

Skema: Ansøgning om resultatkontraktmidler 2019-2020

Institut(ter): Alexandra Institut	Aktivitetsplan (titel): Styrkelse af Danmarks position inden for computer vision og deep learning Idéforslags titel på bedreinnovation.dk: Styrkelse af Danmarks position inden for computer vision og deep learning	Aktivitetsplan nr.: 8	FoU
1) Manchettekst (kort resumé)			
Med en ambitiøs og målrettet indsats inden for computer vision-teknologi vil Alexandra Institut styrke dansk erhvervsliv i den globale konkurrence inden for anvendt kunstig intelligens og deep learning.			
2) Aktiviteten kort (resumé)			
De seneste års udvikling inden for deep learning har åbnet op for et kæmpe globalt marked for kunstig intelligens, og her er computer vision lige nu den teknologi, hvor vækst- og markedspotentialet er størst. Hvis Danmark skal tage andel i dette kæmpe marked, er der behov for en fælles og målrettet indsats. Derfor vil Alexandra Institut booste udviklingen og anvendelsen af deep learning inden for computer vision-teknologi i danske virksomheder. De teknologiske serviceydelser omfatter rådgivning, udviklingshjælp, formidling af best practice til teknisk løsningsopbygning og forretningsudvikling. Disse realiseres gennem fælles aktiviteter såsom udviklingscases, workshops og kurser og ved at give virksomheder fri adgang til vores “maskinrum” (f.eks. demoer, kildekode og data). Målgruppen er virksomheder, styrelser og institutioner, der ønsker at udnytte mulighederne i de voksende mængder af billed- og videodata, men som enten mangler kompetencerne eller ressourcerne til at komme i gang. Vi vil også være sparringspartner for virksomheder, der allerede arbejder med computer vision-teknologi.			
3) Markedsbehov, erhvervs- og samfundsmæssige potentialer			
Erhvervsmæssigt rationale for aktiviteten De seneste års udvikling inden for kunstig intelligens og især deep learning har sat gang i en industriel revolution, som kan vende op og ned på vindere og tabere i den globale konkurrence. It-giganter som Google har sat sig tungt på det horisontale marked for kunstig intelligens, men de har også demokratiseret teknologierne, så de nu er ved at komme i hænderne på alle. Det har åbnet op for et kæmpe globalt marked for anvendt kunstig intelligens. Hvis dansk erhvervsliv skal tage andel i dette kæmpe marked, og regeringens målsætning om digital vækst skal realiseres, er der behov for en fælles og målrettet indsats inden for en lille håndfuld “vertikale” brancher og/eller teknologier. Det er dét behov, vi ønsker at imødekomme med nærværende forslag. Danmark har allerede en række initiativer, som har til formål at styrke dansk erhvervslivs position inden for kunstig intelligens <i>i bred forstand</i>. Det nye ved dette forslag er, at vi fokuserer på ét specifikt anvendelsesområde med en klar målsætning om at gøre indgangen til netop dette område billigere og mere praktisk – og dermed knap så skræmmende. Det vil vi blandt andet gøre ved at udbyde kurser og stille kildekode og demoer til rådighed til udviklere ude hos virksomhederne, så alle nemt og hurtigt kan komme i gang og afprøve egne ideer. Vi har valgt at fokusere på computer vision-teknologi, fordi det er dét enkeltområde inden for kunstig intelligens, hvor markeds- og vækstpotentialet lige nu er størst. Ifølge McKinsey Global Institute blev der således investeret \$2,5-3,5 mia. i computer vision-teknologi i 2016¹, og en analyse fra Tractica anslår, at markedet vil vokse fra \$1,1 mia. i 2016 til \$26,2 mia. i 2025². Samtidig er der bred konsensus om, at netop			

computer vision er den disciplin inden for deep learning, som er modnet mest (deep learning bruges f.eks. allerede til at navigere selvkørende biler), og al erfaring viser, at computer vision er den letteste indgangsvinkel til at lære om – og undervise i – deep learning.

I det følgende vil vi nøjes med at skrive “computer vision”, men det er underforstået, at der er tale om deep learning-baseret computer vision, som adskiller sig fra “klassisk” computer vision ved at være rent datadreven (altså i princippet kræves ingen dybe faglige/tekniske kundskaber inden for computer vision).

