tekst, men som kan gøres gennem denne kommando: "lamps:-1". Endvidere kan det være hensigtsmæssigt at inddrage seed-command, som kan sørge for at genere en ensartethed i billederne.

Brugt som et værktøj i en udviklingsproces af et produkt eller som en del af en læreproces giver AI mening. De studerende forholder sig nogle gange kritisk til AI svar, andre gange ikke. Ligesom de ikke benytter sig af muligheden for at tildele ChatGPT en rolle (på nær en enkelt studerende) eller give AI en kontekst. De studerende er udfordret på prompt engineering, selve sætningskonstruktionen i prompts, og de mangler viden om, hvordan designfagsprog skal anvendes i tekst-til-billedgeneratorer. Som tidligere beskrevet anvendes AI allerede i den kreative IT branche, siden ChatGPT og Midjourney er kommet til, er det kun blevet mere. Derfor er det

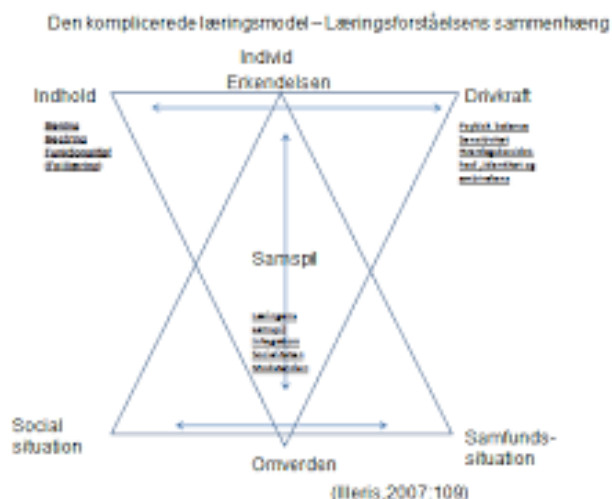
vigtigt, at studerende lærer at håndtere arbejdet med AI indenfor tekst- og billedgenerering samt kode.

3) Pædagogiske og didaktiske perspektiver

Kunstig intelligens og dannelse

De studerende har især anvendt AI til skabelse og samskabelser af produkter og især tekster, som de har anvendt forholdsvis ukritisk. En kunstig intelligens kan kun det, den er trænet til, og kun ræsonnere ud fra tilgængelige databaser. Ligesom resultatet af en sprogmodel også er et resultat af menneskeligt arbejde med algoritmer, kultur og sprog. Der kan være begrænsninger og bias i svarene fra AI, derfor kan man diskutere, om dannelse skal være en større del af et curriculum på videregående uddannelser, så de studerende kan forholde sig kritisk og konstruktivt til de svar, der kommer fra AI. Indimellem svarer AI direkte forkert, som det er beskrevet i afsnittet om kode. AI gør også deepfake lyd og video svært at opdage. De studerende må lære at gennemskue forkerte svar, hvilket vil kræve mere undervisning i kildekritik, samt kritisk læsning, kritisk lytning og kritisk betragtning.

Integrationen af AI i uddannelse og dannelsesprocessen rejser også spørgsmål og vigtige etiske bekymringer vedrørende databeskyttelse, algoritmisk bias og potentialet for overdreven afhængighed af teknologi. Det er afgørende at finde en balance mellem fordelene ved AI-aktiveret uddannelse og bevarelsen af menneskelige værdier, kulturarv og de humanistiske aspekter af læring. Didaktisk kunne man vende sig mod Illeris komplicerede læringsmodel (Illeris 2015 s. 120), se figur 22, modellen har en dobbelt karakter, den umiddelbare situation, den lærende befinder sig i, og den samfundsmæssige situation herunder AI teknologier, der muligvis kan bruges som inspiration til didaktisk udvikling og dannelse i forhold til AI.

