

KUNSTIG INTELLIGENS OG INNOVATION I SUNDHEDSVÆSENET

*Resultatet af syv måneders samarbejde mellem
Region Hovedstaden og IBM Danmark ApS*

Dette dokument indeholder en opsummering af samarbejdet mellem Region Hovedstaden og IBM Danmark ApS. Samarbejdet har fokuseret på en eksplorativ undersøgelse af fremtidige samarbejdsmuligheder fokuseret på fire spor: 1) En konkret afprøvning af Watson for Oncology på Finsencentret. 2) En analyse af andre mulige sundhedsområder, hvor teknologierne kan gøre en positiv forskel. 3) En første afdækning af, hvordan et økosystem (uddannelse, forskning, innovation) til understøttelse af anvendelse af kunstig intelligens i Regionen kan understøttes. 4) En juridisk analyse vedr. anvendelse af data samt rammer for et fremtidigt samarbejde.

IBM Danmark ApS og Region Hovedstaden, Center for
Regional Udvikling

09-02-2017

KUNSTIG INTELLIGENS OG INNOVATION I SUNDHEDSVÆSENET

Resultatet af syv måneders samarbejde mellem Region Hovedstaden og IBM Danmark ApS

Indhold

Sammenfatning	4
Introduktion.....	6
Baggrund.....	6
Hvad er kunstig intelligens?	7
Hvorfor kunstig intelligens?	8
Hvorfor IBM?	9
Spor a – Afprøvning af Watson for Oncology.....	10
Introduktion	10
Metode	10
Hovedpointer fra testforløbet.....	10
Forventede effekter – et skøn	12
Konklusion og vurderinger.....	13
Spor b - Nye potentialer for kunstig intelligens	14
Introduktion	14
Metode	14
Use cases med en klar vurdering.....	14
Billedgenkendelse og mammografiscreening	14
Kognitiv beslutningsstøtte på Steno Diabetes Center Copenhagen (SDCC)	15
Genindlæggelser i psykiatrien	16
Use cases med beskrivelse til det videre forløb	17
Diabetes – Food recognition/Billedgenkendelse af mad	17
Fælles akutmodtagelse på Nyt Hospital Nordsjælland.....	17
KI til at forudsige forværring i psykiatrisk lidelse og risiko for selvmord.....	18
Use cases, der ikke er analyseret dybere i denne omgang.....	18
Diabetesområdet – Fælles journal på tværs af sektorer	18
Diabetesområdet – Multimedicinering/Blodsukkerpåvirkning	19
Diabetesområdet – Indsamling af data hos patient.....	19
Diabetesområdet – Udvikling af medicin	19
Diabetesområdet – Supplering af danske sundhedsdata med udenlandske	19

Psykiatriområdet - Diagnosticering – den rette diagnose.....	19
Psykiatriområdet - Medicinering/krydsmedicinering.....	19
Rigshospitalet – Billedanalyse vedr. kræftbehandling	19
Bispebjerg - Antibiotikabehandling – råd om bedste valg	20
Radiologiområdet – automatisk visitering	20
Telemedicin – KOL m.m.	20
MAX IV IMAGE ANALYSIS CENTER	20
Konklusion og vurdering	20
Spør c - Økosystemet for kunstig intelligens.....	22
Forskning og uddannelse	22
Introduktion	22
Metode.....	22
Hovedpointer fra drøftelsen.....	22
IBM's interne uddannelse i færdigheder inden for kognitiv teknologi.....	23
Konklusion og vurderinger	23
Erhvervsudvikling	24
Introduktion	24
Metode.....	24
Hovedpointer fra drøftelsen.....	24
Konklusion og vurderinger	26
IBM's generelle understøttelse af erhvervsudvikling.....	26
Finansieringslandskabet.....	28
Introduktion	28
EU	28
Private fonde	28
Nationale fonde	28
IBM/udviklingspartnere	29
Konklusion og vurderinger	29
Spør d - Juridisk analyse	30
Anvendelse af sundhedsdata i Region Hovedstaden	30
Introduktion	30
Metode.....	30
Analyse	30
Konklusion og vurderinger	33
Etiske og moralske dilemmaer forbundet med kunstig intelligens	35
Introduktion	35
Metode	35

Hovedpointer fra drøftelsen	35
Konklusion	36

SAMMENFATNING

Baggrund

Region Hovedstaden har et erklæret mål om at være et af de fem mest foretrukne steder i verden til udvikling af sundheds- og velfærdsløsninger til det globale marked. Udviklingen af kunstig intelligens (KI) er i rivende udvikling. Førende vidensinstitutioner og analyseinstitutter forudser, at KI-baserede teknologier vil få store konsekvenser for, hvordan sundhedsydelser tilrettelægges og gennemføres på tværs af hele sundhedsvæsenet.¹ Udviklingen foregår med en sådan hast, og i så mange retninger, at det kan være svært at skabe et overblik. På den baggrund har et af hovedformålene med dette eksplorative projekt været at få konkret erfaring med KI-baserede løsninger, samt afdække potentielle anvendelsesområder inden for sundhedsområdet.

Nærværende erfaringsopsamling bygger på et syv måneders samarbejde mellem Region Hovedstaden og IBM Danmark ApS om kunstig intelligens og innovation i sundhedsvæsenet. Konklusionerne og vurderingerne i erfaringsopsamlingen er baseret på en konkret test af en KI-baseret teknologi, nemlig Watson for Oncology, samt dialoger med centrale personer på hospitaler, universiteter og i iværksættermiljøet.

Pilotprojektet er gennemført i samarbejde med IBM Danmark. Konklusioner og vurderinger i erfaringsopsamlingen er udelukkende projektgruppens, og er således ikke udtryk for Region Hovedstadens og IBM Danmarks holdninger.

Projektets resultater

Sammenfattende har tilbagemeldingerne fra de kliniske miljøer været positive. Der er bred enighed om, at KI-baserede løsninger adresserer et presserende behov for nye løsninger i sundhedsvæsenet, også selvom vi er tidligt i udviklingsprocessen. Der er ligeledes enighed om, at potentialerne i KI er enorme, men også, at der er forskellige risici forbundet med udviklingen, både af faglig, juridisk, etisk og demokratisk karakter. I sidste instans skal KI-baserede løsninger måles på deres værdiskabende effekt i sundhedsvæsenet. Det er derfor vigtigt, at Region Hovedstaden ikke er passiv tilskuer til udviklingen af KI-baserede teknologier, men derimod tager aktivt del i udviklingen - og at de kliniske miljøer inddrages tidligt i processen, så udviklingen af teknologien hele tiden sker med sundhedsvæsenets behov for øje.

Samtidig viser testen af Watson for Oncology på Finsencentret, at der fortsat kræves yderligere udvikling og lokal tilpasning, før KI-baserede teknologier kan implementeres i klinikken. En satsning på KI-baserede teknologier vil derfor i sagens natur være udviklingsorienteret. Det stiller krav til Region Hovedstaden som organisation. Region Hovedstaden skal være i stand til at indgå i udviklingsprojekter, hvor resultaterne er behæftet med usikkerhed, og hvor evt. værdier først realiseres på et senere tidspunkt.

Projektet har identificeret flere områder, hvor det kunne være interessant for Region Hovedstaden at indgå som partner i et udviklingssamarbejde. Region Hovedstaden og Danmark har en unik position i kraft af store mængder sundhedsdata og meget stærke

¹ Se f.eks. rapporterne fra hhv. McKinsey og Stanford University: *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy* (<http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/disruptive-technologies>) og *Artificial Intelligence and Life in 2030* (https://ai100.stanford.edu/sites/default/files/ai_100_report_0831fnl.pdf)

faglige miljøer. Det er oplagt, at man bruger den styrkeposition til at påvirke udviklingen hen imod løsninger, som er tilpasset sundhedsvæsenets behov, så udviklingen ikke styres udelukkende af kommercielle interesser. Samtidig er det vigtigt at være opmærksom på, at Region Hovedstaden befinder sig i en konkurrencesituation med andre metropoler. Andre lande, bl.a. Finland, Norge og Sverige, med sammenlignelige data og interesser tager initiativer for at tiltrække projekter til gavn for klinisk praksis, forskning og iværksætteri.

Men der er også brug for at overveje, om vi inden for rammerne af den nuværende lovgivning er i stand til at realisere det potentiale, der ligger i den store mængde sundhedsdata. Nærværende projekt har identificeret flere områder, hvor den nuværende lovgivning besværliggør udviklingen af KI-baserede løsninger.

Sammenfattende har erfaringen fra dette korte, intensive projekt været, at der er stor opbakning i de kliniske miljøer til at arbejde videre med KI, men også, at det bør ske i en transparent og inddragende dialog med alle interessenter, både i og udenfor Region Hovedstaden.

Sammenfatning af vurderinger

Overordnet er det projektgruppens vurdering, at Region Hovedstaden med fordel kan arbejde videre med KI. En mulig ramme for et sådant samarbejde kunne være et længerevarende strategisk samarbejde med IBM Danmark ApS, hvor parterne gensidigt forpligter hinanden til at videreudvikle KI-baserede teknologier inden for bestemte områder. Nærværende projekt har identificeret flere oplagte områder – f.eks. billedgenkendelse i forbindelse med mammografiscreening og kognitiv beslutningsstøtte i forbindelse med diabetesbehandling - hvor der er den rette balance mellem teknologiens modenhed og klinisk behov til at udgøre et omdrejningspunkt for et længerevarende forsknings- og udviklingssamarbejde.

Projektgruppen vurderer endvidere, at Region Hovedstaden med fordel kan overveje at indgå i et udviklingssamarbejde med henblik på at videreudvikle Watson for Oncology til brug i en dansk kontekst.

Desuden vurderes det, at der fremadrettet bør arbejdes på at inddrage og organisatorisk understøtte forsknings- og iværksætttermiljøet i udviklingen af KI-baserede teknologier, både for at fremme forskning og vækst i Region Hovedstaden, men i lige så høj grad for at sikre en bedre og mere relevant teknologi.

Endelig vurderes det, at Region Hovedstaden skal være særdeles opmærksom på de juridiske og etiske implikationer ved brugen af sundhedsdata i forbindelse med kognitive teknologier, herunder de ændringer, der kommer med EU's nye persondataforordning i persondataforordning, som træder i kraft i Danmark den 25. maj 2018.