Problematikken for især opstartsvirksomheder og SMV’er i forhold til at (videre-) udvikle deres forretning omkring kunstig intelligens er, at den teknologiske udvikling går meget stærkt. Der publiceres dagligt nye algoritmer, der lover at løse alverdens komplekse problemer, men virker de overhovedet på virksomhedens unikke data? Og hvilken algoritme skal man lige vælge? Det er meget dyrt og ressourcekrævende for virksomhederne at følge med og skabe overblik i denne udvikling, og derfor er det forbundet med stor risiko overhovedet at kaste sig over de nye teknologier. Det er altså manglen på kritisk masse ude i virksomhederne, der svækker erhvervslivets konkurrenceevne på det globale marked for anvendt kunstig intelligens. Der er behov for at gøre indgangen til – og arbejdsgangen med – de nye teknologier mere praktisk, således at vejen fra ide til produkt bliver både kortere og billigere.

Det overordnede tema for de teknologiske serviceydelser er at arbejde horisontalt og facilitere, at danske virksomheder har adgang til – og kan arbejde med – de nyeste computer vision-teknologier. Vi vil endvidere imødekomme den stigende efterspørgsel på øget synliggørelse af mulighederne i de nyeste computer vision-teknologier (f.eks. gennem demoer og kurser).

Målgruppens omfang og betydning

Målgruppen er virksomheder, styrelser og institutioner, der ønsker at udnytte mulighederne i de voksende mængder af billed- og videodata, men som enten mangler kompetencerne eller ressourcerne til at komme i gang selv. Det er eksempelvis virksomheder, som arbejder med medikoteknisk udstyr, robotteknologi, satellitdata, computerspil/underholdning eller visuel inspektion af byggeri eller afgrøder ved hjælp af f.eks. droner eller satellitbilleder. Herudover findes en lang række virksomheder, der allerede arbejder med computer vision-teknologi, men som efterspørger sparringspartnere for at skabe overblik over den hastige teknologiske udvikling og de nyeste trends og algoritmer.

Virksomheder og institutioner, som skriftligt har tilkendegivet deres interesse for forslaget, og som vi har været i direkte dialog med, omfatter følgende:

- Produktionsvirksomheder: Grundfos, Danfoss, Vestas, LEGO
- IKT: Mjølner, Terma, The Ramp, Worksystems, Talmo, Applicate IT, JLI Vision, Exruptive A/S
- Medikobranchen: VitroLife A/S, RetinaLyze, BK Medical, 3Shape, NRT
- Bygge- og anlæg: Sund og Bælt, Paschal, Exigo
- Detail: Dansk Supermarked og Magasin
- Medie og underholdning: Rokoko, GameScoreKeeper, Tattoodo, FundayFactory, Luxion
- Landbrug og miljø: FieldSense, HedeDanmark, AgroTech (Teknologisk Institut), DHI GRAS
- Robot og droner: Mobile Industrial Robots (MiR), EIVA A/S, Inzente, AgroIntelli
- Forsikring: TopDanmark, Tryg
- Styrelser m.m.: Landbrugsstyrelsen, Styrelsen for Digitalisering og Effektivisering, Københavns Kommune (Teknik- og Miljøforvaltningen), DHI GRAS, AU, AAU og DTU.

Ovestående brancher udgør flere tusinde virksomheder i Danmark, heraf mange SMV’er, hvoraf en stor del har et akut behov for hjælp til at arbejde med computer vision. Vi vurderer, at behovet vil vokse over de næste fem år, og at potentialet er størst inden for innovation, vækst og iværksætteri.

Forudgående dialog med målgruppen og relevante innovationsnetværk

Målgruppen er blevet analyseret og involveret dels gennem studie af relevante rapporter^{3,4}, dels gennem konkrete møder, workshops og udviklingsprojekter med virksomheder fra målgruppen. I instituttets historie har vi aldrig modtaget så mange henvendelser fra institutioner og virksomheder, som ønsker at arbejde med computer vision og/eller har brug for sparring omkring mulighederne i deep learning. Vores aktivitetsforslag udspringer altså af et reelt behov hos virksomhederne, hvilket også klart afspejler sig i kommentarerne fra over 20 virksomheder på RK-forslaget på bedreinnovation⁵. Samlet har vi været i forudgående dialog med over 50 virksomheder, organisationer og universiteter.

