Modul 1: Individuell Oppgaven

1. Kunstig Intelligens og Autonome Systemer

1.1 Historie

Rundt 1950-tallet, var det en generasjon av forskere, matematikere og filosofere med konseptet kunstig intelligens (KI) i bakhodet. En av de var den britiske matematikeren og logikeren Alan Turing, som utforsket den matematiske muligheten for kunstig intelligens. Alan Turing var kjent for å knekke Enigma koden, hvor han foreslo at mennesker bruker tilgjengelig informasjon så vel som fornuft for å løse problemer og ta beslutninger, så hvorfor kan ikke maskiner gjøre det samme (Anyoha, 2017).Terminologien kunstig intelligens derimot, dukket opp for første gang i oppfordringen om deltakelse i en workshop fra 1956 skrevet av den amerikanske matematikeren og logikeren John McCarthy (Gurdin, 2009).

1.2 Ulike definisjoner av KI

Definisjon 1: "*Artificial intelligence leverages computers and machines to mimic the problem-solving and decision-making capabilities of the human mind."* – IBM (Education, 2020). Definisjonen fra IBM går inn på det menneskelige aspektet innenfor teknologien, hvor de vil at teknologien skal mest mulig representere menneskets tankegang.

Definisjon 2: *"Kunstig intelligens er informasjonsteknologi som justerer sin egen aktivitet og derfor tilsynelatende framstår som intelligent."* – Store norsk leksikon (Tidemann, 2020). Her definerer SNL at KI ikke er intelligent i seg selv, men har en tendens til å fremstå sånn.

Definisjon 3: *"AI is a subfield of computer science aimed at specifying and making computer systems that mimic human intelligence or express rational behaviour, in the sense that the task would require intelligence if executed by a human."* – Bratteteig & Verne (Bratteteig, 2018). Som IBM har Bratteteig og Verne ett menneskelig vinkling når det kommer til kunstig intelligens. De sier at KI handler om å få maskiner til å være menneskelig som mulig, så oppgaven ville kreve intelligens hvis det hadde blitt utført av et menneske.

Min egen definisjon: Kunstig intelligens er kunsten til å utvikle maskiner til å bli mest mulig intelligente, så de kan sammenlignes med mennesker. Jeg kom fram til denne definisjonen fordi jeg lener meg mest mot den menneskelige vinklingen av KI.

1.3 Autonomi

Autonomi betyr selvstyre. Et system er fullt autonomt hvis det er i stand til å nå sine mål innenfor et definert omfang uten menneskelig inngrep, samtidig som det kan tilpasse seg operasjonelle og miljømessige forhold. Forskjellen mellom *å være automatisk* og *å være autonom* er basert på graden av menneskelig inngripen. Eksempel er førerløs og autonom et nærmere synonym, det samme er selvkjørende og automatiserte.

Likheter mellom menneske autonomi og maskin autonomi er at begge er selvdrevne. Menneskelig autonomi handler om en persons evne til å bestemme sine egne handlinger, på samme måte kan en robot nå sine mål uten hjelp fra noen menneskelig assistanse. Menneske som er autonome bruker relevante ferdigheter for å nå målene deres, som kan sammenlignes med viktige verktøy roboten bruker for å hjelpe deres presisjon og nøyaktighet, som f.eks. med sensorer og ultralyd.

Forskjellen mellom menneske autonomi og maskin autonomi er at menneskelig autonomi handler om en persons evne til å handle ut fra verdier og interesser. Begrepet menneskelig autonomi brukes mest i moralfilosofien, og omhandler en persons evne til å bestemme sine egne handlinger, og grunnlaget for sine handlinger (Sagdahl, 2019). Mens maskin autonomi fokuserer mer på handlinger ut ifra miljøet den er i, hvor den har evnen til å få informasjon om sine omgivelser for å utføre sitt arbeid. Samtidig kan maskiner jobbe uten pauser.

Både *the concept automatic* og *the concept autonomous* er basert på begrepene om selvstyrende egenskaper der systemer lærer av omgivelsene sine, og deretter utfører handlinger automatisk med minst mulig menneskelig hjelp (E-SPIN, 2022).