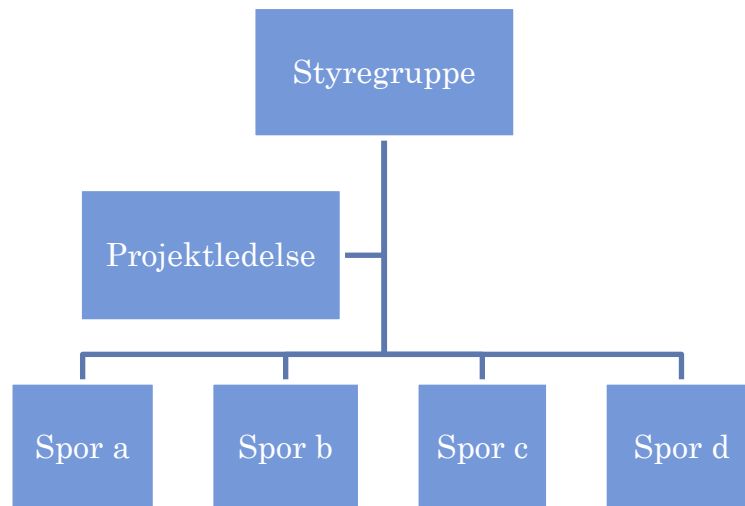
INTRODUKTION

Baggrund

I maj 2016 besluttede Region Hovedstaden og IBM Danmark ApS at indgå et 7 måneders samarbejde om brug af kunstig intelligens (KI) i sundhedsvæsenet. Nærværende erfaringsopsamling sammenfatter resultaterne og erfaringerne fra samarbejdet. Projektet har været eksplorativt i den forstand, at formålet har været dels at teste en konkret KI-baseret teknologi, nemlig Watson for Oncology; dels at identificere potentielle use cases med henblik på et videre samarbejde om udvikling af KI-baserede løsninger til sundhedsvæsenet. Derudover har det været en vigtig komponent at anskue kognitive teknologier i et større regionalt perspektiv, hvorfor nærværende erfaringsopsamling også indeholder forslag til at inddrage forskningsmiljøerne på universiteterne og iværksætttermiljøet i Region Hovedstaden. Helt konkret har projektet haft fire spor:

- Spor a: Test og afprøvning af Watson for Oncology på Finsencentret, Rigshospitalet
- Spor b: Identificering af potentielle anvendelsesmuligheder for kognitive teknologier i sundhedsvæsenet
- Spor c: Analyse af økosystemet inden for kognitive teknologier med fokus på forskning, uddannelse og iværksætteri
- Spor d: Juridisk analyse i forhold til brug af sundhedsdata mv.

Projektet er gennemført i samarbejde med IBM Danmark ApS. Styregruppen har bestået af Claus Bjørn Billehøj (Direktør, Center for Regional Udvikling (CRU)), Steen Werner Hansen (Vicedirektør, Herlev/Gentofte Hospital), Leif Panduro (Centerleder, Finsencentret), Mette Jørgensen (Enhedschef, CIMT), Henrik Bodskov (Administrerende direktør, IBM Danmark ApS) og Troels Bisgaard Vig, (Direktør, IBM Danmark ApS). Den daglige projektledelse er blevet varetaget af Anne-Marie C. Thoft (CRU), Claus Hansen (CRU), Allan Bager (IBM Danmark ApS) og Peter Mortensen (IBM Watson Health). Derudover har en lang række medarbejdere fra koncerncentrene, hospitalerne i Region Hovedstaden og IBM bidraget til projektet på forskellig vis. Vi vil gerne rette en stor tak til alle, som har bidraget til erfaringsopsamlingen og projektet.



Nærværende rapport er en erfaringsopsamling efter et 7 måneders indledende eksplorativt samarbejde med IBM, og er hovedsageligt tiltænkt som en erfaringsopsamling for styregruppen, hvorfor de vurderinger, der er i erfaringsopsamlingen, er projektgruppens. Opsamlingen er baseret på dialoger med relevante interessenter og en enkelt test af en KI-baseret teknologi. Der er altså ikke tale om en fuldstændig kortlægning af KI-området, dets potentialer og risici, men om et udviklingsforløb med det formål at tage det første skridt henimod en bedre forståelse af en ny teknologi og dens potentialer i forhold til sundhedsvæsenet. Det er projektgruppens håb, at et evt. videre arbejde med KI vil kaste yderligere lys over mange af de emner, der kort vil blive berørt i det følgende.

Hvad er kunstig intelligens?

Der findes ikke én entydig definition af kunstig intelligens. Dertil kommer, at forskellige, stærkt relaterede og intelligente teknologier går under forskellige betegnelser: maskinlæring, kognitive teknologier, dyb læring etc. En del af uklarheden skyldes, at kunstig intelligens nok bedst ses som paraplybetegnelse, som dækker over forskellige måder at gøre maskiner intelligente. I Siri Kommissions store rapport *Kunstig Intelligens – Morgendagens job og samfund*² defineres kunstig intelligens således overordnet, som ”maskiner, som varetager menneskelige funktioner som f.eks. talegenkendelse, konkurrencer i strategiske spil som skak eller GO, førerløse biler, eller analyser i af datamønstre”. At maskiner er intelligente betyder altså, at de er i stand til at udføre opgaver, som kræver evnen til at resonere, løse problemer, tænke abstrakt og sidst, men ikke mindst, at lære af erfaringer. Således forstået adskiller kunstig intelligens sig fra de teknologier, der er blevet udviklet til at analysere store mængder data, da de i reglen er rent algoritmebaseret og derfor ikke i stand til at lære af erfaringer. Sammenfattende opdeler Siri Kommissionen kunstig intelligens i følgende kategorier:

- kognitionsteknologier, som finder og syntetiserer billeder, tekst og stemmer
- ikke superviserede dybe læringsteknologier, som søger efter relationer i hierarkiske lagrede netværk

² http://ida.dk/sites/default/files/kunstig_intelligens_-_morgendagens_job_og_samfund.pdf

- lærende teknologier, som maskinlæring og prædiktiv analyse.

Hvorfor kunstig intelligens?

Kunstig intelligens er ikke et nyt forskningsområde. Siden 1950'erne har forskere forsøgt at gøre computere intelligente. I de senere år er hastigheden af udviklingen imidlertid steget markant, og de første KI-baserede teknologiske løsninger er begyndt at se dagens lys og være klar til implementering f.eks. i sundhedsvæsenet. I rapporten *'Artificial Intelligence and Life in 2030'*³ fra Stanford University påpeges det, at den nyeste udvikling inden for kunstig intelligens har betydet, at teknologien er gået fra at være et rent akademisk anliggende til at kunne have stor indvirkning på menneskers hverdagsliv. Inden for sundhed har den stadig større mængde data fra registre, biobanker, personlige apps og elektroniske patientjournaler skubbet til udviklingen af KI-baserede teknologier i sundhedsvæsenet. Det påpeges dog samtidig, at KI-baserede teknologier stadig er skræddersyede til at udføre meget specifikke opgaver, og at de fleste teknologier kræver yderligere udvikling i tæt samarbejde med kliniske eksperter for at nå et modenhedsniveau, hvor potentialet kan indfries. Sammenfattende konkluderer rapporten, at KI-baserede teknologier kan forbedre behandlingen og livskvaliteten for millioner af mennesker, ved at stille bedre diagnoser og sikre mere målrettet behandling, men at det samtidigt er vigtigt, både i forhold til udviklingen af teknologien og i forhold til at skabe tillid hos patienter, at videreudviklingen sker i tæt samarbejde med udbydere af sundhedsydelser og patienter.

På den baggrund har Region Hovedstadens samarbejde med IBM Danmark ApS først og fremmest været båret af en ambition om at præge udviklingen af KI-baserede løsninger til sundhedsvæsenet, for at sikre at teknologien kommer patienterne i Region Hovedstaden til gavn. På nuværende tidspunkt er de fleste KI-baserede teknologier generiske i den forstand, at de ikke er tilpasset lokale forhold, som f.eks. nationale behandlingsguidelines. Region Hovedstaden og Danmark mere bredt forstået har patientdata i verdensklasse, dygtige fagfolk, gode uddannelser, og en veludviklet teknologibranche, som tilsammen gør Region Hovedstaden til en attraktiv samarbejdspartner i udviklingen af KI-baserede løsninger til det danske sundhedsvæsen.

For det andet har det været et mål langsomt at forberede en stor institution som Region Hovedstaden på en teknologisk udvikling, der i årene fremover vil, hvis forudsigelserne er rigtige, ændre sundhedsvæsenet på fundamentale områder. KI-baserede teknologier vil ikke blot ændre arbejdsgange i forhold til forebyggelse, diagnose, behandling og planlægning af sundhedsydelser; KI-baserede teknologier vil ligeledes stille helt nye krav til uddannelse, forskning og udnyttelse af sundhedsdata.

Sidst, men ikke mindst står sundhedsvæsenet overfor en lang række demografiske udfordringer. Gruppen af +70-årige stiger med 66 pct. i perioden 2015-2040. Gruppen af 0-69-årige falder med knap en procent i samme periode. Samlet stiger befolkningstallet med 8 pct. Færre borgere skal altså tage sig af flere. Flere borgere får desuden kroniske lidelser og ofte får de mere end en sygdom. Hertil kommer, at behandlingerne bliver bedre og bedre, hvorfor flere overlever alvorlige sygdomme og dermed lever i længere tid.⁴ Problematikken bliver forstærket af, at sundhedsvæsenet også har

³https://ai100.stanford.edu/sites/default/files/ai_100_report_0831fnl.pdf

⁴ Se f.eks. "Hvordan skaffer vi pengene til fremtidens sundhedsvæsen?" af Kjeld Møller Pedersen, professor i sundhedsøkonomi, Syddansk Universitet, april 2012

rekrutteringsproblemer. Set i det lys, er der et akut behov for at undersøge nye innovative løsninger i sundhedsvæsenet.

Hvorfor IBM?

Region Hovedstaden har en ambition om at udnytte det store potentiale der forventes at være i KI. Region Hovedstaden ønsker at være en af de foretrukne metropoler for forskning og udvikling i Nordeuropa, og er derfor meget interesseret i udviklingssamarbejder med private virksomheder og forskningsmiljøer. Region Hovedstaden har valgt at indgå et samarbejde med IBM Danmark ApS, da IBM er i front inden for udvikling af KI-baserede teknologier til sundhedsområdet. Da hovedformålet har været, dels at teste KI-baserede løsninger, men også at afdække nye potentielle områder, har det været vigtigt at samarbejde med en leverandør, som både har den rette teknologi og som besidder stor erfaring med at indgå i offentlige-private samarbejdskonstellationer.

SPOR A – AFPRØVNING AF WATSON FOR ONCOLOGY

Introduktion

I sommeren 2016 besluttede Finsencentret at afprøve teknologien Watson for Oncology (fremadrettet WfO) i lille skala inden for kræftområderne: colon/rectal, lunge og mamma. Formålet var at vurdere værdien og modenheden af en af de første kognitive teknologier, udviklet til onkologien, i en dansk, klinisk kontekst i samarbejde med nogle af de førende onkologer i Danmark.