Sammenhæng med nationale strategier og internationale målsætninger

Computer vision er en central teknologi inden for alle områder af digitalisering, herunder kunstig intelligens, big data, internet-of-things (IoT), augmented reality (AR) og Industri 4.0. Aktiviteten understøtter således direkte regeringens strategi for digital vækst⁶ og Forsk2025⁷. Computer vision-teknologi forventes desuden at bidrage indirekte i forhold til at realisere FN's 17 verdensmål⁸, f.eks. gennem analyse af satellitbilleder til miljøovervågning.

4) Videnspredning og inddragelse

Inddragelse af virksomhederne i ydelsesudviklingen vil primært foregå ved:

- Feltstudier og workshops med udvalgte virksomheder fra målgruppen med fokus på systematisk behovsafdækning og -analyse af nuværende teknologibehov og anvendelsesmuligheder, samt hvordan målgruppevirksomhederne forventer, at de nye muligheder vil påvirke deres markedspotentiale. Behovsafdækningen og -analysen vil efterfølgende indgå i udformningen af relevante user cases, ydelsesudviklingen samt i identifikationen og afgrænsningen af de relevante udviklingscases.
- Gennemførelse af 2-3 udviklingscases med danske virksomheder i forskellige brancher, forventeligt robot, mediko, underholdning og landbrug. Udviklingscasene og de løbende resultater af samarbejdet vil vi formidle i f.eks. caseudgivelser, short stories og via input til arrangementer.
- Der etableres en følgegruppe med deltagelse af 4-8 virksomheder fra målgruppen, som deltager i årlige møder, hvor formålet er at drøfte resultater og status på udviklingen af teknologiske serviceydelser, og hvorledes disse matcher målgruppens behov – herunder eventuelle ændringer i konkurrencesituationen. Der opnås herunder en afklaring af Alexandra Instituttets rolle ift. private rådgivere og leverandører mhp. at optimere synergi og komplementaritet og undgå konkurrenceforvridning. Disse møder vil typisk blive afholdt i forlængelse af andre relevante vidensspredningsarrangementer.

Videnspredning

- Nyhedsbreve, PR-kampagner, sociale - og webmedier, branchemedier, fagmedier og nationale medier, hvor indholdet skal vise udbyttet af aktivitetens arbejde gennem eksempler, cases og trends/tendenser. Derudover prioriteres den personlige, opsøgende dialog med virksomheder, brancheorganisationer, væksthuse, netværk og projektledere. Vi har indirekte kontakt til over 1000 danske virksomheder, hvoraf langt de fleste ligger inden for målgruppen.
- 'Afmystificeringsarrangementer', hvor vi kan bidrage til at synliggøre mulighederne i teknologierne. Vi forventer, at 25-50 danske virksomheder inden for målgruppen vil deltage per arrangement.

Uddannelsessamarbejde

- På uddannelsessiden samarbejder vi allerede med de datalogiske institutter på hhv. Aarhus Universitet og Københavns Universitet, og vi har endvidere samarbejde med ingeniøruddannelserne på Aarhus Universitet.
- Vi inddrager studerende, således at der vil blive uddannet kandidater fra AU og KU, som har fået praktisk erfaring med computer vision og deep learning. Vi vil desuden udbyde gratis introduktionskurser i deep learning og computer vision til universitetsansatte og studerende. Kurserne vil blive udbudt i samarbejde med NVIDIA Deep Learning Institute (beskrevet i afsnit 7).

Publikationer

Vi forventer at skrive mindst tre indlæg i fagmedier, 1-2 videnskabelige artikler og holde mindst 2-3 foredrag i relevante fora/konferencer (f.eks. [NVIDIA GPU Technology Conference](#)).

Samarbejde med eksisterende initiativer

Som nævnt ovenfor vil inddragelsen af virksomhederne i behovsaflæringen, følgegruppen og vidensspredningsaktiviteter ske i samarbejde med eksisterende initiativer og netværk. Dette vil eksempelvis være innovationsnetværkene [InfinIT](#), [MADE](#) og [InnoBYG](#) samt [DABAI-initiativet](#), DHI GRAS og AgroTechs aktiviteter inden for landbruget.