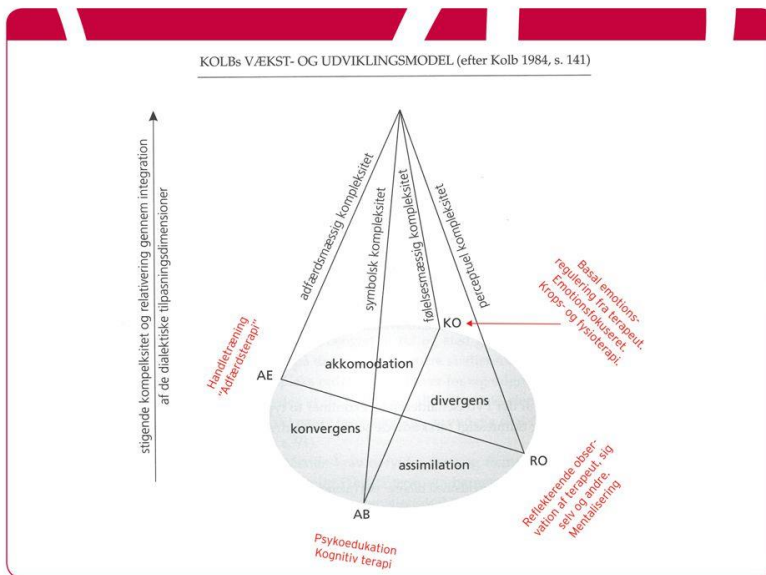


Figur 22 Den komplicerede læringsmodel (Illeris 2015 s. 120)

AI assistent og vejledning

Traditionelt har uddannelse på erhvervsakademierne fokuseret på at formidle viden og færdigheder, som den studerende samler, analyserer og anvender. Det skal de fortsætte med, men integration af AI giver mulighed for at engagere de studerende på mere dynamiske måder. AI-teknologier, såsom intelligente vejledningssystemer og adaptive læringsplatforme, har potentialet til at skræddersy uddannelsesoplevelser til studerende under hensyntagen til deres unikke styrker, svagheder og læringsstile. Det kan forbedre uddannelsesprocessen, fremme selvstyret læring og sætte studerende i stand til at nå deres fulde potentiale. Som det ses i eksemplet med Rikke, hvor ChatGPT er i stand til at afkode, hvilken hensigt hun har, og vejlede i forhold til det.

Det er dog vigtigt at erkende, at selvom AI-rådgivere kan tilbyde værdifuld indsigt og anbefalinger, bør de ikke erstatte menneskelige rådgivere og mentorer. Det menneskelige element er afgørende for at give følelsesmæssig støtte, forstå individuelle omstændigheder og tilbyde nuanceret vejledning, der går ud over datadrevne anbefalinger. Kolbs vækst og udviklingsmodel, figur 23, kan tilbyde en ramme, hvori de didaktiske overvejelser kan foregå.



Figur 23 Kolbs vækst og udviklingsmodel (Illeris 2015 s. 178)

Prompts

Et interessant fund er de studerendes udfordringer med at skrive prompts, der genererer præcis de billeder, de gerne vil skabe. I et pædagogisk perspektiv kunne nærmeste udviklingszone for studerende være at spørge ChatGPT om at lave en prompt, der kan danne det billede, der skal skabes. På denne måde støttes og potentielt styrkes de studerendes verbale intelligens (Gardner 1993). Hvis man ser på Him og Hippes didaktiske relationsmodel, figur 24, må man starte i "læringsforudsætninger" og afdække de studerendes skriftlige niveau i at skrive søgetekster, det

kan gøres ved at give dem et billede og bede dem skrive den prompt, de mener skal til for at få dette billede frem i en AI billedgenerator, forinden har de fået undervisning i særlige prompt kommandoer i billedgenerering (Liu og Chilton 2022) . Ved at lade de studerende få hands-on, snarere end at teste dem i dansk generelt, øges deres motivation for læring, som er en væsentlig "rammefaktor". Målet er udover at vurdere det skriftlige niveau også at inspirere de studerende til at blive bedre til at skrive prompts ved at se andre studerendes søgesætninger i et peer to peer arbejde. For at nå målet for det faglige "indhold" skal de studerende have en forståelse: 1) Hvordan virker AI 2) Hvilke begrænsninger der kan være i sprogmodeller 3) Hvordan man kan konstruere roller til AI? 4) Hvordan man tildeler AI en kontekst. Endelig skal de kunne arbejde eksperimenterende med seed command (Liu og Chilton 2022) og andre kommandoer, der kan generere, de ønskede resultater. Når disse trin er opnået, har den studerende en færdighed, der gennem træning kan blive til en kompetence, som kan anvendes i opgaveløsning i praksis. Netop følelsen af mening og mestring af funktionalitet i illeris` forstand (Illeris 2015), som det ses i Illeris` læringstrekant kan give en sammenhæng mellem drivkraft og indhold.