WfO er et cloud-baseret computerprogram, der kan analysere og integrere mange forskellige former for data såsom retningslinjer for behandling, læger og sygeplejerskes noter, forskning, kliniske studier, videnskabelige artikler og patientjournaler. Når en onkolog taster patientdata ind i systemet, (i en implementering vil data kunne overføres til WfO fra Sundhedsplatformen) lister WfO efterfølgende en række potentielle behandlingsformer, grupperet efter "Anbefalet", "Til overvejelse" eller "Ikke anbefalet". I hver gruppering indgår en sandsynlighed for hver enkelt mulighed og de artikler, der ligger til grund for WfO's anbefalinger. WfO er udviklet på baggrund af amerikansk behandlingspraksis, amerikanske patientdata og amerikanske retningslinjer og er blevet "trænet" på Memorial Sloan Kettering Cancer Center i USA. Versionen af WfO, som blev afprøvet på Finsencentret, har været på det sene prototypestadiet, i hvilken der er investeret mere end 17.000 onkologtimer.

Metode

Testforløbet var eksplorativt af natur og fulgte en tilgang og metodik, foreslået og processtyret af IBM Watson Health. Forløbet begyndte i august 2016 og blev afrundet primo november 2016. Processen bestod af følgende elementer:

- Afprøvning af funktionaliteterne i WfO og evaluering af WfO's anbefalingsresultater (kemoterapi, henvisning til stråleterapi, henvisning til kirurger, endokrin-behandling) på baggrund af 30 patientcases. Afprøvningen og den kvalitative evaluering blev baseret på tre førende onkologers oplevelse med WfO.
- Afdækning af de tekniske foranstaltninger for WfO versus det tekniske miljø på Finsencentret.
- Afdækning af de eksisterende og potentielle fremtidige, klinisk arbejdsprocesser med WfO på Finsencentret.

Selve afprøvningen og evalueringen af WfOs behandlingsanbefalinger skulle have været udbygget med en test i større skala med eksempelvis medicinstuderende for at vurdere WfO's egnethed i en uddannelsessituation. Dette fandt Finsencentret dog ikke nødvendigt efter at have afprøvet WfO i lille skala. Årsagen hertil uddybes nedenfor.

En nærmere beskrivelse af testforløbet er beskrevet i en rapport, Evaluation Assessment Report, udarbejdet af IBM til Region Hovedstaden

Hovedpointer fra testforløbet

Helt konkret var der kun entydig overensstemmelse mellem WfOs behandlingsanbefalinger og onkologernes i 27 % af tilfældene. Såfremt kategorierne "Anbefalet" og "Til overvejelse" slås sammen stiger graden af overensstemmelse mellem WfO og onkologerne til 73 % af tilfældene. Detaljer fremgår nedenfor af Tabel 1.:

Tabel 1. Resultater fra testforløbet

Kræfttype	Antal cases	Anbefalet	Til overvejelse	Uoverensstemmelse ml. anbefalinger	Uoverensstemmelse ml. anbefalinger i %
Mamma	10	1	5	4	10% / 60%
Lunge	11	7	3	1	64% / 91%
Colon	6	0	4	2	0% / 67%
Rectal	3	0	2	1	0% / 67%
Total	30	8	14	8	27% / 73%

Af eksempler på markante afvigelser mellem WfO og de danske onkologers vurdering, kan nævnes et tilfælde, hvor en patient allerede havde modtaget 11 serier FOLFOX og dermed havde en grad neuropati samt progredierede på behandlingen. Alligevel foreslog WfO yderligere FOLFOX. I et andet tilfælde anbefalede WfO FOLFOX med den begrundelse, at patienten bør modtage intensiv kemoterapi, hvor de danske onkologer ville have givet patienten FOLFOX og Panitumumab.

Igennem den efterfølgende diskussion af testresultaterne mellem IBM's kliniske udviklingsfolk og de danske onkologer kom det frem, at afvigelserne mellem WfO's og onkologernes behandlingsanbefalinger kan skyldes følgende:

- Afgørende forskelle mellem danske/europæiske guidelines.
- Forskellig tolkning af værdien af evidens/resultaterne fra forskellige forskningsartikler.
- WfO er ikke trænet til at håndtere komplekse behandlingsforløb f.eks. over en længere årrække.
- WfO vurderes ikke at rumme alle seneste, relevante forskningsartikler.
- WfO er endnu ikke fuldt udviklet og fejl kan opstå.

Omvendt pointerede det danske kliniske personale også, at WfO har nogle relevante og brugbare funktionaliteter og perspektiver, der vil gavne dansk kræftbehandling. Herunder kan nævnes:

- Sundhedsfagligt personale (både læger og andet sundhedsfagligt personale) vil hurtigt kunne opnå adgang til evidens og guidelines bag anbefalingerne.
- WfO vil kunne bruges som second opinion, hvis onkologen var i tvivl om bedste behandling eller ønskede at udfordre egen vurdering.
- WfO vil kunne bruges som avanceret opslagsværk inden for afgrænsede sygdomsområder.
- WfO vil potentielt kunne anvendes i uddannelsesøjemed f.eks. til at kvalitetsforbedre og effektivere prægraduate uddannelsesforløb på lægeuddannelser og/eller professionshøjskoler.
- Finsencentret vil kunne opnå førstehåndserfaring med teknologien, hvilket bl.a. vil kunne være kulturskabende for, hvorledes sundhedsvæsenet fremadrettet vil skulle anvende kunstig intelligens i daglig praksis og i forskningsøjemed.
- Viden fra højt specialiserede onkologer vil kunne blive distribueret og anvendt via WfO på bl.a. mindre specialiserede kræftafdelinger og lægehuse i Danmark

- I det omfang WfO kan anvendes til understøttende behandling af kræftpatienter f.eks. ved stuegang (til vurdering af patientens behov smertelindring, ernæringstilstand, kvalme etc.), vil der også være et markant effektiviseringspotentiale.

Afdækningen af de tekniske foranstaltninger versus det tekniske miljø på Finsencentret viser, at det er muligt og relativt uproblematisk at integrere WfO i forhold til Sundhedsplatformen. WfO/IBM og Region Hovedstaden anvender accepterede industristandarder indenfor identitets håndtering og udveksling af data. EPIC er en kendt producent i forhold til IBM. Endeligt viser afdækningen af arbejdsprocesser på Finsencentret, at WfO vil kunne anvendes i nedenstående brugssituationer på Finsencentret:

- anvendelse før eller under multidisciplinære team-konferencer
- anvendelse sammen med patienter
- anvendelse til videndeling og undervisning
- anvendelse til kliniske forsøg
- anvendelse til dokumentation af indledende patienter
- anvendelse til bidrag til en onkologisk database.

Forventede effekter – et skøn

På baggrund af ovenstående erfaringer med WfO fra Finsencentret er der udarbejdet et overslag på potentielle positive effekter ved at bruge WfO i en dansk, klinisk kontekst. En klar forudsætning for at gevinsterne kan realiseres er, at WfO kan blive videreudviklet og tilpasset i overensstemmelse med danske og europæiske retningslinjer og behandlingspraksis, samt at øvrige ovenfor nævnte udfordringer med WfO udbedres⁵. Hertil kommer at sundhedsfagligt personale skal have tillid til teknologien, førend gevinsterne kan indfries.

Sker dette vil der primært være to overordnede effekter at opnå med WfO i Region Hovedstaden:

- 1) Effektivisere og kvalitetsforbedre de multidisciplinære team-konferencer, herunder give understøttende input til løbende overvejelser om opdatering af de danske guidelines
- 2) Kvalitetsforbedre uddannelsesforløbene for unge læger på Finsencentret samt reducere tiden/omkostningerne ved at skulle konsultere mere erfarende læger/seniorlæger

Et projektforsløb kunne tage sig ud således:

- Q2, 2017: Organisering, planlægning og indhentning af godkendelser til brug af data
- Q3-Q4, 2017: Kortlægning af hvordan og i hvilket omfang (dybde og bredde) der er behov for tilpasning af den eksisterende WFO, samt plan for hvorledes den nyeste version af WfO⁶ med komplekse behandlingsforløb sammenkøres.
- Q1-Q2, 2018: Konkret udvikling og tilpasning af WfO igangsættes.

⁵ Herlev og Gentofte hospitaler har ligeledes lignende kræftafdelinger i Region Hovedstaden, men indgår ikke i indeværende beregning. Hvis Herlev og Gentofte Hospitaler anvendte WfO, vil effekterne blive markant større.

⁶ IBM forventer at lancere en ny version af WfO, der kan håndtere komplekse behandlingsforløb ultimo 2017.

- Q3-Q4, 2018: Iteration mellem test, evaluering og tilpasning af nyeste prototype på Finsencentret til lægekonferencer og uddannelse.

Konklusion og vurderinger

Det er Finsencentrets vurdering, at selvom WfO endnu ikke er moden til det danske sundhedsvæsen, og sandsynligvis heller ikke det øvrige europæiske marked, udgør den et interessant fundament med en solid teknologisk base for at skabe relevant klinisk beslutningsstøtte til onkologer. Umodenheden baseres på at der kun var direkte overensstemmelse mellem WfO's anbefalinger og Finsencentrets onkologer i 27 % af tilfældene. Der var kun direkte overensstemmelse mellem WfO's anbefalinger og Finsencentrets onkologer i 27 % af tilfældene. Medregnes sekundære anbefalinger kommer overensstemmelsen op på 73 %, men det er ikke hensigtsmæssigt, at der er så store forskelle i de direkte anbefalinger. Årsagen til forskellene skyldes primært, at forskellene mellem amerikanske og danske/europæiske retningslinjer er store, og at teknologien ikke er trænet til at håndtere komplekse behandlingsforløb på nuværende tidspunkt. Omvendt var der en lang række store potentialer forbundet med brugen af WfO.

Finsencentret har dermed interesse i afprøve WfO i større skala f.eks. i uddannelsesøjemed, men kun såfremt WfO videreudvikles og ovennævnte udfordringer udbedres. Det er Finsencentrets oplevelse, at en tilpasning til dansk/europæisk brug vil kræve et tæt udviklingssamarbejde med en højt specialiseret dansk eller europæisk onkologisk klinik. Finsencentret er interesseret i at indgå i et sådan samarbejde, forudsat det ikke kræver direkte omkostninger for centret, og at projektet opnår regional opbakning. Det bemærkes i den forbindelse, at IBM har gjort opmærksom på, at der ikke påregnes en dansk lokalisering af WfO uden medfinansiering og involvering fra et relevant behandlingscenter i en af de danske regioner.