5) Konkrete aktiviteter

Aktiviteterne i planen baseres på et agilt, iterativt forløb med overlap og afhængigheder mellem aktiviteterne. De deltagende virksomheder i hhv. behovsanalyser, følgegruppe og udviklingscases udvælges endeligt ifm. projektopstarten og under behovsaflæringen for at sikre en repræsentativ gruppe på tværs af de nævnte brancher og i forhold til deres modenhedsniveau. Alexandra Institut har som nævnt ovenfor allerede flere positive interesstilkendegivelser fra interesserede virksomheder på tværs af brancherne, hvorfor vi ikke forventer væsentlige barrierer eller uvisheder ifm. rekrutteringen til disse aktiviteter.

De primære aktiviteter i første del af projektperioden vil falde inden for følgende kategorier:

State of the art-afdækning og formidling

Der udvikles nye teknologier og forretningskoncepter inden for computer vision nærmest på daglig basis, og denne udvikling forventes at fortsætte i årene fremover. En væsentlig del af aktivitetsplanen er at hjælpe danske virksomheder med at skabe overblik i den hastige udvikling og "sortere" i teknologierne. Det vil vi gøre ved løbende at afdække de nye teknologier og forretningskoncepter og formidle disse via nyhedsbreve, sociale medier, blogs og videndelsarrangementer.

Behovsaflækning og etablering af tværgående samarbejder

Virksomhederne i målgruppen har forskellige behov – nogle har ikke arbejdet med computer vision før og skal have hjælp til at komme i gang selv, mens andre allerede har etableret afdelinger, der arbejder med teknologierne, men har behov for teknisk sparring. Vi vil inddrage virksomhederne tidligt i forløbet for at få afklaret deres konkrete behov og ideudvikle med afsæt i både teknologiske muligheder og forretningsmæssig værdi for virksomhederne. Som led i denne aktivitet vil vi afholde minimum to årlige workshops for virksomheder og andre interessenter.

Udviklingscases med virksomheder fra målgruppen

Vi udvælger 2-3 virksomheder inden for forskellige brancher, som vi vil lave behovsaflækkende og kompetenceopbyggende prototypeforløb med. Vi vælger casene efter, at de skal indeholde problemstillinger ud over, hvad der kan løses med de computer vision-teknologier, som er tilgængelige på markedet i dag. Der er allerede skitseret flere caseforløb, f.eks. et forløb med Mobile Industrial Robots (MiR), som har stort fokus på øget "context awareness" og sikkerhed omkring selvkørende robotter på sygehuse. MiR er ved at opbygge deres eget udviklingsteam, som skal arbejde med computer vision og deep learning, men er udfordret af, at der ikke findes anoterede datasæt, som de kan bruge til at træne robotterne på. Målet med dette caseforløb er at udvikle metoder og algoritmer til hurtigt at annotere store mængder ustrukturerede data (i dette tilfælde video fra overvågningskameraer installeret på Aabenraa Sygehus), således at robotterne kan lære at forstå og dermed begå sig i de unikke omgivelser på et sygehus eller en fabrik. Der er også skitseret et caseforløb med RetinaLyze, som udvikler software til analyse af scanninger af øjets nethinde. RetinaLyze har i dag en løsning, som er baseret på "klassisk" computer vision, men hvis de skal vækste deres forretning, er det tvingende nødvendigt for dem, at de får opbygget

kompetencerne til at arbejde med – og udnytte mulighederne i – deep learning. RetinaLyze hører til den kategori af målgruppevirksomheder, som skal have hjælp til at komme meget hurtigt i gang med deep learning-baseret computer vision. MiR og RetinaLyze er eksempler på cases, som vil kunne indgå i Alexandra Instituttets kommercielle ydelser vedr. computer vision-teknologi, og som vil kunne indgå som demonstrator case for, hvad er muligt, når man anvender de nyeste teknologier og algoritmer.

De primære aktiviteter i anden del af projektperioden vil falde inden for følgende kategorier:

Udvikling af demoer med adgang til kildekode og dokumentation

Et af de største behov, som vi kender til allerede nu, er muligheden for hurtigt at afprøve nye ideer og dermed gøre vejen til produktet kortere. I denne aktivitet vil vi løbende udvikle demoer, som dels skal inspirere og dels skal understøtte virksomhedernes behov for hurtig prototypeudvikling. Vi stiller det nødvendige fundament af kildekode til rådighed for alle, så virksomhederne hurtigt kan afprøve state of the art computer vision-teknologier på deres egne unikke data. Vi skriver den nødvendige dokumentation og stiller en wiki til rådighed, hvor vi og virksomhederne kan udveksle viden og erfaringer omkring brugen af demoerne og den underliggende kildekode. Denne aktivitet er særligt rettet mod udviklere, som har behov for at få formidlet anvendelsen af computer vision og deep learning i et konkret og lavpraktisk format – og her er kildekode uden tvivl det bedste valg.

