

DEN UAFHÆNGIGE
EKSPERTGRUPPE PÅ HØJT NIVEAU OM
KUNSTIG INTELLIGENS

ETABLERET AF EUROPA-KOMMISSIONEN I JUNI 2018



EN DEFINITION AF KUNSTIG
INTELLIGENS:
PRIMÆRE KAPACITETER OG
VIDENSKABELIGE OMRÅDER.

Definition udviklet til brug for gruppens rapporter

En definition af kunstig intelligens: Primære kapaciteter og videnskabelige områder.

Ekspertgruppen på Højt Niveau om Kunstig Intelligens

Ansvarsfraskrivelse og anvendelse af dette dokument: Beskrivelsen og definitionen af AI-kapaciteter og - forskningsområder nedenfor er en meget grov overforenkling af den aktuelle situation. Hensigten med dette dokument er ikke at give en præcis og omfattende definition af alle AI-teknikker og -kapaciteter, men at give en opsummerende beskrivelse af den fælles forståelse af dette område, som ekspertgruppen anvender i sine dokumenter. Vi håber, at dette dokument også kan bruges som et uddannelsesmæssigt udgangspunkt for personer, der ikke er AI-eksperter, som selv kan gå videre med en mere omfattende og dybdegående undersøgelse af kunstig intelligens for at få et mere præcist kendskab til dette område og denne teknologi.

Ekspertgruppen er en uafhængig ekspertgruppe, der blev nedsat af Kommissionen i juni 2018.

Kontaktperson Nathalie Smuha — Ekspertgruppens koordinator
E-mail: CNECT-HLG-AI@ec.europa.eu

Europa-Kommissionen
B-1049 Bruxelles

Dokument offentliggjort den X. april 2019.

Et første udkast til dette dokument blev frigivet den 18. december 2018 sammen med det første udkast til ekspertgruppens etiske retningslinjer for pålidelig kunstig intelligens. Det blev revideret i lyset af bemærkninger modtaget gennem den europæiske alliance vedrørende kunstig intelligens og den åbne høring af udkastet til retningslinjer. Vi takker udtrykkeligt og varmt alle, der har bidraget med feedback til det første udkast til dokumentet.

Hverken Europa-Kommissionen eller personer, der optræder på dennes vegne, kan gøres ansvarlige for anvendelsen af oplysningerne i denne publikation. Ekspertgruppen på Højt Niveau om Kunstig Intelligens er eneansvarlig for indholdet af dette arbejdsdokument. Selv om medarbejdere i Kommissionens tjenestegrene har medvirket til at udarbejde dette dokument, afspejler de synspunkter, der gives udtryk for heri, ekspertgruppens holdning og kan under ingen omstændigheder tages som udtryk for Europa-Kommissionens officielle holdning.

Yderligere oplysninger om Ekspertgruppen på Højt Niveau om Kunstig Intelligens kan findes online (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>).

Europa-Kommissionens politik for videreanvendelse af Kommissionens dokumenter er reguleret ved afgørelse 2011/833/EU (EUT L 330 af 14.12.2011, s. 39). Ved enhver anvendelse eller gengivelse af fotos eller andet materiale, der ikke er omfattet af EU's ophavsret, skal der indhentes tilladelse direkte fra indehaverne af ophavsrettighederne.

EN DEFINITION AF KUNSTIG INTELLIGENS: PRIMÆRE KAPACITETER OG VIDENSKABELIGE OMRÅDER.

Vi tager udgangspunkt i følgende definition af kunstig intelligens (AI), som foreslås i Europa-Kommissionens meddelelse om kunstig intelligens¹:

"Med kunstig intelligens menes der systemer, der udviser intelligent adfærd ved at analysere omgivelserne og handle — med en vis grad af autonomi — for at opnå specifikke mål.

AI-systemer kan være rent softwarebaserede og agere i den virtuelle verden (f.eks. taleassistenter, billedanalyseprogrammer, søgemaskiner, tale- og ansigtsgenkendelsessystemer), eller AI kan indlejres i hardwareudstyr (f.eks. avancerede robotter, autonome biler, droner eller applikationer til tingenes internet)".