De forventede effekter ved brug af WfO er selvsagt behæftet med en del usikkerhed. Det anbefales, at de forventede effekter og omkostninger ved at indgå i et udviklingssamarbejde løbende beregnes og sidestilles, såfremt Finsencentret arbejder videre med WfO.

Det er projektgruppens vurdering, at Region Hovedstaden med fordel kan overveje at etablere et samarbejde med IBM om videreudvikling af WfO til dansk brug, under forudsætning af, at der findes en løsning på ovennævnte forbehold

SPOR B - NYE POTENTIALER FOR KUNSTIG INTELLIGENS

Introduktion

En vigtig del af projektet har været at identificere områder, hvor brugen af KI-baserede løsninger kan have en værdiskabende effekt i forhold til det kliniske arbejde. Nedenfor følger en beskrivelse af de identificerede områder.

Metode

Use casene er identificeret dels på baggrund af samtaler med hospitalsdirektionerne og de faglige miljøer; dels med udgangspunkt i, hvilke teknologiske løsninger, der er parate til at indgå i et udviklingsprojekt. Use casene er blevet vurderet ud fra følgende parametre:

- Unikt for DK
- Datagrundlag, bl.a. set i forhold til Sundhedsplatformen
- Organisatoriske forhold
- Klinisk værdi, herunder f.eks. antal patienter
- Forskermiljø
- Finansieringsmuligheder
- Teknologisk modenhed
- Sprogkrav

Formålet har været at give en tilnærmelsesvis præcis vurdering af, hvilke use cases det kunne være interessant at gå videre med i et evt. fremtidigt samarbejde. Som en konsekvens af projektets eksplorative karakter, er nogle af use casene beskrevet i større detalje, hvorimod andre områder ikke er analyseret dybere i denne omgang. Use casene er således inddelt i 3 kategorier:

1. Use cases, med en klar vurdering af, om use casen bør indgå videre.
2. Use cases, hvor det kort er beskrevet, hvordan der kan arbejdes videre.
3. Use cases, der ikke er analyseret dybere i denne omgang.

Use cases med en klar vurdering

Billedgenkendelse og mammografiscreening

Baggrund

Mammografiscreening har til formål at opdage brystkræft på et tidligt tidspunkt. Kvinder i alderen 50-69 år får rutinemæssigt foretaget mammografi hvert andet år, som en del af det nationale screeningsprogram for brystkræft. Der foretages årligt 80.000 mammografiscanninger i Region Hovedstaden, fordelt på fire geografiske satellitter. Der er fremmøde på 70 % af de indkaldte. Der tages typisk fire billeder, som alle ses af to radiologer – “første gransker” og “anden gransker”. Ved denne undersøgelse tegnes en ring omkring mistænkelige områder, ligesom der dokumenteres mistanke i screenings-RIS-programmet. 96,4 % vurderes normale. Borgere med mistanke om brystkræft indkaldes til fornyet mammografi undersøgelse. Det vurderes, at 3,6 %, svarende til 2.800 indkaldes til fornyet mammografi og klinisk undersøgelse.

Formål

Et muligt projektet vil afklare, om billedgenkendelse ved hjælp af kunstig intelligens kan levere beslutningsstøtte til at optimere ressourceforbrug, i forhold til vurdering af mammografier og derved afstedkomme en hel eller delvis automatisering af

mammografivurderinger. Desuden vil et projekt kunne afklare om kvaliteten af undersøgelsesprogrammet kan øges, ved at minimere falsk positive og falsk negative.

Forventede effekter

- Et mere effektivt patientforløb
- Frigivelse af ressourcer i BDA
- Kvalitetsforbedring: minimere antallet af fejl i beskrivelserne
- Minimere antallet af falsk positive, så færre raske borgere bliver indkaldt uden grund.
- Minimere antallet af falsk negative, så flere kræfttilfælde opdages i tide.

Vurdering

Der opleves en stigende efterspørgsel på radiologer samtidigt med, at antallet af billeder per undersøgelse stiger pga. den teknologiske udvikling. For at imødekomme dette er der behov for nye løsninger ikke blot inden for mammografiscreening, men mere generelt indenfor billeddiagnostik. Det er projektgruppens vurdering, at Region Hovedstaden har en styrkeposition i forhold til at indgå i udviklingssamarbejder inden for billedgenkendelse. Region Hovedstaden har erfarne og højt specialiserede radiologer og et omfattende billedmateriale af høj kvalitet, som gør Region Hovedstaden til en oplagt samarbejdspartner. Endvidere har Nyt Hospital Nordsjælland udtrykt ønske om at arbejde videre med KI og billedgenkendelse med fokus på akutområdet. På den baggrund er det arbejdsgruppens vurdering, at der med fordel kan arbejdes videre med billedanalyse ved hjælp af kunstig intelligens ikke blot i forbindelse med mammografiscreening, men også på andre områder, hvori der indgår billedanalyse.

Kognitiv beslutningsstøtte på Steno Diabetes Center Copenhagen (SDCC)

Baggrund

Diabetes er en af verdens største sundhedsudfordringer. Sundhedssystemerne kæmper for at holde trit med de stigende udgifter til administration af pleje og behandling af denne komplekse sygdom. Personaliseret pleje er kritisk i håndteringen af hver enkelt patients behandling. Omvendt er standardisering af behandling nøglen til effektiv forvaltning af omkostninger. SDCC er etableret med det formål at sikre en diabetesbehandling i verdensklasse i Region Hovedstaden, både i forhold til hvad der foregår på SDCC og andre diabetesafdelinger, men også i primærsektoren, hvor 80 % af de danske diabetespatienter behandles.

Formål

Watson for Diabetes fra IBM behandler de to ovenstående potentielt konkurrerende mål, personalisering og standardisering, ved at foreslå og rangere behandlingsmuligheder ud fra over 80 personlige egenskaber, medicinske tilstande og lab.-resultater for patienter med type 2-diabetes. Disse behandlingsmuligheder følger American Diabetes Associations retningslinjer med links til over 1000 medicinske publikationer som dokumentation og yderligere oplysninger om medicin. Watson for Diabetes kan også udvides til at bruge yderligere retningslinjer, der er skræddersyede til specifikke kohorter eller populationer m.v., f.eks. de danske retningslinjer. For at opnå faglig accept, vurderes det, at det er nødvendigt med en lokal tilpasning til danske forhold - også selvom de danske/europæiske retningslinjer og de amerikanske er forholdsvis tæt på hinanden. Læger kan i løsningen personalisere behandlingen, og samtidig reducere den medgåede tid og omkostninger ved fastlæggelsen af behandlingsmuligheder og lokalisering af dokumentation med Watson for Diabetes på tværs af de faglige netværk. Gennem støtte til læger og andet sundhedspersonale, kan

Watson for Diabetes være en vigtig del i at højne kvaliteten af behandling, rådgivning og pleje til patienter med type 2-diabetes. Dertil kommer, at hvor onkologiområdet er stærkt centraliseret i centre med et højt fagligt niveau, så tilses op imod 80 % af diabetikere primært af en praktiserende læge, hos hvem forudsætningerne for at rådgive og foreslå behandling er langt mere varierende end tilfældet er ved den centraliserede kræftbehandling.

Forventede effekter

- Økonomiske: Samlet set 1-2 % bedre ressourceudnyttelse/besparelse bredt set på diabetesbehandlingen i Region Hovedstaden.
- Kvalitative: Flere patienter diagnosticeres rigtigt/tidligt, bedre dosering af medicin, bedre styring af motion, kost m.m., færre og senere forekommende komplikationer fra Diabetes 2.

Vurdering

De tilknyttede målsætninger ved etableringen af SDCC understøttes i vidt omfang via Watson for Diabetes. Et samarbejde om udviklingen af Watson for Diabetes i Danmark med udnyttelse af IBM's teknologi og SDCC's ekspertise og meget velorganiserede og omfattende data, vil kunne gavne begge parter fremadrettet, og understøtte den nationale indsats på diabetesområdet med SDCC og Region Hovedstaden i en ledende rolle.

Det er således projektgruppens vurdering, at Region H/SDCC har en styrkeposition i forhold til at indgå i udviklingssamarbejder inden for diabetesbehandling, og tilsvarende at SDCC med udnyttelse af IBM's teknologi inden for diabetesområdet, hurtigere og mere sikkert vil kunne realisere sine målsætninger. På den baggrund er det arbejdsgruppens vurdering, at et videre samarbejde om kognitiv beslutningsstøtte på SDCC bør overvejes. Det anbefales videre, at det konkrete projektforsløb designes til at understøtte SDCC's konkrete behov og ressourcesituation via en dialog i foråret 2017 inden for rammerne af et overordnet samarbejde mellem IBM Danmark ApS og Region Hovedstaden.

Genindlæggelser i psykiatrien

Baggrund

Region Hovedstadens Psykiatri har en ambition om, at være et højeffektivt og professionelt psykiatrisk hospital med de bedste behandlingsforløb, og om at kunne tilbyde deres patienter det optimale individuelle behandlingsforløb ud fra en systematisk, analytisk og klinisk tilgang, således at genindlæggelser forebygges.

Formål

Formålet med projektet er at reducere antallet af genindlæggelser i Psykiatrien. Der forefindes allerede i dag specifikke retningslinjer og rammer for, hvorledes et behandlingsforløb skal sammensættes, men alligevel har det vist sig, at det er meget svært at få genindlæggelsesprocenten reduceret. Dette skyldes blandt andet, at det ikke er muligt at vurdere, hvilken intervention/behandling som har den bedste effekt for den enkelte patient, og hvilken patient som skal have den.

For at reducere antallet af genindlæggelser er det nødvendigt, at klinikere såvel som administrativt personale har adgang til systematisk beslutningsstøtte i forbindelse med arbejdet med patienter. Denne beslutningsstøtte skal give anvisninger til, hvilke tiltag det anbefales at tilbyde patienten, baseret på viden og egenskaber om patienten samt viden om, hvilken effekt en given intervention vil have, såfremt den tilbydes patienten.

Mere konkret sker dette ved, at vi først beregner, hvilke patienter der har en forhøjet risiko for at blive genindlagt. Disse patienter inddeles i risikogrupper med forskellige karakteristika. Efterfølgende sammensættes et individuelt patientforløb med anbefalede interventioner. Projektet gør brug af prædiktive analyser på baseret en lang række data.

Forventede effekter

- Der er en betydelig økonomisk gevinst ved projektet, idet en reduktion af genindlæggelser vil medføre en reduktion i antallet af sengedage og dermed frigive ressourcer til andre formål.
- Derudover vil projektet medføre en betragtelig stigning i livskvalitet for en udsat patientgruppe.
- Projektet vil medføre et kvalitetsløft i form af et betragteligt løft i behandlingen af en lang række psykiatriske sygdomme.
- Klinikerne vil opleve at få beslutningsstøtte baseret på egne anbefalede interventioner.