Udvikling og modning af teknologierne inden for udvalgte områder

Med udgangspunkt i de caseforløb, der udføres, og den viden, der allerede findes på Alexandra Instituttet inden for området, vil vi udvikle en række genbrugelige softwaremoduler til bedre integration af computer vision-teknologi i færdige løsninger/produkter. Eksempler herpå er moduler, der understøtter:

- Fuldautomatisk tekstuel beskrivelse af billeder til f.eks. at hjælpe mennesker med synshandicap.
- Medicinsk billedanalyse til computerassisteret diagnostik.
- Hurtig smartphone-baseret opmåling af bygninger, vinduer og døre i forbindelse med renovation.
- Genkendelse af objekter via smartphone-kamera til virtuelle tekniske assistenter.
- Konvertering af papirdokumenter til digitale data.
- Præcis genkendelse af menneskers bevægelser i video i forbindelse med sportsudøvelse.
- Avanceret billed- og videoredigering.
- Intelligent videoovervågning til at øge sikkerheden omkring kollaborative robotter.
- Automatisk overvågning af afgrøder, byggeri og anden infrastruktur via satellitbilleder.

Vi vil ikke låse os fast på specifikke moduler på nuværende tidspunkt, men i stedet tilpasse i forhold til behovsafdækningen og den generelle teknologiske udvikling.

Videnhjemtagning

Vi har aktivt fokus på at deltage i internationale konferencer og styrke det internationale netværk på Alexandra Instituttet som del af dette projekt. Vi vil deltage i mindst én international computer vision-konference om året og formelt samarbejde med relevante partnere (se afsnit 7), herunder universiteter, Fraunhofer og NVIDIA.

Videnspredning

Vi vil lave videnspredningsaktiviteter i samarbejde med relevante innovationsnetværk (se afsnit 4). Aktiviteterne vil introducere computer vision og deep learning til nye brancher og inspirere til gennemførelse af teknisk anderledes cases og demoer. Vi vil desuden styrke vores nuværende samarbejde med NVIDIA Deep Learning Institute og afholde kurser inden for computer vision og deep learning.

Forretningsudvikling

Vi vil løbende have fokus på forretningsudviklingen af de teknologiske serviceydelser, som efterspørges af målgruppen. I dialog med målgruppen og casevirksomhederne vil vi kvalificere og udvikle

forretningsmodeller og teknologiske serviceydelser, som bl.a. udbydes under og efter projektperioden i form af kurser, adgang til praksisnære platforme og demoer m.m.

Barrierer, uvisheder og risici

De risici, der måtte være i relation til at sikre virksomhedsinddragelse, er imødekommet gennem de inddragelsesaktiviteter, som er defineret i projektet. Der er ikke identificeret flere større projektspecifikke barrierer, uvisheder eller risici. Der ligger en risiko i, at den globale udvikling går så stærkt, at det haster med at få danske virksomheder med, hvilket gennemførelse af denne aktivitetsplan netop sikrer.

6) Nyhedsværdi og ambitionsniveau

Den nye teknologiske serviceydelse

Det overordnede tema for de teknologiske serviceydelser er at arbejde horisontalt og facilitere, at danske virksomheder har adgang til – og kan arbejde med – de nyeste teknologier inden for deep learning og computer vision. Det er en klar GTS-opgave. Vi vil udvikle demoer/prototyper og modne teknologierne, så de nemt og hurtigt kan omsættes til løsninger for virksomhederne. Følgende områder er i centrum:

- **Bedre infrastruktur** til indsamling og annotering af billed- og videodata fra især smartphones.
- **Metoder til semantisk forståelse af verden** med særligt fokus på mulighederne inden for tekstuel beskrivelse af billeder, men også til brug inden for augmented reality (AR) og remote assistance.
- **Segmentering og genkendelse** af objekter og strukturer med henblik på nye anvendelser inden for især satellitovervågning, kvalitetsinspektion (af f.eks. asfalt) og medicinsk billeddiagnostik.
- **Analyse af menneskers adfærd**, herunder sikkerhedsovervågning i nærheden af kollaborative robotter og genkendelse af bevægelser/ansigtsudtryk til f.eks. underholdningsindustrien.