I dette dokument udvides denne definition for at afklare visse aspekter af kunstig intelligens som videnskabeligt område og som teknologi med det formål at undgå misforståelser, opnå en fælles viden om kunstig intelligens, der også kan anvendes af andre end AI-eksperter, og give nyttige detaljer, der kan bruges i drøftelserne om både de etiske retningslinjer for kunstig intelligens og i politiske anbefalinger vedrørende kunstig intelligens.

1. AI-systemer

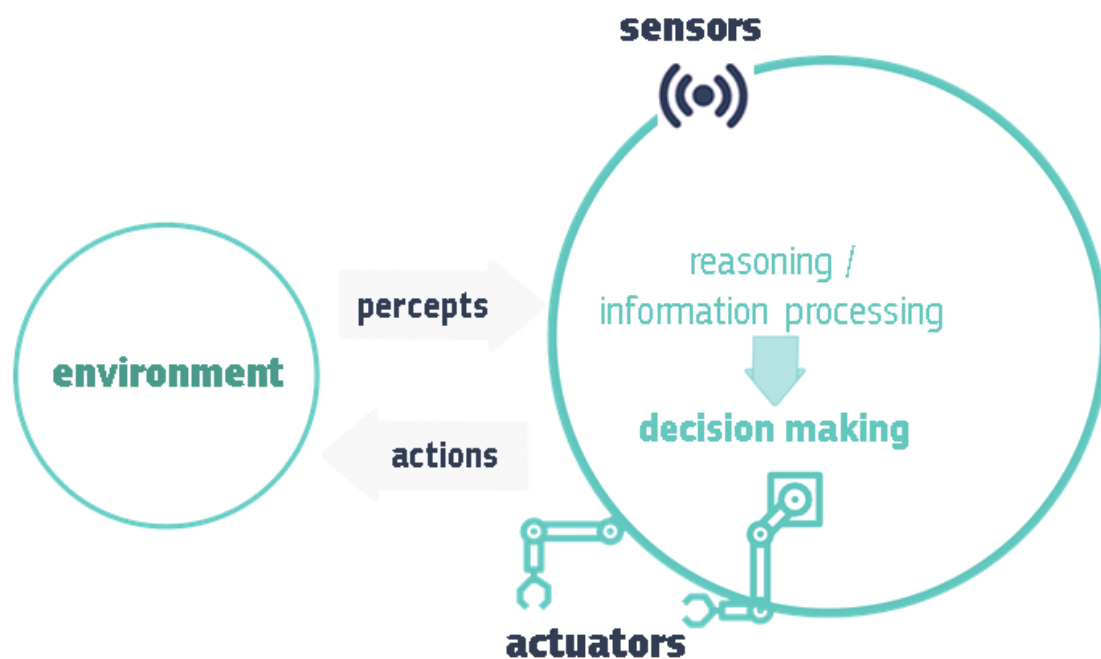
Udtrykket kunstig intelligens (AI) henviser udtrykkeligt til begrebet intelligens. Eftersom intelligens (hos både maskiner og mennesker) er et vagt begreb, selv om det er blevet studeret grundigt af psykologer, biologer og forskere inden for neurovidenskab, anvender AI-forskere primært begrebet rationalitet. Det henviser til evnen til at vælge den bedste handling for at nå et bestemt mål ud fra bestemte kriterier, der kan optimeres, og de tilgængelige ressourcer. Rationalitet er naturligvis ikke den eneste bestanddel af begrebet intelligens, men det er en vigtig del af det.

I det følgende anvendes udtrykket *AI-system* for enhver AI-baseret komponent samt al AI-baseret software og/eller hardware. AI-systemer er netop sædvanligvis *integreret* som komponenter i større systemer og er sædvanligvis ikke selvstændige systemer.