Vurdering

Det er projektgruppens vurdering, at det er et interessant projekt med stor værdi for Region Hovedstadens Psykiatri. Der er imidlertid også tale om en forholdsvis velkendt og veludviklet teknologi, der er meget tæt på at kunne implementeres. Forskning- og udviklingsperspektivet er derfor minimalt. Dertil kommer, at den anbefalede teknologi befinder sig i periferien af KI-baserede teknologier, hvorfor projektet falder lidt uden for hovedformålet med dette samarbejde. Sammenfattende er det derfor arbejdsgruppens vurdering, at man ikke bør gå videre med projektet i regi af dette samarbejde. Det udelukker selvfølgelig ikke, at Region Hovedstadens Psykiatri kan vælge at gå videre med projektet.

Use cases med beskrivelse til det videre forløb

Diabetes – Food recognition/Billedgenkendelse af mad

For patienter med diabetes er det afgørende at kende indholdet af kalorier og kulhydrater i den mad, de indtager. Dette er vigtigt i forhold til dosering af insulin samt i forhold til vægttab. I dag eksisterer der forskellige apps, hvor man manuelt kan indtaste mængden af bestemte fødevarer på en tallerken, hvorefter app'en udregner kalorier og kulhydrater. Den manuelle proces øger risikoen for, at diabetespatienten stopper med at bruge app'en. IBM har i deres research afdeling udviklet en løsning, der kan lave "food recognition" ved hjælp af billedgenkendelse. De mulige effekter vil være øget patientinddragelse i forhold til selvregulering af kalorie- og kulhydratindtag, muligt vægttab samt nedsættelse af risikoen for senkomplikationer.

Næste skridt vil være en dialog mellem Steno Center Diabetes Copenhagen og IBM Research om, hvilke elementer der skal være i et projekt. Disse skal bl.a. indeholde en fase, hvor løsningen bliver trænet ved at blive præsenteret for forskellige tallerkensammensætninger.

Fælles akutmodtagelse på Nyt Hospital Nordsjælland

Nyt Hospital Nordsjælland (NHN) er det centrale akuthospital i den nordlige del af Region Hovedstaden. 85 % af NHN's patienter er i dag akutte og man har, fra hospitalets side, en ambition om i fremtiden at kunne behandle 70 % af alle de akutte patienter i en Fælles Akut Modtagelse (FAM). I den forbindelse er det besluttet at undersøge, hvordan KI og teknologi kan være med til at nå den målsætning. En

optimering af FAM kan reducere antallet af genindlæggelser, optimere ressourceforbruget, sikre at de rigtige patienter indlægges, øge patientoplevelsen og sikre beslutningstagen til klinikere i travle situationer.

Der er i dialogen med NHN identificeret et antal mulige indsatsområder:

- Understøttelse af triagering i FAM (realtidsanalyse af data i kombination med kognitiv computing)
- Forecast af patientindtag (eks. ved brug af vejrdato fra IBM Weathercompany)
- Understøttelse af diagnosticering (Watson Imaging, patient similarity analyse, m.m.)
- Intelligente højtalere på akutstuerne, så patienterne kan få umiddelbare svar på ikke-kliniske spørgsmål uden at involvere en kliniker.

Næste skridt efter en kvalificering af områderne, herunder mulig identifikation af nye områder, vil være udarbejdelse af business cases.

KI til at forudsige forværring i psykiatrisk lidelse og risiko for selvmord

Region Hovedstadens Psykiatri (RHP) har en erklæret målsætning om at have større fokus på akut ambulant psykiatri og tidlig opsporing, samt reducere antallet af selvmord blandt deres patienter. Eksisterende forskning og screeningsværktøjer i forhold til selvmord har vist sig mangelfulde, hvorfor RHP er interesseret i at afdække andre muligheder for at forudsige forværring i deres patienters sygdom, herunder patienters selvmordsrisiko. IBM Research arbejder med forskellige teknologiske tilgange til at støtte psykiatriske patienter og deres behandlere, hvor nogle af mulighederne kunne være følgende:

- Analyse af tale til tidlig opsporing og forudsigelse af psykose, skizofreni, mani og depression.
- Analyse af psykiatriske patienters "skrevne ord" med henblik på tidligt at identificere forværring af sygdom.
- Kognitive assistenter og sensorer kan være med til at lytte efter signaler på patienternes velbefindende – udenfor hospitalets mure.

Effekterne kan være forebyggelse af akutte indlæggelser samt øget involvering af patienterne i egen sygdom. Næste skridt vil være konkretisering af de teknologiske muligheder i forhold til de identificerede behov.

Use cases, der ikke er analyseret dybere i denne omgang

I det seneste 7 måneder har projektgruppen været i dialog med en række kliniske miljøer, der har fremlagt interessante kliniske problemstillinger, der potentielt kunne løses af KI. Årsagene til, at de ikke er medtaget er skitseret nedenfor.

Diabetesområdet – Fælles journal på tværs af sektorer

Watson Care Manager er designet til at facilitere et multidisciplinært samarbejde på tværs af sektorer/organiseringer i sundhedsvæsenet, en slags fælles journal. Da behandling af diabetes foregår mange steder i sundhedsvæsenet, er produktet ganske relevant, men det kognitive indhold er begrænset. Produktet er derfor ikke præsenteret for SDCC inden for rammerne af projektet.

Diabetesområdet – Multimedicingering/Blodsukkerpåvirkning

Problemstillingen vedrørende diabetespatienter med komorbiditeter, og dermed patienter, som indtager anden medicin end insulin, har kortvarigt været bragt op i projektet. Den anden medicin, kan i visse tilfælde have krydspåvirkning til blodsukker, og det kunne være hensigtsmæssigt at have et overblik over disse effekter. Det er ikke lykkedes inden for den tid, der har været til rådighed, at finde relevante eksempler på kognitive teknologier til understøttelse af dette, selvom casen er relevant.

Diabetesområdet – Indsamling af data hos patient

IBM har et produkt, DiaLog, der anvendes af Region Syddanmark, og anvendes til til de kliniske data dvs. det er hospitalslæger, speciellæger og praktiserende læger der bruger det. Da deling af disse data løfter behandlingen, er produktet ganske relevant, men det kognitive indhold er begrænset. Produktet er derfor ikke præsenteret for SDCC inden for rammerne af projektet.

Diabetesområdet – Udvikling af medicin

IBM har udviklet et værktøj til undersøgelse og visualisering af årsags- og virkningssammenhænge omkring medicinudvikling, Watson for Drug Discovery. Dette er præsenteret for SDCC, og eventuelt relevant for SDCC's samarbejde med universiteter m.v., men er ikke analyseret dybere.

Diabetesområdet – Supplering af danske sundhedsdata med udenlandske

IBM kan, via produktet Real World Evidence stille store US-datamængder til rådighed. Dette er relevant også på diabetesområdet, f.eks. når tilfælde er så komplicerede, at der ikke er nok data i den danske population. Dette er præsenteret for SDCC, men der var enighed om, at en sådan mulighed for at supplere danske data med udenlandske til forskning var mere relevant på nationalt niveau.

Psykiatriområdet - Diagnosticering – den rette diagnose

I drøftelserne med psykiatriområdet har det været nævnt, at der er store forskelle i forhold til, hvilke diagnoser, der er mest fremtrædende, afhængigt af hvor patienten er tilknyttet og hvilke klinikere, der er involveret. Dette kunne indikere et ret stort omfang af fejldiagnosticering og tilhørende fejlmedicinering. Mere ensretning af diagnosticering kan muligvis understøttes af kognitive systemer, men det er ikke lykkedes inden for den tid, der har været til rådighed, at finde relevante eksempler på kognitive teknologier til understøttelse af dette.

Psykiatriområdet - Medicinering/krydsmedicinering

I drøftelserne med psykiatriområdet har det været nævnt, at en række psykiatriske patienter også har komorbiditeter fra det somatiske område, som de medicineres for. Viden om effekter og bivirkninger inden for denne multimedicingering kunne trænge til et løft, men det er ikke lykkedes inden for den tid, der har været til rådighed, at finde relevante eksempler på kognitive teknologier til understøttelse af dette.

Rigshospitalet – Billedanalyse vedr. kræftbehandling

I dialogen med Rigshospitalet, Finsencentret, er det beskrevet, at der anvendes store ressourcer på at sammenligne CT-scanningsbilleder m.v. i forhold til en før/efter-analyse af effekten af kræftbehandlinger. Da dette område er fremkommet meget sent i arbejdet, er det ikke lykkedes inden for den tid, der har været til rådighed, at finde relevante eksempler på kognitive teknologier til understøttelse af dette.

Bispebjerg - Antibiotikabehandling – råd om bedste valg

I dialogen med Frederiksberg og Bispebjerg Hospitaler blev området vedrørende antibiotikabehandling kort drøftet. Der er en faglig slagside til i stigende grad at vælge mere bredspektrede og dermed dyrere præparater til skade for resistensproblematikker og økonomien. Idéen er at bruge kognitive teknologier til at rådgive om anvendelse, baseret på store datamængder om behandlinger og resultater. Det er ikke lykkedes inden for den tid, der har været til rådighed, at finde relevante eksempler på kognitive teknologier til understøttelse af dette.

Radiologiområdet – automatisk visitering

På dette område har det været drøftet, at der anvendes forholdsvis mange radiolog-ressourcer på at visitere patienterne. Og samtidigt er det erfaringen, at i rigtig mange tilfælde, fører en bestemt kombination af kliniske data altid til, at der f.eks. visiteres til et billede af thorax. Det er derfor idéen, at et kognitivt system bør kunne oplæres til at understøtte denne visitering. Det er dog ikke lykkedes inden for den tid, der har været til rådighed, at finde relevante eksempler på dette.

Telemedicin – KOL m.m.

I dialogen om telemedicin har det været fremhævet, at der er store datamængder med god historik, og som desuden er velstrukturerede og baseret på internationale standarder som f.eks. HL7 o.l. Data dækker bl.a. KOL, hvor der er en national løsning under udrulning, men også en række andre kroniske lidelser, hvor behandling og pleje udføres flere steder i sundhedsvæsenet. En af problemstillingerne på området er at finde ressourcer til modtagelse og analyse af data, og det kunne et kognitivt trænet system måske løfte via automatisering. Men det er ikke lykkedes inden for den tid, der har været til rådighed, at finde relevante eksempler.

MAX IV IMAGE ANALYSIS CENTER

Med etableringen af MAX IV synkrotronen i Lund får virksomheder og forskere adgang til den bedste neutron- og røntgenbilleddannelse i verden. Der har været forsøgt planlagt en dialog med MAX IV for at få fastlagt relevansen i forhold til kognitive analysemuligheder af projektets data, men af praktiske årsager, er den endnu ikke gennemført.