1.4 Artikkel fra pensum

Artikkelen *"*Does AI make PD obsolete? Exploring challenges from Artificial Intelligence to Participatory Design*"* (Bratteteig, 2018) av Bratteteig og Verner, tar for seg utfordringer kunstig intelligens har i deltakende design. Vi får en introduksjon på hva kunstig intelligens

og deltakende design er, og de utfordringene disse to møter når det kommer til design. Altså hva slags designbeslutninger brukere kan delta i når teknologi som inkluderer kunstig intelligens utformes (Bratteteig, 2018).

Bratteteig og Verner konkluderer med at kunstig intelligens utfordrer deltakende design, på grunn av den raske utviklingen av KI-teknologi. Kunstig intelligens stiller nye utfordringer for deltakende design hvor alle har sin opprinnelse i det faktum at KI-teknologier endres uforutsigbart over tid (Bratteteig, 2018).

Bratteteig og Verner landet på tre utfordringer kunstig intelligens har innenfor deltakende design. Den første utfordringer er for designere, som skal kunne forstå og bruke teknologien som lages. Den andre utfordringer er for deltakende i deltakende design prosjekter, å evaluere en designidé innenfor en bestemt tidsramme. Og den tredje utfordringer gjelder hvordan man kan skille mellom den normale bruken av designet, og bruken av det i treningen i designet (Bratteteig, 2018).

1.5 Tesla og KI

Tesla er et amerikansk bil-, programvare- og energiselskap som er kjent for sine biler med *Autopilot*-funksjonen, som er det første man får øye på når man besøker siden deres. Det er ikke bare biler Tesla utvikler og distribuerer, men også autonomi i stor skala for å bruke i biler, roboter og mer. På nettsiden deres skriver de «Vi tror at en tilnærming basert på avansert AI for visjon og planlegging, støttet av effektiv bruk av inference-hardware, er den eneste måten å oppnå en generell løsning som gir ren selvkjøring og mer til.» (Tesla, 2022). Tesla er veldig opptatte av å produsere databrikker som kan håndtere KI-systemer, og mener at det er den eneste måten å oppnå fullverdig selvkjøring og masse mer.

1.6 Fiksjon med KI og roboter: WALL-E

I filmen WALL-E så er roboten WALL-E en av de få robotene igjen i verden. Den former en form for menneskelig intelligens på slutten av de 700 årene på jorden. Denne filmen fremstilles til å være i fremtiden, i år 2805. Alle menneskene har rømt for å leve i stjerneskip da jorden er skikkelig forurenset, mens robotene forblir for å rydde opp.
Mens alle de andre robotene er vanlige maskiner som kun jobber for å rydde planeten, så har WALL-E fått en type menneskelig intelligens, dette ser vi ved at han for eksempel

forelsker seg i en annen robot som heter Eva. Eva tilhører stjerneskipet og har stadig interaksjon med menneskene. WALL-E får også opplevd hvordan mennesker er mot slutten av filmen.
Menneskene som lever på stjerneskipet venter på at det skal være noe liv på planeten som kan signalisere at det er trygt å flytte ned igjen, og når WALL-E finner dette så gir han menneskene håp. Alle mennesker er redde for at kunstig intelligens kommer til å erstatte mennesker hvis man gjør dem smartere, og i denne filmen kan man få en liten smake bit av det.

2. Roboter

2.1 Historie

Definisjonen av «robot» har alltid vært forvirrende helt fra begynnelse. Ordet «robot», dukket først opp i et *science-fiction*-skuespill kalt *R.U.R (Rossum´s Universal Robots)* i 1921 av den tsjekkiske forfatteren Karel Capek. Når oversetter «robot» direkte fra tsjekkisk, vil det bety tvangsarbeid.

2.2 Definisjon

Definisjon 1: *"Actuated mechanism programmable in two or more axes with a degree of autonomy, moving within its environment, to perform intended tasks"* – ISO 8373:2012 (ISO, 2012). Denne definisjonen er veldig spesifikk som forklarer hvordan mekanismen skal være og at den kan bare utføre tiltenkte oppgaver, altså en viss grad av autonomi er innblandet.

Definisjon 2: *"A robot … refers to a physical object that interacts with the physical environment, either on its own or via a person, to accomplish a task."* – Trento Schulz (Schulz, 2020). Denne definisjonen tar et bredere aspekt når det kommer til hvordan roboten skal være og gjøre, sammenlignet med den første definisjonen.