Figur 24 Figur 5 Him og HIPPES didaktiske relationsmodel

Tekster og fagsprog

I forlængelse af undervisning i prompting er diskussionen om de studerendes danskfaglige og designfaglige niveau, samt IT tekniske kompetencer. Fagsproget er en del af fundamentet i uddannelsen, men et område, de studerende prioriterer lavt i forhold til andre discipliner som fx kodning. Tidligere var fagsprog en nødvendighed for samarbejdet med kolleger, nu er fagsproget afgørende for at kunne producere en bredere idegenerering, en hurtigere kundebetjening samt en bedre løsning. I det hele taget er fagsproget af betydning for kvaliteten af samarbejdet med billedgeneratorerne. En måde at arbejde med det skriftlige fagsprog på kan være at give de studerende fagord, som de skal bruge i idegenerering og i vurdering af eget og andres design. Man kan forestille sig idegenerering, hvor de studerende bliver præsenteret for et stilladseret ark, hvor de skal arbejde med beskrivende tillægsord og fagbegreber.

Konklusion og fremtidig forskning

Formålet med dette forstudie var at pege på potentielle forskningsområder i forhold til erhvervsakademiområdet. Denne undersøgelse har givet indsigt i hvordan studerende i praktik håndterer at anvende ChatGPT som et værktøj i udviklingsprocesser i de opgaver virksomhederne stiller, samt hvilke faglige områder, de studerende søger AI-hjælp til. Multimediedesignstuderende søger overvejende hjælp i udarbejdelse af tekster, hvilket kan være særligt for denne gruppe studerende, der formentlig er mere visuelle. Resultater viser behov for at øge de studerendes kompetencer i sætningskonstruktioner og ordvalg, samt særligt i det faglige område prompt engineering, ligesom tekniske detaljer i søgningen som fx "seed command" må udbygges. Der kan være en strategi i at lade ChatGPT skrive søgeteksten til en billedgenerator, men disse fordrer også kendskab til andre tekniske detaljer og indstillinger. Det er derfor afgørende både i forhold til at løse opgaver i praktik og at arbejde med læring i teoriperioder, at de studerende kan prompte på et højere niveau. På hvilket niveau og hvordan, denne læring i prompt engineering mest hensigtsmæssigt kan foregå, er endnu uafklaret og vil kunne afdækkes gennem et større studie, der meget vel kunne omfatte andre erhvervsakademiuddannelser, da prompting må betragtes som en kompetence alle studerende bør have.

Fagsprog får en ny dimension idet sætningskonstruktioner og præcise betegnelser er afgørende i prompts, for at få det ønskede resultat fra AI. Vores studie peger på nødvendigheden af, at der fokuseres på skriftligt fagsprog som en selvstændig kompetence. Uden den står de studerende famlende overfor, hvordan de skal komme videre i samarbejdet med AI. Hvordan et større fokus på skriftlig fagsprogs didaktik, der taler ind i prompt engineering, kan kombineres med læring af de faglige kompetencer er et muligt forskningsområde.

I vores data er et enkelt eksempel på, hvordan AI fungerer som en slags mentor i forhold til en specifik studerendes specifikke behov. Baseret på den studerendes adfærd læser ChatGPT hendes næste skridt og dermed behov for vejledning. På den måde bidrager ChatGPT til at forbedre den individuelle læringsproces og bliver en slags study buddy for den studerende. Eksemplet i forstudiet her er fra kodeundervisning, hvorvidt AI kan fungere som en slags personlig læringsassistent på andre områder kan være interessant at få undersøgt. Jo mere de studerende styrkes i selvstyrende læring, jo bedre kan de udnytte deres fulde potentiale.

Transparens i forhold til AI er en svær størrelse. Der bliver manipuleret med lyd og billeder. Det bliver stadig vanskeligere at opdage, hvad der er sandt, og hvad der er falsk. Vores studie peger på, at de studerende forholder sig rimelig ukritisk til AI svar. Fremtidige studier kan med fordel se på, hvordan det er muligt bibringe studerende dannelse og kildekritiske redskaber til at gennemskue og vurdere digital kommunikation.

Oversigt over anbefalinger til fremtidige studier

- Udvikling af undervisningsmetoder i prompt engineering

- Fagsprog som basis for prompt engineering – hvordan sikrer man et skriftligt fagsprog hos de studerende?
- AI som study buddy – kunstig intelligens som personlig læringsassistent
- Dannelse og kildekritik - hvordan lærer studerende at forholde sig kritisk til AI?

Litteraturliste

Aljanabi, Mohammad, Mohanad Ghazi, Ahmed Hussein Ali, Saad Abas Abed and ChatGpt2 (2023): *ChatGpt: Open Possibilities*. Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics, Volume 4, no. 2. [ChatGpt: Open Possibilities](#)

Arjovsky, M., & Bottou, L. (2017). *Towards Principled Methods for Training Generative Adversarial Networks*. In Proceedings of the International Conference on Learning Representations.