Der opbygges på baggrund heraf fire nye ydelser til gavn for både målgruppens virksomheder og rådgivere:

1. Færdige realiseringer af softwarekomponenter til dataindsamling, analyse og udtræk af informationer fra billed- og videodata med fokus på især smartphones.
2. En åben platform bestående af kildekode, demoer og en tilhørende wiki, som specifikt er rettet mod udviklere og skal gøre det nemmere for disse at få hul på deep learning-bylden.
3. Rådgivning, udviklingshjælp og formidling af best practise til teknisk løsningsopbygning samt forretningsudvikling.
4. Kurser i deep learning og computer vision i samarbejde med [NVIDIA Deep Learning Institute \(DLI\)](#). NVIDIA er verdens førende producent af hardware til deep learning.

Foran markedet

Det er stadig uklart for alle, hvordan et lille land som Danmark skal lykkes med at positionere sig på det globale marked for kunstig intelligens, der domineres af nogle få it-giganter. Det mener vi, vi har et kvalificeret bud på med dette aktivitetsforslag, hvor vi fokuserer skarpt på ét anvendelsesområde. Det kræver dyb faglig viden om både computer vision, deep learning og digital forretningsudvikling at kaste sig ud i denne mission – og det er forbundet med betydelig risiko – så derfor har ingen i det private rådgivermarked taget udfordringen op. Det skal nævnes, at der allerede i dag findes private konsulentvirksomheder, som rådgiver om computer vision og udvikler færdige vision-løsninger. Talmo og JLI Vision er eksempler herpå. Når begge disse bakker op om vores aktivitetsforslag (jf. kommentarer på [bedreinnovation.dk](#)), skyldes det, at de har et reelt behov for ovenstående ydelser.

Tidshorisont

Som forklaret i afsnit 3 udspringer vores aktivitetsforslag af et eksisterende behov hos virksomhederne. Det er instituttets klare forventning, at serviceydelserne kan og skal markedsmodnes inden for projektets 2-årige periode. Dette baserer vi på vores erfaring fra eksisterende resultatkontrakter, hvor vi har opbygget viden om og kompetencer inden for deep learning og computer vision (uddybes i afsnit 7).

Vi forventer, at kursUSDelen (ydelse 4) vil kunne markedsmodnes allerede i løbet af det første år. Dette begrundes vi med, at vi siden juni 2018 har afholdt kurset “Fundamentals of Deep Learning for Computer Vision” fire gange i samarbejde med NVIDIA DLI (to gratis kurser for universitetsansatte/studerende og to betalingskurser for industrien). Kursusmaterialet er udviklet af NVIDIA, og vi er certificerede i at undervise. Det nye i samarbejdet er, at vi forventer at blive Service Delivery Partnere primo 2019, sådan at forstå, at vi medvirker til at udvikle og udbyde nye kurser med NVIDIA.

7) Vidensamarbejde og -hjemtagning

Væsentligste samarbejder

Vidensamarbejde vil i dette forslag være samarbejde med en række institutioner, der enten forsker i computer vision eller repræsenterer virksomheder, hvoraf mange anvender computer vision-teknologi. Konkret vil vi etablere samarbejde med forskningsgrupper på universiteterne, herunder:

- Aarhus Universitet, Institut for Ingeniørvidenskab (docent Henrik Karstoft), og Ingeniørhøjskolen (lektor Kim Bjerger). Begge institutioner laver forskning inden for deep learning og computer vision med fokus på anvendelse inden for især intelligent landbrug.
- Aalborg Universitet, Institut for Arkitektur og Medieteknologi (professor Thomas Moeslund). Instituttet er internationalt anerkendt for forskning i computer vision-baseret analyse af mennesker.
- Danmarks Tekniske Universitet, DTU Compute (sektionsleder Anders Bjørholm Dahl). DTU er internationalt anerkendt for forskning i computer vision inden for især medicinsk billedbehandling.
- Københavns Universitet, Datalogisk Institut (sektionsleder Henrik Steenstrup Pedersen). DIKU's Image Section er særligt anerkendt for deres teoretiske forskning i computer vision.