Min egen definisjon: En robot er en fysisk gjenstand som er designet for å utføre oppgaver gitt sin omgivelse. Min definisjon definerer ikke spesifikt hvordan roboten skal designer og bygges opp på. Samtidig spesifiserer den heller ikke oppgaver roboten skal gjøre. Denne definisjonen dekke roboter som er både selvstendige eller har en viss grad for autonomi.

2.3 Forholdet mellom KI og robot

For meg henger både KI og roboter sammen. Spesielt når vi ser på dagens roboter som blir bygd med KI-systemer. Fortsatt vil jeg si at de er veldig forskjellige. Kunstig intelligens er maskiner som etterligner det menneskelige sinnet for å lære, løse problemer og ta avgjørelser som et menneske, uten å trenge instruksjoner som er spesifikt programmert. Mens roboten derimot designes og programmeres til å utføre mer spesifikke oppgaver. Disse oppgavene er ikke kunstig intelligens, siden oppgaven er forutsigbare og repeterende.

2.4 CHiP

CHiP er en intelligent robothund. Med avanserte sensorer og smart tilbehør, er CHiP alltid klar for å leke. CHiP beveger seg på hjul som er designet som hundens pote, som kan bevege seg over komplekse flater. CHiP bruker sensorer for å få informasjon om sine omgivelser for å utføre sitt arbeid. Den gir roboten tilgang til å se, føle og reagere. Alle eiere av CHiP får et bånd som kommuniserer med roboten via *Bluetooth*, så CHiP kan gjenkjenne hvor og hvem eieren er.

3. Universell utforming og KI-systemer

3.1 Forholdet mellom KI og robot

Definisjon fra SNL: *Universell utforming er det å planlegge produkter, omgivelser, programmer og tjenester slik at de kan brukes av så mange mennesker som mulig på en likeverdig måte. Hensikten er å oppnå like muligheter til samfunnsdeltakelse og motvirke diskriminering på grunnlag av nedsatt funksjonsevne* (Lid, 2021). Som jeg forstår det er universell utforming en utforming av et miljø slik at det i størst mulig grad kan brukes og forstås av alle mennesker uavhengig av alder, størrelse og nedsatt funksjonsevner. Et miljø kan være bygninger, produkter eller en tjeneste, og bør utformes for å møte behovene til alle mennesker som ønsker å bruket dette. Dette er en standard for god design.

3.2 KI inkluderer mennesker

KI har potensiale med å ta hensyn til menneskelig persepsjon, menneskelig bevegelser og menneskelig følelser som fører til at flere brukere inkluderes. Et eksempel på dette er verbal

interaksjon, istedenfor fysisk interaksjon. Personer som har vanskeligheter med å bruke armer eller ben, kan istedenfor bruke stemmen sin. Et annet eksempel er oversettelse programmer som bruker KI. Dette kan være veldig nyttige for reisende eller hvis man skal lære et nytt språk.

3.3 Inkludering og ekskludering av KI

Eksempel der KI kan virke inkluderende er med stemmegjenkjenning. Alle mennesker er unike og har sine egne tonefall når de snakker, så med stemmegjenkjenning vil dette inkludere et stort antall mennesker.
Eksempel der hvor KI kan virke ekskluderende er med ansiktsgjenkjenning. «*Gender Shades*»-prosjektet ble en interseksjonell tilnærming brukt for å vurdere tre kjønnsklassifiseringsalgoritmer. Forsøkspersonene ble gruppert i fire kategorier: mørkere kvinner, mørkere menn, lysere kvinner og lysere menn. Alle tre algoritmene presterte dårligst på kvinner med mørk hud, med feilrater opptil 34% høyere enn for menn med lysere hud (Gebru, 2018). Dette kan virke diskriminerende og rasistisk.

3.4 Forstår maskiner?

Å forstå handler om å oppfatte noe på en måte som skaper en mening rundt det du har oppfattet. Med maskin og menneske vil jeg si de har to helt forskjellige måter å forstå. Objekter som eksisterer i den virkelige verden, kan forstås av mennesker i form av fem sanser. Mens maskinen derimot vil forstå dem med tanke på hvilken informasjon vi vil mate dem med. Så jeg lener mer på nei-svaret om at roboter kan forstå, men til syvende og sist kommer det helt an på hvordan man definerer det å forstå.