Konklusion og vurdering

Der har helt overordnet været interesse i de kliniske miljøer for at arbejde videre med KI-baserede teknologiske løsninger. Projektet har identificeret en lang række områder, som kan være projekter i et videre udviklingssamarbejde. Nogle af områderne er beskrevet i større detaljer end andre, men det gælder for alle use cases, at de ville skulle konkretiseres yderligere i evt. fase 2. Det er projektgruppens vurdering, at billedgenkendelse og Watson for Diabetes umiddelbart er de to mest interessante områder at arbejde videre med. Begge teknologier har store potentialer og befinder sig samtidigt på et udviklingsniveau, der gør det attraktivt for Region Hovedstaden at indgå i et udviklingssamarbejde. Endvidere er der stor opbakning fra henholdsvis Radiologisk Afdeling på Herlev Hospital og SDCC til at indgå i et udviklingsprojekt.

- Projektgruppen vurderer, at der med fordel kan arbejdes videre med billedgenkendelse ved hjælp af KI, og at samarbejdet på sigt udvides til at gælde andre områder inden for sundhedsvæsenet, hvor billedanalyse indgår som en vigtig del.

- Projektgruppen vurderer, at Region Hovedstaden/SDCC bør indgå et udviklingssamarbejde med henblik på at udvikle til Watson for Diabetes.
- Projektgruppen vurderer, at der er behov for yderligere præcisering af de identificerede områder.
- Projektgruppen vurderer, at Region Hovedstaden bør overveje at formulere en samlet strategi for KI-området, så evt. udviklingsprojekter bliver en del af en samlet og koordineret satsning med tydeligt ophæng til koncernledelsen.

Selvom projektgruppen har været i dialog med mange miljøer, har det selvsagt ikke været muligt indenfor den korte tidshorisont at lave en fuldstændig afdækning. Derfor bør det overvejes, om Region Hovedstaden skal nedsætte en arbejdsgruppe bestående af embedsmænd, klinikere og forskere inden for KI, som kan rådgive Region Hovedstaden i det videre arbejde.

SPOR C - ØKOSYSTEMET FOR KUNSTIG INTELLIGENS

Forskning og uddannelse

Introduktion

Udviklingen i kunstig intelligens stiller nye krav til forskning og uddannelse. Siri Kommissionen forudsiger således, at der bliver brug for et kompetenceløft i hele uddannelsessektoren, fra grundskolen til de videregående uddannelser.⁷ Samtidig åbner udviklingen også mulighed for øget vækst i teknologibranchen. I opdraget for dette projekt indgår en kortlægning af økosystemet for kunstig intelligens i Region Hovedstaden. Hovedformålet har været at tage de første skridt hen imod en bedre forståelse af, hvordan Region Hovedstadens arbejde med KI kan være katalysator for forskning, uddannelse og iværksætteri i *Greater Copenhagen*.

Metode

Udvalgte forskere fra KU og DTU har været inviteret til dialogmøder. De inviterede skal ikke ses som en udtømmende liste af forskere, men i stedet som en mindre udvalgt gruppe med et godt overblik over forskning og uddannelse inden for KI-området. Derudover har IBM Danmark ApS bidraget med de uddannelsesinitiativer, som anvendes internt i IBM f.eks. ved ansættelse i IBM Client Innovation Center Copenhagen.

Dialogmøderne blev afholdt med professor Søren Brunak, KU-SUND, professor Stephen Alstrup, KU-Science, viceinstituteder Martin Lilholm, KU-Science. Institutedirektør Rasmus Larsen, DTU-Compute samt professor Lars Kai Hansen.

Hovedpointer fra drøftelsen

De interviewede mente samstemmende, at der er store potentialer i KI på trods af, at der ikke er fuldstændig enighed om og klarhed over, hvad KI dækker over på tværs af vidensinstitutioner. KI kommer til at stille store krav til uddannelsessystemet. Flere gjorde opmærksom på, at anvendelse af KI i klinikken fremadrettet vil udfordre ikke blot de tekniske uddannelser, men i ligeså høj grad de sundhedsprofessionelles, og at det derfor er vigtigt, at tænke hele uddannelsessektoren med, når man ser på uddannelsesmæssige implikationer af udviklingen af KI. Dette bakkes også op af en rapport om Uddannelsesfremsyn i sundhedssektoren, bestilt af Professionshøjskolen Metropol fra 2014. De sundhedsprofessionelle skal ikke blot uddannes til at arbejde med data på nye måder og anvende avanceret ny sundhedsteknologi som KI; de skal ligeledes uddannes til at vejlede patienter i brugen af ny sundhedsteknologi samt at indgå i udviklingsprocesser af ny teknologi og forholde sig kritisk hertil, så teknologien tilpasses mennesket og ikke omvendt.⁸ Et gennemgående tema var tværfaglighed i uddannelsessektoren. I fremtiden vil der blive brug for arbejdskraft, der besidder kompetencer f.eks. både inden for IT og sundhed.

I forhold til forskning kom det frem, at der findes mange stærke forskningsmiljøer inden for KI i Region Hovedstaden, men at samarbejdet med hospitaler ofte bliver besværliggjort af en utidssvarende datalovgivning, som lægger hindringer i vejen for deling og adgang til sundhedsdata. En smidigere adgang til data er helt afgørende, hvis meget af den forskning, der foregår på universiteterne skal omsættes til konkrete teknologiske løsninger i klinikken. Herunder også at få skabt mere transparens og ensretning i forhold til, hvor og hvordan data er opbevaret i regionen – i dag ligger data

⁷ <http://ida.dk/content/kunstig-intelligens-morgendagens-job-og-samfund>

⁸ <http://ufm.dk/publikationer/2014/filer-2014/samlet-rapport-sundhedsfremsyn.pdf>

meget decentralt i modsætning til f.eks. i Finland, hvor data ligger samlet et sted. Endelig blev det fremhævet, at der var brug for en bedre koordinering mellem de centrale aktører inden for området. Projekterne inden for KI er spredte, og der mangler en fælles målsætning for, hvad der skal ske på området, og hvordan de relevante institutioner kan arbejde sammen for at styrke forskning og udviklingen af KI-baserede teknologier.

IBM's interne uddannelse i færdigheder inden for kognitiv teknologi

For at kunne understøtte vores teknologi er der internt i IBM stort fokus på at sikre, at IBM's medarbejdere er klar til at bruge den kognitive teknologi sammen med kunderne. Der er derfor en række interne uddannelsesinitiativer, der skal sikre, at IBM's medarbejdere i de forskellige roller i projekter, har de rette kompetencer. Uddannelsesinitiativerne, der fx. kommer i spil ved bemanning af IBM Client Center Copenhagen, retter sig mod følgende roller:

- Kognitive Business Architect /Forretningsarkitekt: Forretningsarkitekten har til opgave at bygge bro mellem forrettningens behov og IT. Fokus er design, use cases og træning af Watson.
- Kognitive Solution Architect/Løsningsarkitekt: Løsningsarkitekter, der er efteruddannet i alle Watson-produkter og -løsninger, både i forhold til arkitekturen og på udviklings- /og konfigurationsniveau. Fokus er at kunne tage en Technical Lead-rolle og/eller en løsningsarkitekt rolle i projekterne
- Kognitive Technical Specialist/Konsulent: Den tekniske konsulent er også efteruddannet i alle Watson-produkter og -løsninger, både ift. arkitekturen og på udviklings- /og konfigurationsniveau. Fokus er at kunne forestå udviklingsopgaverne, analytisk og praktisk.
- Kognitive Data Scientist/Data Scientist: Data Scientisten er efteruddannet i Watson Explorer og andre Watson Analytics – produkter. Fokus er at kunne forestå datamodellering, dataanalyse og dataintegration.

Det at varetage forskellige roller i kognitive udviklingsprojekter fordrer således en række mere klassiske IT- og udviklingskompetencer, suppleret med viden om de nye kognitive teknologier.

Denne forholdsvis praktisk orienterede tilgang til de nødvendige kompetencer for at arbejde med de kognitive teknologier, skal ses som et supplement til de mere teoretisk orienterede uddannelser på fx. KU og DTU, hvor der mere er fokus på baggrunden for, hvorfor teknologierne virker.

Det er arbejdsgruppens vurdering, at der i et strategisk samarbejde, der skal skabe vækst i Region Hovedstaden omkring de kognitive teknologier, skal analyseres yderligere for at kunne finde og implementere de rette balancer mellem teoretiske og mere praktiske kompetencer, og en fornuftig arbejdsdeling i forhold til, hvem der udbyder hvad.

Konklusion og vurderinger

Der er en stor interesse fra relevante forsknings- og uddannelsesinstitutioner, for i samarbejde med relevante klinikere og embedsmænd, at deltage i en afdækning af mulighederne både inden for forsknings- og uddannelsessamarbejdet.

- Projektgruppen vurderer, at der er behov at igangsætte en systematisk afdækning af relevante uddannelser og forskningsprojekter i Greater

Copenhagen, der arbejder med KI. Desuden foreslås det, at der nedsættes en tænketank bestående af embedsmænd, klinikere og forskere fra universiteterne, der skal komme med anbefalinger på området. Deltagende forskere har allerede ytret ønske om at deltage i en evt. videre proces

- Projektgruppen vurderer, at det vil være relevant at bruge regionens allerede eksisterende organisatoriske infrastruktur i form af Copenhagen Health Innovation (også kaldet CHI) til at facilitere uddannelsesinitiativer inden for KI. CHI er et partnerskab mellem Københavns Universitet, Copenhagen Business School, DTU, Professionshøjskolen Metropol, Københavns Kommune og Region Hovedstaden, der skal skabe sundhedsinnovation gennem uddannelse.
- Projektgruppen vurderer, at det i tilfælde af et partnerskab med IBM bør undersøges, om IBM kunne bidrage til CHI med teknologi og viden til den videre udvikling af et samlet økosystem.

Erhvervsudvikling

Introduktion

De kommende års implementering af KI-baserede teknologier i samfundet vil få betydning for erhvervslivet og virksomheders evne til at skabe vækst og arbejdspladser. På den ene side åbner teknologien for, at regionens virksomheder kan skabe vækst gennem udnyttelse af teknologien og skabe nye løsninger til f.eks. sundhedsområdet. På den anden side, så må det forventes, at en del funktioner, der i dag varetages af ansatte i hovedstadsregionens virksomheder i højere og højere grad kan varetages af avanceret kognitiv teknologi.