Et AI-system er således først og fremmest rationalt ifølge en af de oftest anvendte lærebøger om kunstig intelligens². Men hvordan opnår et AI-system rationalitet? Som det påpeges i den første sætning af ovennævnte arbejdsdefinition af kunstig intelligens, opnår det rationalitet ved at opfatte det miljø, hvori systemet er indbygget, gennem en række sensorer og indsamler og fortolker derved data, ræsonnerer over, hvad der opfattes, eller behandler den information, der udledes af disse data, og vælger, hvad den bedste handling er, og handler i overensstemmelse hermed ved hjælp af forskellige aktuatorer, hvorved miljøet muligvis ændres. AI-systemer kan enten bruge symbolske regler eller lære en numerisk model, og de kan tilpasse deres adfærd ved at analysere, hvordan miljøet blev påvirket af deres tidligere handlinger. Illustrationen af et AI-system i figur 1 kan hjælpe.

¹ Meddelelse fra Kommissionen til Europa-Parlamentet, Rådet, Det Europæiske Økonomiske og Sociale Udvalg og Regionsudvalget — Kunstig intelligens for Europa, COM(2018) 237 final af 25.4.2018.

² "Artificial Intelligence: A Modern Approach", S. Russell og P. Norvig, Prentice Hall, 3rd edition, 2009.



Figur 1: En skematisk oversigt over et AI-system.

Sensorer og opfattelse. I figur 1 er systemets sensorer vist med et wi-fi-symbol. I praksis kan de være kameraer, mikrofoner, et tastatur, et websted eller andre inputanordninger samt sensorer for fysiske mængder (f.eks. temperatur-, tryk-, afstands- og momentsensorer eller taktile sensorer). Generelt skal AI-systemet være forsynet med sensorer, der kan opfatte de data, der er til stede i miljøet, og som er relevante for det mål, den menneskelige designer har opstillet for AI-systemet. Hvis vi f.eks. ønsker at udvikle et AI-system, der automatisk rengør gulvet i et lokale, når det er snavset, skal sensorerne omfatte kameraer, der tager et billede af gulvet.

Med hensyn til de indsamlede data er det ofte nyttigt at skelne mellem strukturerede og ustrukturerede data. *Strukturerede data* er data, der er organiseret efter fastsatte modeller (f.eks. som i en relationsdatabase), mens *ustrukturerede data* ikke har en kendt organisering (f.eks. som i et billede eller i et tekststykke).

Ræsonnement/informationsbehandling og beslutningstagning. Kernen i et AI-system er dets ræsonnement-/informationsbehandlingsmodul, som benytter data fra sensorerne som input og foreslår en handling, der kan udføres, ud fra det mål, der skal nås. Dette betyder, at de data, der er indsamlet af sensorerne, skal omdannes til information, som ræsonnement-/informationsbehandlingsmodulet kan forstå. I vores eksempel med et AI-system til rengøring vil kameraet overføre et billede af gulvet til ræsonnement-/informationsbehandlingsmodulet, og dette modul skal så afgøre, om gulvet skal rengøres eller ej (dvs. hvilken handling der er den bedste til at nå det ønskede mål). Det kan forekomme nemt for os mennesker at gå fra et billede af et gulv til beslutningen om, hvorvidt det skal rengøres, men dette er ikke så let for en maskine, fordi billedet kun er en sekvens af nuller og ettaller. Ræsonnement-/informationsbehandlingsmodulet skal derfor:

1. Fortolke billedet for at afgøre, om gulvet er rent eller ej. Generelt betyder det, at det skal kunne omdanne data til information og modellere sådan information på en præcis måde, som samtidig skal omfatte alle relevante data (i dette tilfælde, om gulvet er rent eller ej).
2. Ræsonnere over denne viden eller behandle denne information for at producere en numerisk model (dvs. en matematisk formel) med det formål at afgøre, hvilken handling der er den bedste. Hvis den information, der udledes af billedet i dette eksempel, er, at gulvet er snavset, er den bedste handling at rengøre gulvet. Ellers er den bedste handling at gøre ingenting.