4. Retningslinjer for menneske-KI interaksjon

Retningslinje nummer 13 i Microsofts AI Design Guidlines: *Learn from user behavior. Personalize the user's experience by learning from their actions over time*
(Amershi, Microsoft, 2019). Et eksempel på dette kan være trenings-apper som sporer ditt kaloriinntak og anbefaler deg mat ut ifra vekten og diet-planen din. Dette kan endres med tid hvis personen trener og spiser riktig.

Tatt utgangspunkt i Jakob Nielsens 10 generelle prinsipper for interaksjonsdesign ser jeg likheter med retningslinjer i Microsofts AI Design Guidlines, ved at begge er opptatte av at produktet skal være synlig og forståelsesfullt for brukeren, i tillegg er begge opptatte av hvordan feilmeldinger skal håndteres. Begge retningslinjene baserer seg også på inkludering, altså at brukeren tar kontrollen. Og forskjellen mellom disse to retningslinjene er at Jakob Nielsen setter brukeren i fokus, mens Microsoft setter KI i fokus, altså hvordan det skal fungere godt i et samfunn rundt mennesker, og hvordan designe som er mest fokusert og relevant for brukeren behov.

Modul 2: Individuell Oppgave

5. Karakteristikker ved «AI-infused» systemer

5.1 Hva er karakteristikker ved «AI-infused» systemer?

Når vi snakker om «AI-infused» systemer, snakker vi hovedsakelig spesifikt om intelligens. Dette beskriver AI-systemer med svært spesifikke evner og funksjonalitet, som for eksempel selvkjørende biler. «AI-infused» systemer er systemer som har funksjoner som utnytter AI-evner direkte eksponert for sluttbrukeren (Amershi, et al., 2019). Disse systemene deles opp i fire forskjellige attributter som skiller dem fra "vanlige" systemer.

Læring

For det første har «AI-infused» systemer evnen til å lære. Dette betyr at de er dynamiske og ikke statiske. Systemene bruker data for å lære av brukerne over tid. Dette er viktig fordi vil ikke systemet kunne tilpasse og endre seg med brukeren (Amershi, et al., 2019).

Forbedring

«AI-infused» systemer har en tendens til å forbedre seg over tid. Dette er nært knyttet til forrige punkt, må systemet lære og forbedre seg av nye input over tid. Dette er viktig fordi det er nesten umulig å ha alle nødvendige inndata klare for AI før utgivelse og bruk. På grunn av dette er uunngåelige, og har mye usikkerhet. «AI-infused» systemer må forbedres basert på dette.

Black Box

«AI-infused» systemer er *Black Box* systemer. *Black Box* er systemer der teknisk implementering er skjult for brukeren. Brukeren kan ikke vite hvordan input og tilbakemelding håndteres av systemet, eller hvordan logikken eller algoritmen til systemet fungerer. Dette kan skape noen problemer angående åpenhet, og de prøver å komme med løsninger for hvordan man lettere kan vise og forklare brukeren hvordan AI-systemet fungerer (Kocielnik, Amershi, & Bennett, 2019).

Drevet av store datasett

«AI-infused» systemer drives av store datasett. Systemene samler inn data fra sitt miljø og brukere gjennom samhandling. Som nevnt tidligere er dette hvordan AI systemer er i stand til å lære og forbedre. Hvor AI refererer til beregningssystemer som tolker eksterne data, lærer av

slike data, og bruke denne kunskapen til å oppnå spesifikke mål og oppgaver gjennom fleksibel tilpasning (Yang, Steinfeld, Rosé, & Zimmerman, 2020).

5.2 TikTok

TikTok er et «AI-infused» system som jeg bruker mye. Det er en nettsamfunnsbasert videodelingsplattform. Det eies av den kinesiske teknologigiganten, ByteDance, som har fokusert mye ressurser på AI-teknologi. Jeg legger merke til TikTok AI-systemet gjennom anbefalingsalgoritmen. Hvis jeg har sett på videoer om en bestemt kategori, får jeg alltid videoer av samme kategorier etter hverandre. Dette betyr at systemet lærer av min bruk. Det samme gjelder når jeg liker eller kommenterer på en video. Basert på dette kan jeg konkludere med at AI bruker store mengder data fra mine visninger og interaksjon for å oppnå et ønsket resultat for mitt bruk. Men nøyaktig hvordan dette skjer sier ikke TikTok, så det er et *Black Box* system.