Avila-Chauvet, Laurent and Mejía, Diana and Acosta Quiroz, Christian Oswaldo (2023): *Chatgpt as a Support Tool for Online Behavioral Task Programming*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4329020>

Bau, D., Zhu, J. Y., Strobelt, H., Zhou, B., Tenenbaum, J. B., Freeman, W. T., & Torralba, A. (2019). GAN dissection: *Visualizing and understanding generative adversarial networks*. In Proceedings of the International Conference on Learning Representations.

Bengio, Y., Courville, A., & Vincent, P. (2020). *Representation learning: A review and new perspectives*. In *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*.

Borji, Ali (2022): *Generated Faces in the Wild: Quantitative Comparison of Stable Diffusion, Midjourney and DALL-E 2*. Computer Science - Computer Vision and Pattern Recognition. <https://arxiv.org/abs/2210.00586>

Borji, Ali (2023): *A Categorical Archive of ChatGPT Failures*. Computer Science - Computation and Language. <https://arxiv.org/abs/2302.03494>

Borji, Ali (2023): *Categorical Archive of ChatGPT Failures. A list of questions for testing chatbots like ChatGPT, Bard, etc!* https://github.com/aliborji/ChatGPT_Failures. Accessed on Github 15 maj 2023.

Chassignol, Maud, Aleksandr Khoroshavin, Alexandra Klimova and Anna Bilyatdinova (2018): *Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview*. Procedia Computer Science, Volume 136, Pages 16-2. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>

Debby R. E. Cotton, Peter A. Cotton & J. Reuben Shipway (2023): *Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT*. Innovations in Education and Teaching

International, Volume 60, Issue 2.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14703297.2023.2190148>

Dosovitskiy, A., Springenberg, J. T., & Brox, T. (2015). *Learning to generate chairs with convolutional neural networks*. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*.

Freiwald, W. A., Duchaine, B., & Yovel, G. (2016). Face recognition systems in the human brain. *Trends in cognitive sciences*.

Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. Basic Books/Hachette Book Group.

Gatys, L. A., Ecker, A. S., & Bethge, M. (2016). *Image style transfer using convolutional neural networks*. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*.

Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2016). *Generative adversarial networks*. *Communications of the ACM*.

Haensch, Anna-Carolina, Sarah Ball, Markus Herklotz, Frauke Kreuter (2023): *Seeing ChatGPT Through Students' Eyes: An Analysis of TikTok Data*. *Computer Science - Computer Vision and Pattern Recognition*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.05349>

Hartelius, Anne Mette (2022): *Visuel identitet*. Designprocessen. Forlaget Ajour.

Jalil, Sajed, Suzzana Rafi, Thomas D. LaToza, Kevin Moran, Wing Lam (2023) : *ChatGPT and Software Testing Education: Promises & Perils*. *Computer Science - Software Engineering*, <https://arxiv.org/abs/2302.03287>

Illeris, Knud (2015): *Læring*. Samfundslitteratur.

Karaata, Ezgi (2018): *Usage of Artificial Intelligence in Today's Graphic Design*. *Online Journal of Art and Design* volume 6, issue 4. <http://www.adjournal.net/articles/64/6410.pdf>

Khare, Kriti, Brian Stewart and Anshuman Khare (2018): *Artificial Intelligence and the Student Experience: An Institutional Perspective*. *Journal of Education*, volume 6, issue 3.

Kuleto, Valentino, Milena Ilić, Mihail Dumangiu, Marko Ranković; Oliva M. D. Martins, Dan Păun, Dr. Larisa Mihoreanu (2021): *Exploring Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence and Machine Learning in Higher Education Institutions*. *Sustainability* 2021, Volume 13, Issue 18. <https://doi.org/10.3390/su131810424>

Lie, H.W., & Bos, B. (1999). *Cascading Style Sheets: Designing for the Web*. Addison Wesley

Liu, Vivian and Lydia Chilton (2022): *CHI '22: Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Article No: [CHI '22: Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems](#) April 2022 Article No.:

McPherson, S. S. (2009): *Tim Berners-Lee: Inventor of the World Wide Web*. Twenty-First Century Books.

Metz, L., Poole, B., Pfau, D., & Sohl-Dickstein, J. (2016). Unrolled Generative Adversarial Networks. In *Proceedings of the International Conference on Learning Representations*.

Mitchell, R. (2005). *Debugging*. In *Software Engineering Handbook* (s. 35-48). Auerbach Publications.