Universiteterne vil bidrage med den nyeste viden inden for computer vision og udgør vigtige partnere i kommende FoU-ansøgninger (Grand Solution, Horizon2020 og EuroStar). Vi planlægger allerede nu en Grand Solutions-ansøgning med DTU Compute (adjunkt Anders Nymark Christensen), DTU Fysik (senior forskningsingeniør Ulrik Lund Olsen) og [Exruptive A/S](#) (ph.d. Morten Christensen) omkring udvikling af deep learning-baserede algoritmer til detektion af håndvåben og sprængstoffer i håndbagage ved hjælp af Exruptives innovative [scanningsteknologi](#). Projektets titel er Deep Security.

Udover universiteterne vil vi inddrage vigtige interessenter, som kan bidrage med branchespecifik viden og videnspredning af resultater:

- DHI GRAS (administrerende direktør Rasmus Eskerod Borgstrøm). Bidrager med viden om brugen af luftfotos og satellitbilleder særligt inden for miljøovervågning.
- AgroTech – Teknologisk Institut (senior specialist Peter Ahrendt). Bidrager med viden om anvendelse af droner og satellitbilleder inden for landbrug.
- MADE – Manufacturing Academy of Denmark (direktør Nigel Edmonson). MADE-foreningen har medlemmer fra både virksomheder, universiteter og GTS og repræsenterer de interesser, der er i Danmark bredt for produktion.
- Medikoindustrien (direktør Peter Huntley) er en brancheorganisation for virksomheder, der arbejder med udvikling og salg af medicinsk udstyr i Danmark.
- Dansk Industri (fagleder digitalisering Christian Hannibal). Repræsenterer de danske industrivirksomheder bredt.
- Partnere i DABAI (Danish center for Big data Analytics driven Innovation), som er et samfundspartnerskab, der skal gøre Danmark til pioner inden for big data, og hvor Alexandra Instituttet er projektleder.
- Alexandra Instituttets eget [Dansk Center for Anvendt Kunstig Intelligens](#).

Samspil med andre projekter

Aktiviteterne i dette forslag ligger i naturlig forlængelse af vores nuværende resultatkontrakter ("Interaktiv AR og VR til industriel træning og instruktion", "Teknologier og værktøj til udnyttelse af Big Data" og "Udnyttelse af rumsystemer til øget vækst"), hvor vi har opbygget kompetencer inden for deep learning og computer vision. Vi forventer, der også vil være synergi med kommende aktivitetsplaner. Aktivitetsplanen understøtter desuden aktiviteter i DABAI, som er støttet af Innovationsfonden.

Videnhjemtagning fra udlandet

Der er indtil videre etableret samarbejde med to udenlandske virksomheder omkring videnhjemtagning:

- [Fraunhofer Institute for Physical Measurement Techniques IPM](#), Object and Shape Detection (afdelingsleder Alexander Reiterer). Er et forskningscenter, der arbejder med udvikling af avanceret laser- og kameraudstyr til opmåling af 3D-geometri i alle skalaer.
- [NVIDIA Deep Learning Institute](#). NVIDIA er verdens førende producent af hardware til deep learning. De er nogle af de største udbydere af deep learning-kurser og repræsenterer i projektet en stærk international partner. Alexandra Instituttet er i skrivende stund de eneste partnere i Norden.

Vi har identificeret de vigtigste internationale konferencer, hvorfra vi vil hjemtage ny viden i form af caseeksempler, industri- og forskningsresultater. Disse er [NVIDIA GPU Technology Conference \(GTC\)](#), [International Conference on Computer Vision \(ICCV\)](#), [Conference on Computer Vision and Pattern Recognition \(CVPR\)](#) og [European Conference on Computer Vision \(ECCV\)](#).

8) Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

Som nævnt ovenfor ligger aktiviteterne i dette forslag i forlængelse af flere af instituttets nuværende resultatkontrakter, hvor vi har opbygget væsentlige kompetencer inden for computer vision og deep learning. Udbygning af disse kompetencer og forretning baseret herpå er en central del af instituttets strategi for 2019-2020.

Der er planlagt en væsentlig indsats i forhold til et strategisk samarbejde med AU, AAU, DTU, DHI GRAS, Fraunhofer IPM og NVIDIA Deep Learning Institute omkring computer vision og deep learning, herunder både digital forretningsudvikling og FoU-ansøgninger. Derudover har Alexandra Instituttet tre labs, der hver især repræsenterer en strategisk indsats inden for computer vision (Visual Computing Lab), deep learning (Data Science and Engineering Lab) og digital forretningsudvikling (People, Technology and Business Lab).