Bemærk, at udtrykket "beslutning" generelt betyder udvælgelsen af den handling, der skal udføres, og ikke nødvendigvis betyder, at AI-systemer er helt autonome. En beslutning kan også være valget af en anbefaling, der gives et menneske, som træffer den endelige beslutning.

Aktivering. Når der er truffet beslutning om handlingen, er AI-systemet parat til at udføre den ved brug af de aktuatorer, det råder over. I illustrationen ovenfor vises aktuatorer som gribearme, men de behøver ikke være fysiske. Aktuatorer kan også være software. I eksemplet med rengøring kan AI-systemet producere et signal, der aktiverer en støvsuger, hvis handlingen er at rengøre gulvet. Som et andet eksempel fungerer et konversationssystem (dvs. en chatbot) ved at generere tekster, der reagerer på brugeres ytringer.

Den handling, der udføres, vil muligvis ændre miljøet, således at systemet næste gang igen skal bruge dets sensorer til at opfatte andre oplysninger fra det ændrede miljø.

Rationelle AI-systemer vælger ikke altid den bedste handling for at nå deres mål og kan derfor kun opnå *begrænset rationalitet* som følge af begrænsede ressourcer som f.eks. tid eller computerkraft.

Rationelle AI-systemer er en meget grundlæggende udgave af AI-systemer. De ændrer miljøet, men de tilpasser ikke deres adfærd over tid med henblik på bedre at nå deres mål. Et *lærende rationelt system* er et rationelt system, der efter at have udført en handling evaluerer den nye tilstand i miljøet (gennem opfattelse) for at afgøre, hvor vellykket handlingen var, og tilpasser derefter systemets ræsonnerende regler og beslutningstagningsmetoder.

2. Kunstig intelligens som et videnskabeligt område

Ovennævnte er en meget forenklet beskrivelse af et AI-system baseret på tre primære evner: opfattelse, ræsonnement/beslutningstagning og aktivering. Den er imidlertid tilstrækkelig til, at vi kan introducere og forstå de fleste AI-teknikker og underområder, der aktuelt bruges til at producere AI-systemer, da de alle henviser til systemernes forskellige kapaciteter. Generelt sagt kan alle sådanne teknikker opdeles i to hovedgrupper, der henviser til kapaciteten til at *ræsonnere* og til at *lære*. Robotteknolog er et andet meget relevant område.

Ræsonnement og beslutningstagning. Denne gruppe af teknikker omfatter videngengivelse og -ræsonnement, planlægning, søgning og optimering. Med disse teknikker kan ræsonnementet udføres ud fra de data, der kommer fra sensorerne. For at kunne gøre dette skal man omdanne data til viden, og et område af kunstig intelligens vedrører derfor, hvordan sådan viden bedst modelleres (*videngengivelse*). Når viden er blevet modelleret, er det næste trin at ræsonnere med den (*videnræsonnement*), som omfatter følgeslutning ved brug af symbolske regler, *planlægningsaktiviteter*, *søgning* i et stort sæt af løsninger og *optimering* mellem alle de mulige løsninger på et problem. Det sidste trin er at beslutte, hvilken handling der skal udføres. Ræsonnement-/beslutningstagningsdelen af et AI-system er sædvanligvis meget kompleks og kræver en kombination af flere af de ovennævnte teknikker.

Læring. Denne gruppe teknikker omfatter maskinlæring, neurale netværk, dyb læring, beslutningstræer og mange andre læringsteknikker. Med disse teknikker kan et AI-system lære, hvordan det løser problemer, der ikke kan specificeres præcist, eller hvis løsningsmetode ikke kan beskrives ved hjælp af symbolske ræsonnementregler. **Eksempler på sådanne problemer** er problemer vedrørende kapaciteten til opfattelse, f.eks. forståelse af *tale* og *sprog* samt *datamatsyn* eller *forudsigelser af adfærd*. Bemærk, at disse problemer umiddelbart forekommer enkle, fordi de sædvanligvis er enkle for mennesker. Men de er ikke enkle for AI-systemer, da de ikke kan ræsonnere ud fra sund fornuft (i hvert fald ikke endnu), og de er især vanskelige, når systemet skal fortolke ustrukturerede data. Her er teknikker, der benytter tilgangen med *maskinlæring*, nyttige. Maskinlæringsteknikker kan bruges til mange flere opgaver end opfattelse alene. Maskinlæringsteknikker producerer en numerisk model (dvs. en matematisk formel), der anvendes til at beregne en beslutning ud fra dataene.