6. Menneske-AI interaksjonsdesign

6.1 Sammendrag av hovedpunktene fra to forskningsartikler

I forskningsartikkelen *Amershi et al. (2019).* hevder at de etablerte designretningslinjene i menneske-maskin-interksjon ikke er godt nok for å designe «AI-infused» systemer. Dette er på grunn av egenskapene til AI som uforutsigbarhet og inkonsekvens. Gjennom testing og validering foreslår de 18 designretningslinjene for AI, bør bli delt inn i fire kategorier basert på ulike stadier under interaksjon. Disse kategoriene er "i utgangspunktet", "under interaksjon", "når feil" og "over tid". Med disse retningslinjene håper de å muliggjøre potensialet til AI ved å støtte bedre samhandling mellom AI og mennesker (Amershi, et al., 2019).

I forskningsartikkel Kocielnik et al. (2019) fokuserer den også på problemene med varierende brukeropplevelse når man samhandler med «AI-infused» systemer. En viktig faktor for å forme brukeropplevelsen er knyttet til brukernes forventninger. AI-systemets oppførsel gjør det vanskelig for brukeren til å forutsi, og skaper derfor en frakobling mellom forventninger og deres opplevelse. Kocielnik et al. (2019) foreslår strategier knyttet til åpenhet, slik at brukeren kan bedre forstå hva som foregår. Dette, sammen med å forme brukerens forventninger, argumenterer for at det er mulig å oppnå en bedre brukeropplevelse.

6.2 AI-retningslinjer på TikTok

Retningslinje 9: Støtte av effektiv korreksjon

Når TikTok foreslår en video til brukeren, er det et alternativ å klikke på "ikke interessert". Ved å klikke på denne knappen forteller du systemet at du ikke vil ha innhold som dette, og vil mest sannsynlig ikke vise flere lignende videoer innenfor den bestemte kategorien.

Retningslinje 13: Lær av brukeratferd

TikTok lærer tydeligvis av brukeren. Hver gang du ser/spiller av en video flere ganger, oppdateres siden med nytt innhold basert på det du har sett tidligere.

6.3 Sammendrag av Bender et al. (2021)

Bender et al. (2021) tar for seg problematiske aspekter ved «AI-infused» systemer som er basert på store språkmodeller. Noen av hovedproblemene ved å gjøre språkmodeller større er de miljømessige og økonomiske kostnadene. Disse systemene koster ikke bare mye penger, men de krever også en enorm mengde data, som igjen trenger strøm og etterlater et massivt karbonutslipp. Et annet problem med systemene er språket som brukes til å trene dem, da språket kan være partisk og til og med preget av eller inneholde rasisme og sexisme.

7. Chatbots/samtale brukergrensesnitt

7.1 Hovedutfordringer ved å designe en chatbot

Ifølge Følstad og Brandtzæg (2017) er i en retning der vi ikke bare samhandler med maskiner ved å sveipe, rulle og klikke, men også gjennom tekststrenger som representerer språket vårt. Det er flere utfordringer som kan oppstå ved utforming av chatbots. Når vi samhandler med chatbots, legger vi inn enten tekst eller tale og mottar en respons av genererte data basert på hva chatboten har lært fra tidligere input. Hvis systemet ikke er forberedt på å håndtere uønsket input, kan det lære av "feil" input og bli en chatbot som svarer på noe helt annet enn formålet. Det kan også være vanskelig å etablere mulighetene og begrensningene til en chatbot for brukeren, noe som kan påvirke opplevelsen negativt for brukeren.

7.2 Retningslinjer for å løse problemer med chatbot

Retningslinje 1: Gjør det klart hva systemet kan gjøre. Hjelp brukeren å forstå hva AI-systemet er i stand til å gjøre.

Jeg tror *Retningslinje 1* er viktig for å få brukeren til å forstå begrensningene til systemet de bruker. Som nevnt tidligere kan brukerens forventninger ha en innvirkning på brukeropplevelsen (Kocielnik, Amershi, & Bennett, 2019). Å gi brukeren informasjon om hva systemet kan og ikke kan gjøre, har en stor betydning.