Metode

Indholdet i nærværende afsnit er baseret på en workshop afholdt d. 23/11 2016 med deltagelse af mindre virksomheder, som beskæftiger sig med digital indholdsproduktion. Virksomhederne er blevet udvalgt med udgangspunkt i deres størrelse (typisk to til tre medarbejdere), og at de primært udvikler og sælger løsninger med relevans for sundhedsområdet. Interactive Denmark (national klynge-indsats med fokus på digital indholdsproduktion, medfinansieret af Region Hovedstaden) lagde rammer til workshoppen og havde ligeledes udpeget virksomheder til workshoppen. Repræsentanter (som udgangspunkt CEO's) fra ni virksomheder deltog i workshoppen. Herudover medvirkede to medarbejdere fra IBM, tre fra Region Hovedstaden og en fra Interactive Denmark.

De udfordringer og anbefalinger, der fremgår af nedenstående, er et resultat af en åben dialog mellem deltagerne på workshoppen.

Hovedpointer fra drøftelsen

Få af de deltagende virksomheder benytter allerede kognitiv teknologi i deres produkter, mens andre deltog i workshoppen for at høre nærmere om teknologien. Virksomhederne var ligeledes interesserede i, hvilken rolle IBM har i pilotprojektet, og hvilke produkt- og implementeringsløsninger IBM kan tilbyde virksomhederne.

Under workshoppen stod det hurtigt klart, at mange af virksomhederne har Region Hovedstaden som hovedaftager af deres produkter, og at de ofte også udvikler produkter i samarbejde med regionen. Dette skyldes, at deres primære produktportefølje og udvikling af samme, retter sig mod sundhedsområdet, hvor regionerne er de største danske aftagere af digitale sundhedsløsninger. Det blev imidlertid også klart, at der er

en række udfordringer i virksomhedernes relation til Region Hovedstaden, der virker begrænsende på virksomhedernes innovations- og vækstmuligheder:

F.eks. blev det nævnt, at Region Hovedstaden bør have en større åbenhed og hurtighed i forhold til at indkøbe og implementere nye digitale sundhedsløsninger, da det er vanskeligt for virksomhederne at få solgt deres produkter til hospitalerne, som følge af at Region Hovedstaden fortrinsvis indkøber løsninger, der har været på markedet i en længere periode. Dette sætter SMV'erne i en vanskelig position og bevirker, at teknologi hurtigere bliver forældet, efter den er indkøbt.

Virksomhederne udvikler ofte digitale løsninger i samarbejde med klinikerne på hospitalerne. Det bør tydeliggøres ved starten af udviklingssamarbejdet, hvad virksomhedernes produkter vurderes på, når udviklingen med klinikerne er tilendebragt. Produkterne kan i modsat fald ende med ikke at modsvare hospitalernes efterspørgsel. Som det er i dag, så er det relativt let for virksomhederne at initiere udviklingssamarbejder med klinikerne, men det er vanskeligere at få afsat de færdige produkter på hospitalerne, da virksomhederne oplever, at regionen trækker sig, når man nærmer sig en salgssituation.

Det blev foreslået, at en mulig løsning kunne være, at Region Hovedstaden i forbindelse med indkøb af digitalt indhold på sundhedsområdet opsætter parametre, der har fokus på SMV'er og iværksættere. Virksomhederne oplever, at de bliver fravalgt i forhold til større og mere velkendte virksomheder, der kan vise større driftssikkerhed, og som ofte har et væsentligt større R&D-budget.

En anden problemstilling, som blev nævnt på workshoppen, var, at Region Hovedstaden er en stor organisation, og at det ofte kan være svært for en mindre virksomhed at få de rette personer i tale. Det blev derfor foreslået, at der bør være én indgang for virksomheder, der ønsker at udvikle og sælge sundhedsløsninger til Region Hovedstaden. I forlængelse heraf kom det også frem, at de mindre virksomheder ofte oplever, at der er sundhedsfaglige siloer på hospitalerne. KI-baseret teknologi kan potentielt udgøre en markant hjælp til personer, der har flere sygdomme. Dette kræver dog, at der åbnes op for at teste på tværs af sundhedsfaglige afdelinger på regionens hospitaler.

Endelig blev det uhensigtsmæssige i de nuværende restriktioner for brugen af data fremhævet. Virksomhederne oplever, at data, som skabes i samarbejdsprojekter med klinikerne, pålægges restriktioner af Region Hovedstaden, der vanskeliggør videre forretningsudvikling for virksomhederne.

Der var generelt åbenhed over for at indgå i samarbejder med IBM. Flere nævnte imidlertid, at de oplevede IBM som lukkede, når det kom til information om nye teknologiske løsninger. Dette kunne løses ved, at IBM afholder workshops, hvor de private virksomheder får mulighed for at lære, hvilke kognitive produkter IBM kan tilbyde SMV'erne. Et andet relevant tiltag kunne være, at IBM går aktivt ind i udviklingen af business cases sammen med SMV'erne og hjælper med markedsføring etc. I modsætning til, at IBM tilbyder SMV'erne blot at afprøve eller give rabat til de kognitive teknologiske løsninger. IBM har i den forbindelse peget på, at der findes rådgivningsprogrammer i IBM som kan facilitere et bredere samarbejde med iværksættere i Region Hovedstaden, ligesom IBM Danmark ApS's Client Innovation Center, annonceret i oktober 2016, er tiltænkt at arbejde tæt sammen med netop

iværksættermiljøerne i Region Hovedstaden. (se i øvrigt afsnittet: IBM's generelle understøttelse af erhvervsudvikling).

Konklusion og vurderinger

Flere af virksomhederne opfattede kognitiv teknologi til at være på et udviklingsstadium, der bevirker, at det er et område, der med fordel kan investeres i nu.

I kraft af, at workshoppens virksomheder opfatter Region Hovedstaden som deres største danske aftager af deres produkter, var fokus i høj grad på, hvordan Region Hovedstaden kan blive bedre til at medvirke til at skabe innovation og vækst i virksomhederne, og i mindre grad på virksomhedernes implementering af kognitiv teknologi i deres produkter.

Samarbejde og konkret salg af produkter til regionens hospitaler er af markant betydning for virksomhedernes internationalisering og eksportmuligheder. Det er ikke nødvendigvis afgørende for virksomhederne at tjene mange penge på det danske marked, men et eller flere salg til Region Hovedstadens hospitaler udgør et vigtigt kvalitetsstempel for virksomhedernes muligheder for at sælge deres produkter internationalt.

Sammenfattende vurderer projektgruppen:

- At en evt. fortsættelse af projektet bør indeholde et erhvervsudviklingsperspektiv, der spænder over flere brancher og sektorer. Virksomhederne i workshoppen er digitale indholdsproducenter, som ofte er first movers, når det kommer til implementering af ny teknologi i både deres arbejdsgange og produkter. Derfor vil der være behov for at se på flere erhvervsområder, hvis der ønskes et mere retvisende billede af potentialet for implementering af kognitiv teknologi i produktionen hos hovedstadsregionens private virksomheder.

IBM's generelle understøttelse af erhvervsudvikling

Introduktion

De seneste måneders samarbejde mellem Region Hovedstaden og IBM og specielt dialogen med forskellige afdelinger, viser en stor iderigdom og potentiale for, hvordan kognitive løsninger vil kunne effektivisere og forbedre både interne forretningsgange og interaktion med patienterne. Endvidere ses en række ideer, som præventivt vil kunne hjælpe borgere til at udskyde eller helt at undgå behovet for services fra sygehusvæsenet.

Iderigdommen er stor både indenfor og udenfor sundhedsvæsenet, endda uden anvendelse af formelle metoder og processer til idegenerering. En programmatisk tilgang vil med stor sandsynlighed hurtigt kunne skabe et omfangsrigt idekatalog med stort potentiale.

Det kan være vanskeligt at omsætte ide til værdifulde løsninger, specielt indenfor et relativt nyt teknologi område som kognitiv computing og kunstig intelligens. Dette driver behovet for en struktureret tilgang, ikke kun når det gælder idegenerering, men også prioritering samt værktøjsunderstøttede metoder, der hurtigt kan omsætte ideer til prototyper med henblik på afprøvning. Prototyper, som viser lovende værdi-potentiale, bør hurtigt kunne modnes og sættes i egentlig produktion for derigennem at høste værdien.

Metode

Siden IBM's introduktion af kognitiv computing/kunstig intelligens for den brede offentlighed i 2011, er ideerne for dennes anvendelse strømmet frem. IBM indså derfor hurtigt et behov for uddannelse i denne nye æra af KI, da samfundet generelt vil opleve mangel på ressourcer. Udvalgte universiteter fik derved tidligt efter introduktionen tilbudt gratis adgang til IBM's Watson teknologierne igennem IBM's "Watson University Program", hvor Danmarks Tekniske Universitet deltog som et af de tidlige universiteter. Siden er programmet blevet udbygget, også i takt med at nye kognitive teknologier er blevet tilgængelige, og i dag tilbyder IBM en række kognitive teknologier gratis til Universiteter og uddannelsesinstitutioner generelt.

En analogi fra fortidens olie-lugtende værksteder/garager, lægger navn til IBM's metodeværk med henblik på at omsætte en løs ide eller potentiale til en første version af en løsning. Metoden hedder "IBM Bluemix Garage Method" og kommer rundt om mange innovations-aspekter og faser. IBM anbefaler at anvende "Design Thinking" for at omsætte ide til prototype, og har til formålet raffineret og konkretiseret metoden i en form som går under betegnelsen "IBM Design Thinking". Med IBM Design Thinking faciliteres gruppearbejde fra ide til en beskrivelse af en første værdifuld virkeliggørelse af ideen, som typisk er nogle få skærmbilleder med begrænset funktionalitet.

Vejen fra skitserede skærmbilleder med nøje udtænkt indhold, til en afprøvningsklar løsning kan være meget lang, hvis alt skal udvikles fra bunden, og hvis også IT miljøer først skal anskaffes og etableres. Til dette formål anvendes innovations platforme. En IT platform som enten leveres som en cloud løsning, eller som installeres lokalt. Platformen er en såkaldt "Platform as a Service", som giver anvenderen af platformen mulighed for at koncentrere sig om at programmere en løsning, uden at skulle tænke på IT infrastruktur og andet. Med henblik på blandt andet at accelerere udviklingstiden, indeholder platformen en lang række API-services (Application Program Interface), der ligesom legoklodser kan sættes sammen, for derigennem at skabe hele løsninger. I dag indeholder IBM's innovationsplatform mere end 130 af sådanne API-services, herunder en række kognitive API-services. Platformens navn "Bluemix", henfører til, at de API-services, som udstilles på innovationsplatformen, er en blanding af både IBM services men også 3.parts-services og giver herudover mulighed for, at udvikleren udstiller egne services på platformen for derigennem yderligere at accelerere innovation gennem genbrug. API-Services som udvikleren vælger at udstille på platformen, kan være alt fra en lille smart rutine, til test-data og gateways til live data. Dermed skaber udviklingsteams hurtigt et økosystem af services, der er med til at accelerere innovation omkring kognitiv computing. Med den hastige udvikling indenfor teknologien, og i særdeleshed den kognitive teknologi vil økosystemer og smidighed været afgørende for udvikling, adaption og anvendelse.