Der findes mange forskellige former for maskinlæring. De mest udbredte tilgange er *superviseret læring*, *ikkesuperviseret læring* og *reinforcement-læring*.

Ved superviseret maskinlæring tilføjes systemet, i stedet for adfærdsregler, eksempler på input-output-adfærd i forhåbning om, at det kan generalisere fra eksemplerne (som typisk beskriver fortiden) og give tilfredsstillende resultater, også i situationer, der ikke fremgår af eksemplerne (som kan opstå i fremtiden). I eksemplet fra tidligere

ville vi give systemet mange eksempler på billeder af et gulv og den tilsvarende fortolkning (dvs. om gulvet på billedet er rent eller ej). Hvis vi giver nok eksempler, som er forskelligartede og kendetegnende for de fleste situationer, vil systemet gennem dets maskinlæringsalgoritme kunne generalisere, så det ved, hvordan det skal fortolke billeder af gulve, det ikke tidligere har set. Ved nogle maskinlæringsstilgange benyttes der algoritmer, der er baseret på konceptet *neurale netværk*, som løst er inspireret af den menneskelige hjerne, idet det består af et netværk af små processorenheder (analogt med vores neuroner) med en mængde vægtede indbyrdes forbindelser. Et neuralt netværk har som input de data, der kommer fra sensorerne (i eksemplet: billedet af gulvet), og som output fortolkningen af billedet (i eksemplet: om gulvet er rent eller ej). Under analysen af eksemplerne (netværkets *oplæringsfase*) justeres forbindelsernes vægtninger, så de i så vid udstrækning matcher, hvad de tilgængelige eksempler siger (dvs. de minimerer uoverensstemmelsen mellem det forventede output og det output, der beregnes af netværket). Efter oplæringsfasen kontrolleres det under en testfase af det neurale netværks adfærd i eksempler, det ikke tidligere har set, at opgaven er blevet korrekt indlært.

Det skal bemærkes, at denne tilgang (som alle maskinlæringssteknikker) altid er forbundet med en vis fejlprocent, som dog sædvanligvis er lille. Et vigtigt begreb er således *nøjagtighed*, som er et mål for procentdelen af korrekte svar.

Der findes flere typer neurale netværk og maskinlæringsstilgange. Den mest effektive er i øjeblikket *dyb læring*. Denne tilgang tager udgangspunkt i det forhold, at neurale netværk består af flere lag med input og output, som gør det muligt at indlære det overordnede forhold mellem input og output i successive trin. Dette gør den overordnede tilgang mere nøjagtig og reducerer behovet for menneskelig vejledning.

Neurale netværk er kun ét af maskinlæringsværktøjerne — der er mange andre med forskellige egenskaber: "random forests" og "boosted trees", klyngeteknikker, matrix-faktorisering osv.