Retningslinje 2: Gjør det klart hvor godt systemet kan gjøre det den kan. Hjelp brukeren å forstå hvor ofte AI-systemet kan gjøre feil.

Retningslinje 2 er også knyttet til brukernes forventninger. Ved å gjøre det klart for brukeren hvor godt systemet kan gjøre det den kan, er det mye mindre sannsynlig at brukeren blir skuffet eller ber chatboten om å gjøre noe utenfor deres omfang. For eksempel, kundeservice chatboter får du inntrykk av at det er en personlige assistenter, men den er ikke mer enn en robot med spesifikt svar til spesifikke spørsmål.

8. Tilbakemelding (Iterasjon 1)

Basert på tilbakemeldingen jeg fikk på iterasjon 1 har jeg utdypet meg mer rundt likhetene mellom konseptene «automatic» og «autonomous». I tillegg under retningslinjer for menneske-KI interaksjon, har jeg skrevet litt mer om likheter og forskjeller mellom de to ulike prinsippene.

Bibliografi

Amershi, S. (2019, Februar 1). *Microsoft*. Hentet fra Guidelines for human-AI interaction design: https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/guidelines-for-human-ai-interaction-design/

Amershi, S., Weld, D., Vorvoreanu, M., Fourney, A., Nushi, B., Collisson, P., . . . Horvitz, E. (2019, 5 2). *AMC.* Hentet fra Guidelines for Human-AI Interaction: https://dl-acm-org.ezproxy.uio.no/doi/abs/10.1145/3290605.3300233

Anyoha, R. (2017, August 28). *Harvard University - The Graduate School of Arts and Sciences*. Hentet fra The History of Artificial Intelligence: https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/

Bratteteig, G. V. (2018, 08 20). *Does AI make PD obsolete?: exploring challenges from artificial intelligence to participatory design*, ss. 1-5.

Education, I. C. (2020, Juni 3). *IBM*. Hentet fra Artificial Intelligence (AI): https://www.ibm.com/cloud/learn/what-is-artificial-intelligence

E-SPIN. (2022, Februar 7). *E-SPIN*. Hentet fra Differences between autonomic system and autonomous system: https://www.e-spincorp.com/differences-between-autonomic-system-and-autonomous-system/#:~:text=Autonomic%20system%20refers%20to%20computing,self%2Dguidance%20

Gebru, J. B. (2018). Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. 1-15.

Gurdin, J. (2009). AI and HCI: Two fields divided by a common focus. *The AI magazine*, ss. 48-57.

ISO. (2012). *iso.org*. Hentet fra Robots and robotic devices — Vocabulary: https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en

Kocielnik, R., Amershi, S., & Bennett, P. (2019, 5 2). *AMC.* Hentet fra Will You Accept an Imperfect AI?: Exploring Designs for Adjusting End-user Expectations of AI Systems: https://dl-acm-org.ezproxy.uio.no/doi/abs/10.1145/3290605.3300641

Lid, I. M. (2021, desember 27). *STORE NORSKE LEKSIKON* . Hentet fra universell utforming: https://snl.no/universell_utforming

Nielsen, J. (2020, November 15). *Nielsen Norman Group*. Hentet fra 10 Usability Heuristics for User Interface Design: https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/

Sagdahl, M. S. (2019, Juni 25). *Store norske leksikon*. Hentet fra autonomi (filosofi) : https://snl.no/autonomi_-_filosofi

Schulz, T. (2020). Exploration of Moving Things in the Home.

Tesla. (2022, September 13). *Tesla*. Hentet fra Kunstig intelligens og autopilot : https://www.tesla.com/no_NO/AI

Tidemann, A. (2020, januar 8). *Store norske leksikon*. Hentet fra kunstig intelligens: https://snl.no/kunstig_intelligens

Yang, Q., Steinfeld, A., Rosé, C., & Zimmerman, J. (2020, 4 21). *AMC.* Hentet fra Re-examining Whether, Why, and How Human-AI Interaction Is Uniquely Difficult to Design: https://dl-acm-org.ezproxy.uio.no/doi/abs/10.1145/3313831.3376301