9) Tidsplan og milepæle

År 1

Vidensamarbejde, -hjemtag- og kompetenceopbygning

1. Igangsættelse af mindst ét universitetssamarbejde om involvering i forløbet.
2. Deltagelse i mindst én international conference om deep learning og computer vision. Den nye viden dokumenteres i form af en eller flere populærvidenskabelige artikler eller blog-indlæg.

Udvikling af teknologisk service

3. Første version af internt state of the art-dokument om eksisterende teknologier inden for computer vision og deep learning.
4. Mindst fire videnudvekslingsmøder med virksomheder fra forskellige brancher i målgruppen med henblik på behovsafklaring og -analyse.
5. Udvikling af mindst to af teknologierne bag ydelserne 1 og 2 igangsat igennem casesamarbejder.
6. Mindst én anvendelse af ydelse 3 (rådgivning af SMV).
7. Afholdelse af mindst to deep learning-kurser (ydelse 4).
8. Første udgave af metode til screening af virksomheders modenhed og rådgivning om forretningspotentialerne i forhold til anvendelse af computer vision og deep learning er udviklet og beskrevet i notat.

Inddragelse og videnspredning

9. Identifikation af mindst to virksomheder til caseforløb og opstart af disse.
10. Mindst ét afmystificeringsarrangement i samarbejde med innovationsnetværk.
11. 1-2 faglige foredrag i relevante fora.
12. Første erfaringer distribueres i 2-3 fagrelevante medier og et landsdækkende.
13. Etablering af følgegruppe og afholdelse af et møde.

År 2

Vidensamarbejde, -hjemtag- og kompetenceopbygning

1. Slutrapport om resultater af universitetssamarbejder distribueres til universiteternes platforme og andre relevante kanaler.
2. Deltagelse i mindst én international konference om deep learning og computer vision.

Udvikling af teknologisk service

3. Opdateret version af state of the art-dokument.
4. Ydelserne 1, 2 og 3 udbudt for kunder. De teknologiske ydelser inddrages og afprøves løbende i caseforløbene med henblik på tilpasning.
5. Afholdelse af mindst to deep learning-kurser (ydelse 4).
6. Mindst to demonstratorer klar til demonstration.

Inddragelse og videnspredning

7. Identifikation af mindst én virksomhed yderligere til caseforløb og opstart af disse.
8. Mindst ét afmystificeringsarrangement i samarbejde med innovationsnetværk.
9. 1-2 faglige foredrag i relevante fora.
10. Opdaterede erfaringer distribueres i 2-3 fagrelevante medier og et landsdækkende.
11. Et møde med deltagere fra følgegruppen.
12. Mindst én web-oplysningskampagne om best practises inden for computer vision og deep learning, herunder sociale medier og brancheorganisationer.
13. Mindst én videnskabelig artikel til international konference.

Referencer

1. Artificial Intelligence – The next Digital Frontier? McKinsey Global Institute (2017).
<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Advanced%20Electronics/Our%20Insights/How%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/MGI-Artificial-Intelligence-Discussion-paper.ashx>
2. Computer Vision Hardware, Software, and Services Market to Reach \$26.2 Billion by 2025. Tractica (2018).
<https://www.tractica.com/newsroom/press-releases/computer-vision-hardware-software-and-services-market-to-reach-26-2-billion-by-2025/>
3. Kunstig intelligens i Danmark – potentialer og barrierer. LEAD Agency og Microsoft (2018).
https://digital.di.dk/SiteCollectionDocuments/Analyser/Kunstig%20Intelligens_korr092.pdf
4. Kunstig intelligens i Danmark 2018. Implement Consulting Group (2018).
<https://implementconsultinggroup.com/media/3451/kunstig-intelligens-i-danmark-2018.pdf>
5. RK-forslag: Styrkelse af Danmarks position inden for computer vision og deep learning.
<https://bedreinnovation.dk/styrkelse-af-danmarks-position-inden-computer-vision-og-deep-learning>
6. Strategi for Danmarks digitale vækst. Erhvervsministeriet (2018).
https://www.regeringen.dk/media/4766/strategi-for-danmarks-digitale-vaekst_online.pdf
7. FORSK2025. Uddannelses- og Forskningsministeriet 2017.
<https://ufm.dk/publikationer/2017/filer/forsk2025.pdf>
8. FN's 17 verdensmål.
<http://un.dk/da/om-fn/verdensmaalene>