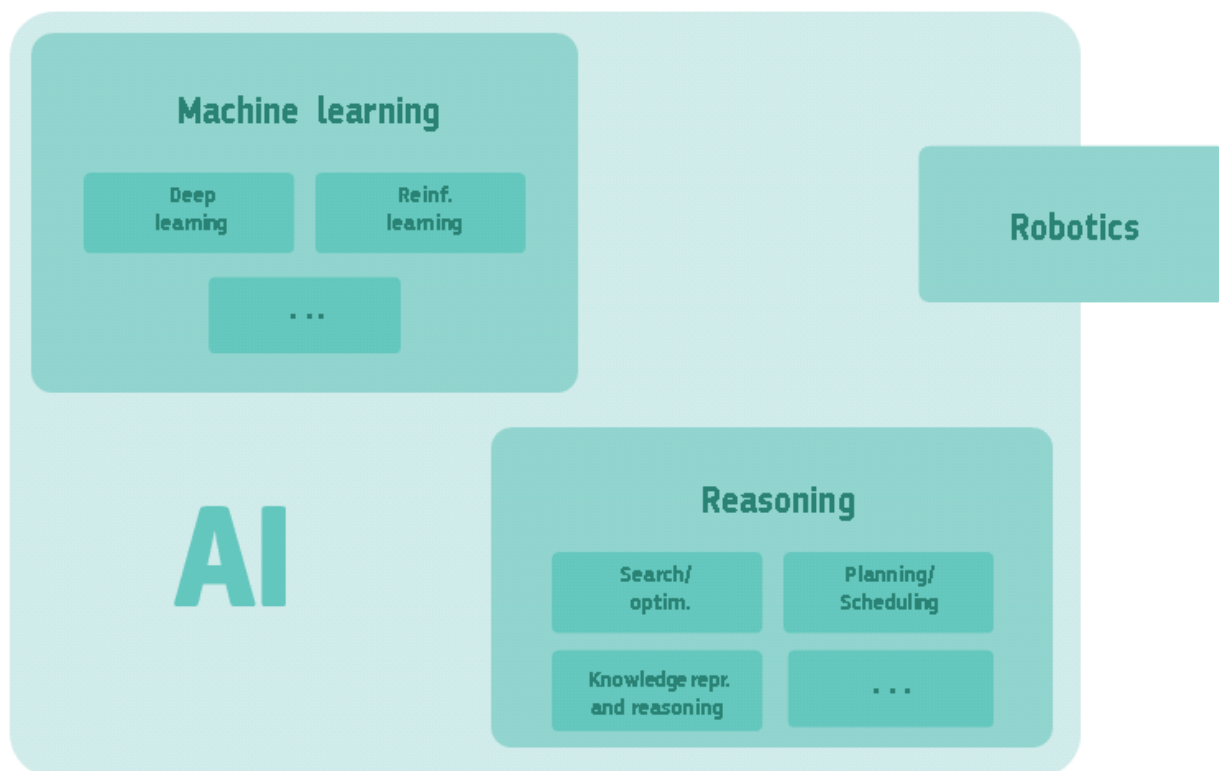
En anden nyttig form for maskinlæring er *reinforcement-læring*. Med denne tilgang lader vi AI-systemet træffe dets beslutninger over tid, og ved hver beslutning modtager det et signal om, hvorvidt det var en god eller dårlig beslutning. Systemets mål er med tiden at maksimere antallet af positive signaler. Denne tilgang anvendes f.eks. i anbefalingssystemer (f.eks. de mange anbefalingssystemer på internettet, der fortæller brugerne, hvad de kunne have lyst til at købe) og til markedsføringsformål.

Maskinlæringsstilgange er nyttige — ikke kun til opfattelsesopgaver som f.eks. syns- og tekstforståelse, men til alle opgaver, der er vanskelige at definere og ikke kan beskrives udførligt med symbolske adfældsregler.

Bemærk sondringen mellem maskinlæringsstilgange til at lære en ny opgave, der ikke kan beskrives symbolsk, og oplæring af rationelle agenter (nævnt i det foregående afsnit), som tilpasser deres adfærd over tid for bedre at nå det fastsatte mål. Disse to teknikker kan overlappe eller samarbejde, men er ikke nødvendigvis det samme.

Robotteknologi. Robotteknologi kan defineres som "kunstig intelligens i aktion i den fysiske verden" (også kaldet *integreret kunstig intelligens*). En robot er en fysisk maskine, der skal håndtere dynamikken, usikkerheden og kompleksiteten i den fysiske verden. Kapaciteter til opfattelse, ræsonnement, handling, læring og interaktion med andre systemer er sædvanligvis integreret i robotsystemets kontrolarkitektur. Ud over kunstig intelligens kan andre områder spille en rolle i robotdesign og -operation, f.eks. maskinteknologi og kontrolteori. Eksempler på robotter omfatter robotmanipulatorer, autonome fartøjer (f.eks. biler, droner og flyvende taxier), menneskelignende robotter, robotstøvsugere osv.