Nielsen, Dorte, Tine Kej og Katrine Granholm (2018): *Grundbog For Artdirectors. Regler du kan bruge eller bryde*. Akademisk Forlag 2018.

Nielsen, J. (2023). *AI Is First New UI Paradigm in 60 Years*. Nielsen Norman Group. <https://www.linkedin.com/pulse/ai-first-new-ui-paradigm-60-years-jakob-nielsen/> Accessed 22. maj 2023.

Nielsen, J. (2023). *Prompt-Driven AI UX Hurts Usability*. <https://www.linkedin.com/pulse/prompt-driven-ai-ux-hurts-usability-jakob-nielsen/> Accessed 26. maj 2023

Nielsen, Mie Femø og Svend Skriver (2019): *Metodekøgebogen – 130 analysemetoder fra humaniora og samfundsvidenskab*. U Press.

Oppenlaender, Jonas (2023): *A Taxonomy of Prompt Modifiers for Text-To-Image Generation*. [arXiv:2204.13988](https://arxiv.org/abs/2204.13988)

Popenici, Stefan.A.D., Kerr, Sharon (2017): *Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education*. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* Volume 12, no.22 . <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>

Qadir, Junaid (2022): *Engineering Education in the Era of ChatGPT: Promise and Pitfalls of Generative AI for Education*. TechRxiv. Preprint. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.21789434.v1>

Radford, A., Wu, J., Child, R., Luan, D., Amodei, D., & Sutskever, I. (2020). *Language models are few-shot learners*. In *Advances in Neural Information Processing Systems*.

Reed, S., Akata, Z., Yan, X., Logeswaran, L., Schiele, B., & Lee, H. (2016). *Generative adversarial text to image synthesis*. In Proceedings of The 33rd International Conference on Machine Learning.

Refsgaard, Andreas og Mads Korsgaard (2021): *Skabt af en kunstig intelligens*. Samfundslitteratur.

Rich, Elaine, and Kevin Knight, (1991): *Artificial Intelligence*, McGraw Hill, New York, N. Y., 2nd Edition, ISBN-10, 0071008942.

Robillard, M. P., Walker, R. J., & Zimmermann, T. (2010). *Recommendation Systems in Software Engineering*. Springer.

Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015). U-net: *Convolutional networks for biomedical image segmentation*. In International Conference on Medical image computing and computer-assisted intervention.

Rudolph, Jürgen, Samson Tan, Shannon Tan (2023): *Journal of Applied Learning & Teaching*. Volume 6 No.1. <https://journals.sfu.ca/jalt/index.php/jalt/article/view/689/539>

Sobania, Dominik , Martin Briesch, Carol Hanna, Justyna Petke (2023): *An Analysis of the Automatic Bug Fixing Performance of ChatGPT*. Computer Science - Software Engineering. <https://arxiv.org/abs/2301.08653>

World Wide Web Consortium (W3C). (2018). *Cascading Style Sheets Level 3*.

<https://www.w3.org/TR/css-2018> Accessed on 16. maj 2023

World Wide Web Consortium (W3C). (2020). *HTML: Hypertext Markup Language*.

<https://html.spec.whatwg.org/multipage/> Accessed on 16. maj 2023

Zamfrescu-Pereira, J.D, Bjoern Hartmann, Richmon Wong og Qian Yang (2023) : *Why Johnny Can't Prompt:*

How Non-AI Experts Try (and Fail) to Design LLM Prompts. Conference paper, Hamburg, April 2023 DOI:[10.1145/3544548.3581388](https://doi.org/10.1145/3544548.3581388)Conference: CHI'23At: Hamburg, Germany

Zeller, A. (2009). *Why Programs Fail: A Guide to Systematic Debugging*. Morgan Kaufmann

Zhai, Xiaoming (2023): *ChatGPT User Experience: Implications for Education*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4312418> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4312418>

Zhang, H., Xu, T., Li, H., Zhang, S., Wang, X., Huang, X., & Metaxas, D. N. (2018). StackGAN++: *Realistic image synthesis with stacked generative adversarial networks*. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*

Zentner, Aron (2022): *Applied Innovation: Artificial intelligence in higher education*.

Coastline Community College. SSRM 04.11.2023:

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4314180.

Det er vigtigt at bemærke, at denne forskningsartikel blev udviklet ved hjælp af ChatGPT som et eksempel på udviklingen af AI.

Zawacki-Richter, O., Victoria Marín., Melissa Bond and Fransisca Gounerneur (2019): *Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?*. International Journal Educational Technology in Higher Education Volume 16, no. 39 .

<https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>