I figur 2 vises de fleste grene af kunstig intelligens og deres indbyrdes forhold. Det skal imidlertid bemærkes, at kunstig intelligens er meget mere kompleks, end det fremgår af denne illustration, da kunstig intelligens omfatter mange andre grene og teknikker. Som bemærket ovenfor benyttes der i robotteknologi også andre teknikker, der ligger uden for AI-området. Dette er imidlertid efter vores opfattelse tilstrækkeligt til at danne udgangspunkt for deling, oplysning og diskussioner vedrørende kunstig intelligens, AI-etik og AI-politikker, som skal finde sted i ekspertgruppen på højt niveau på tværs af områder og med inddragelse af flere interessenter.



Figur 2: En forenklet oversigt over grene af kunstig intelligens og deres forhold.

Både maskinlæring og ræsonnement omfatter mange andre teknikker, og robotteknologi omfatter teknikker ud over kunstig intelligens. Som helhed hører kunstig intelligens ind under det computervidenskabelige område.

3. Andre vigtige AI-begreber og -spørgsmål

Snæver (eller svag) og generel (eller stærk) kunstig intelligens. Et generelt AI-system er et system, der kan udføre de fleste aktiviteter, som mennesker udfører. Snævre AI-systemer er systemer, der kan udføre en eller få specifikke aktiviteter. De AI-systemer, der findes i dag, er eksempler på snæver kunstig intelligens. I begyndelsen benyttede AI-forskere en anden terminologi (svag og stærk kunstig intelligens). Der er stadig mange uløste etiske, videnskabelige og teknologiske udfordringer forbundet med udviklingen af de kapaciteter, der er nødvendige for at opnå generel kunstig intelligens, f.eks. ræsonnement baseret på sund fornuft, selvbevidsthed og maskinens evne til at definere sit eget formål.

Datap problemer og skævhed. Da mange AI-systemer, f.eks. systemer med komponenter af superviseret maskinlæring, kræver enorme mængder data for at fungere, er det vigtigt at forstå, hvordan data påvirker AI-systemets adfærd. Hvis oplæringsdataene f.eks. er skævvredne, dvs. ikke afbalancerede eller tilstrækkeligt inklusive, vil et AI-system, der er oplært med sådanne data, ikke kunne generalisere godt nok og vil muligvis træffe uretfærdige beslutninger, der begunstiger visse grupper frem for andre. AI-forskerne har på det seneste arbejdet med metoder til at konstatere og afbøde skævhed i oplæringsdatasæt og også i andre dele af AI-systemer.

Blackbox-AI og forklarlighed. Nogle maskinlæringsteknikker er, selv om de er særdeles effektive med hensyn til nøjagtighed, meget uklare, når det drejer sig om forståelsen af, hvordan de træffer beslutninger. Begrebet *blackbox-AI* henviser til sådanne scenarier, hvor det ikke er muligt at gå tilbage og spore årsagen til bestemte beslutninger. Forklarlighed er en egenskab ved disse AI-systemer, som i stedet kan give en form for forklaring af deres handlinger.

Målorienteret kunstig intelligens. De nuværende AI-systemer er målorienterede, dvs. de modtager en angivelse af det mål, der skal nås, fra et menneske og bruger bestemte teknikker til at nå dette mål. De definerer ikke deres egne mål. Nogle AI-systemer (f.eks. systemer, der er baseret på visse maskinlæringsteknikker) kan have mere frihed til at vælge, hvilken vej der skal benyttes for at nå det angivne mål.

4. Ajourført definition af kunstig intelligens

Vi foreslår, at følgende ajourførte definition af kunstig intelligens anvendes:

"AI-systemer er softwaresystemer (og evt. også hardwaresystemer), der er designet af mennesker³, som ud fra et komplekst mål fungerer i den fysiske eller digitale dimension, hvor de opfatter deres miljø ved at indhente data, fortolker de indsamlede strukturerede eller ustrukturerede data, ræsonnerer ud fra forholdene eller behandler de oplysninger, der er udledt af disse data, og vælger den handling, der bedst kan opfylde det angivne mål. AI-systemer kan enten bruge symbolske regler eller lære en numerisk model, og de kan tilpasse deres adfærd ved at analysere, hvordan miljøet blev påvirket af deres tidligere handlinger.

Som et videnskabeligt område omfatter kunstig intelligens en række tilgange og teknikker, f.eks. maskinlæring (f.eks. dyb læring og reinforcement-læring), automatiseret ræsonnement (som omfatter planlægning, videngivelse og -ræsonnement, søgning og optimering) og robotteknologi (som omfatter kontrol, opfattelse, sensorer og aktuatorer samt integration af alle andre teknikker i cyberfysiske systemer)".

Vi foreslår også, at der henvises til dette dokument for yderligere oplysninger, der underbygger denne definition.

³ Mennesker designer AI-systemer direkte, men de kan også bruge AI-teknikker til at optimere deres design.

**Dette dokument er udarbejdet af medlemmerne af Ekspertgruppen på Højt Niveau om
Kunstig Intelligens**

anført nedenfor i alfabetisk rækkefølge

Pekka Ala-Pietilä, formand for ekspertgruppen AI Finland, Huhtamaki, Sanoma	Pierre Lucas Orgalim — Europes technology industries
Wilhelm Bauer Fraunhofer	Ieva Martinkenaite Telenor
Urs Bergmann Zalando	Thomas Metzinger JGU Mainz & European University Association
Mária Bielíková Slovak University of Technology i Bratislava	Catelijne Muller ALLAI Netherlands & EESC
Cecilia Bonefeld-Dahl DigitalEurope	Markus Noga SAP
Yann Bonnet ANSSI	Barry Osullivan, næstformand i ekspertgruppen University College Cork
Loubna Bouarfa OKRA	Ursula Pacht BEUC
Stéphan Brunessaux Airbus	Nicolas Petit University of Liège
Raja Chatila IEEE Initiative Ethics of Intelligent/Autonomous Systems & Sorbonne University	Christoph Peylo Bosch
Mark Coeckelbergh University of Vienna	Iris Plöger BDI
Virginia Dignum Umea University	Stefano Quintarelli Garden Ventures
Luciano Floridi University of Oxford	Andrea Renda College of Europe Faculty & CEPS
Jean-Francois Gagné Element AI	Francesca Rossi* IBM
Chiara Giovannini ANEC	Cristina San José European Banking Federation
Joanna Goodey Agenturet for Grundlæggende Rettigheder	George Sharkov Digital SME Alliance
Sami Haddadin Munich School of Robotics og MI	Philipp Slusallek German Research Centre for AI (DFKI)
Gry Hasselbalch The thinkdotank DataEthics og Københavns Universitet	Françoise Soulié Fogelman AI-konsulent
Fredrik Heintz Linköping University	Saskia Steinacker Bayer
Fanny Hidvegi Access Now	Jaan Tallinn Ambient Sound Investment
Eric Hilgendorf University of Würzburg	Thierry Tingaud STMicroelectronics
Klaus Höckner Hilfsgemeinschaft der Blinden und Sehschwachen	Jakob Uszkoreit Google
Mari-Noëlle Jégo-Laveissière Orange	Aimee Van Wynsberghe TU Delft
Leo Kärkkäinen Nokia Bell Labs	Thiébaut Weber ETUC
Sabine Theresia Köszegi TU Wien	Cecile Wendling AXA
Robert Kroplewski Advokat og rådgiver for Polens regering	Karen Yeung The University of Birmingham
Elisabeth Ling RELX	

*Francesca Rossi var rapportør for dette dokument.