Metodeværket og innovations accelerations platformen ligger frit tilgængeligt på internettet. Initialt kan alle tilgå innovationsplatformen gratis og de fleste API-services, herunder også IBM's kognitive services er gratis at komme i gang med, og prissat efter forbrug, således at prototyper kan skabes meget billigt og betalingen efterfølgende vil følge værdiskabelses-kurven. Dette betyder, at udviklere og start-ups kan spille en central rolle i at være medskabere af morgendagens løsninger til gavn for samfundet og samfundsøkonomien. IBM tilbyder også såkaldte "Garage services", hvor der anvendes IBM Design Thinking metode til sammen med aftagere/brugere at bygge løsninger i innovationsplatformen, hvorefter andre efterfølgende kan videreudvikle og forsætte innovationen.

Finansieringslandskabet

Introduktion

Nærværende finansieringsplan bygger på samtaler med repræsentanter fra Innovationsfonden, Styrelsen for Forskning og Innovation, Copenhagen EU Office i Bruxelles samt Regionens eget finansieringsteam. Målet har ikke været at lave en fuldstændig finansieringsplan, men at afdække strømningerne i det nationale og internationale finansieringslandskab og komme med anbefalinger til en videre proces.

Overordnet set er der stor interesse for KI blandt bevillingsgivere. Dertil kommer, at finansieringslandskabet undergår en forandring nu, hvor fokus i stadig større grad flyttes fra frie grundforskningsmidler til forsknings- og udviklingsprojekter, der er tættere på markedet. EU's store rammeprogram, H2020, er et godt eksempel derpå, men udviklingen er også slået igennem i en dansk kontekst, hvor bl.a. Innovationsfonden er blevet en vigtig aktør i forhold til at knytte forskning og startup virksomheder tættere sammen. Det betyder, at der er stor fokus på at finansiere projekter, som både omfatter forskning, udvikling og implementering – og som samtidig har en tydelig økonomisk impact. Det bør dog samtidig nævnes, at der er en stærk stigende konkurrence om forskningsmidlerne, hvilket blandt andet kan ses af, at succesraterne hos mange af de store danske og internationale fonde ligger på 10 %.

EU

EU's store rammeprogram, H2020, kører frem til 2020. På nuværende tidspunkt er kommissionen ved at formulere arbejdsprogrammet for 2018-2019. De første udkast indikerer, at sundhed og IKT bliver en vigtig satsning, hvor der burde være mulighed for at søge midler til projekter om kunstig intelligens. Det mest oplagte instrument er Research and Innovations Actions, som involverer mindst tre partnere fra europæiske lande samt SMV'ere. Problemet i forhold til at søge EU-finansiering er, at de første projekter i 2018-2019 programmet først kan gå i gang i 2019, så EU-finansiering bør være en del af en mere langsigtet strategi.

Private fonde

Private fonde i Danmark har en lang tradition for at støtte forskning. Ifølge en rapport fra Styrelsen for Forskning og Innovation (Private Fonde, En kortlægning af bidraget til dansk forskning, innovation og videregående uddannelse) stod private fonde for 50 % af de samlede forskningsbevillinger i perioden 2012-14. På nuværende tidspunkt har de store private fonde ikke kunstig intelligens som et decideret strategisk satsningsområde. Der er imidlertid stigende fokus på relaterede forskningsområder som Big Data. Det er derfor vores vurdering, at de store private aktører inden for sundhedsforskning, som f.eks. Novo Nordisk Fonden og Lundbeck Fonden, på sigt udgør en oplagt finansieringskilde.

Nationale fonde

Den mest oplagte offentlige finansieringskilde er Innovationsfonden. Innovationsfonden har under indledende samtaler udtrykt stor interesse for kunstig intelligens. Innovationsfonden har flere relevante instrumenter, spændende fra deres 'Grand Solutions'-bevillinger til Inno Booster, som henvender sig til SMV'er, der ved hjælp af forskningssamarbejder søger at styrke markedsmodenheden af deres teknologier.

IBM/udviklingspartnere

Da der er tale om udviklingsprojekter, hvor Region Hovedstaden bidrager til udviklingen af en teknologi, som på sigt kan kommercialiseres, bør Region Hovedstaden arbejde på finansieringsmodeller, hvor leverandør løfter en del af udviklingsomkostningerne. Således har IBM tilkendegivet en interesse i at investere i et fælles samarbejde i form af teknologier, uddannelse og ansættelse af nye medarbejdere. Konkretiseringen af dette vil ske såfremt Region Hovedstaden ønsker at fortsætte dialogen om et samarbejde

Konklusion og vurderinger

Sammenfattende afspejles den større forskningsmæssige interesse i kunstig intelligens sig i fondenes bevillingsstrategier. En helt afgørende forudsætning for at opnå funding er, at de konkrete projekter formår at tydeliggøre den økonomiske og kliniske værdi, og at projekterne omfatter både forskning og udvikling med henblik på at skabe ny viden og nye løsninger. For at opnå de bedste muligheder for finansiering er det helt nødvendigt, at der arbejdes på et strategisk niveau samtidig med, at der søges midler til enkeltstående projekter. Projektgruppen vurderer derfor:

- at der med fordel kan indledes strategiske dialoger med Innovationsfonden og større private fonde med henblik på en rammebevilling, der understøtter en samlet satsning på KI i Region Hovedstaden
- at Copenhagen EU Office bør bruges aktivt til at få kunstig intelligens i sundhedsvæsenet på den europæiske forskningsdagsorden
- at mulighederne i H2020 løbende afdækkes, og at man er opmærksom både på forskningsmidler og midler til teknologiudvikling
- at an i de konkrete projekter med fordel kan sørge for at sammentænke hele værdikæden fra forskning til implementering
- at SMV'er bør inddrages i konkrete projektansøgninger, og at man tydeliggør vækstpotentialet for SMV'er
- At der i samarbejde med Region Hovedstadens finansieringsteam udarbejdes konkrete finansieringsplaner for hvert enkelt forskningsprojekt.

SPOR D - JURIDISK ANALYSE

Anvendelse af sundhedsdata i Region Hovedstaden

Introduktion

I forbindelse med at afsøge værdiskabelsen ved brug af kunstig intelligens kan især de lovgivningsmæssige aspekter udgøre en udfordring. Indeværende fremstilling har derfor til formål at belyse, hvilke sundhedsdata, der er tilgængelige i Region Hovedstaden, hvem de er tilgængelige for, og hvorledes disse data kan anvendes i forskellige sammenhænge, herunder i relation til patientbehandling, forskning samt kvalitets- og kontrolopgaver, inden for lovgivningen. Det er endvidere formålet at skabe overblik over regionale og nationale procedurer samt behovet for eventuelle godkendelser og/eller anmeldelser hos interne instanser og eksterne myndigheder forud for anvendelse af data.

Metode

Analysens konklusioner og anbefalinger baserer sig på kvalitative, eksplorative møder med ansatte i Region Hovedstaden, der via deres daglige virke på hospitalerne eller i koncerntreene selv håndterer sundhedsdata eller rammerne herfor, eller som jurister arbejder på at sikre en korrekt håndtering af data. Deltagene har i løbet af to workshops den 10. november 2016 og 1. december 2016 haft mulighed for at pege på udfordringer og muligheder i forbindelse med udvikling og ibrugtagning af KI samt anvendelsen af sundhedsdata i forbindelse hermed, og de samme personer bør også indgå i et eventuelt fremadrettet arbejde inden for området, hvis projektet videreføres. Det er vigtigt at understrege, at der med denne gennemgang af de juridiske aspekter af sundhedsdata er tale om en indledende afdækning, der har til formål at skitsere mulige problemstillinger i forhold til brug af sundhedsdata.

Analyse

Hvilke sundhedsdata findes i Region Hovedstaden?

Der er i Region Hovedstaden en lang række datakilder, herunder eksempelvis Sundhedsplatformen (SP), RKKP (de kliniske kvalitetsdatabaser) og Sundhedsdatabanken (SDB). Dataenheden i CØK har ansvaret og står for driften af Region Hovedstadens fælles Business Intelligence datavarehus og det fælles ledelsesinformationssystem (FLIS), som leverer data om personale og økonomi samt aktivitet, kapacitet og kvalitet til primært hospitalernes afdelingsledelser, men der er fortsat mange decentrale løsninger, der skal konsolideres.

Til hvilke formål er data tilgængelige og for hvem?

Der er stor forskel på, hvilke data, der findes, og hvilke der er tilgængelige og for hvem. Data er kun tilgængelige i det omfang, at der er hjemmel i lovgivningen. Når man vurderer, hvorvidt der er hjemmel til at anvende data, skal der ses på flere parametre:

- a) Hvilke data er der tale om?

Data kan findes både som individuelle data eller som aggregerede data. Individuelle data forstås her som data om den enkelte patient. Aggregerede data forstås som data om flere patienter, hvor data er blevet samlet og kombineret for at blive vist i summarisk form uden fokus på det enkelte individ. Disse data kan findes i personhenførbare form (ingen former for hel eller delvis anonymisering), i delvist anonymiseret form (hvor der

findes en omsætningsnøgle, der gør data personhenførbare) eller helt anonymiseret form (rene statistiske oplysninger, ingen omsætningsnøgle og ingen mulighed for at genskabe de personhenførbare data).

b) Hvad skal data anvendes til?

Anvendelsen af data er helt afhængigt af det formål, data er indsamlet til. Data kan være indsamlet som led i behandling, forskning eller kvalitetsarbejde. Det er det primære formål for indsamlingen af data og den hjemmel, der ligger til grund for indsamlingen, der sætter rammen for, hvad data må anvendes.

c) Hvem kan anvende data?

Igen er det formålsafhængigt, om det er forskere, behandlere eller eksterne aktører. Der sondres mellem det sundhedsretlige (indhentning/videregivelse af data) og persondataretlige (opbevaring af data). Sundhedsloven gælder for sundhedspersonale. Hvis man ikke er sundhedspersonale, er man som udgangspunkt omfattet af persondataloven. Persondatalovens sikkerhedsbestemmelser gælder dog også for behandling foretaget af sundhedspersoner.

Sundhedsloven har en skarp sondring mellem retten til selvstændigt at indhente data (§ 42) og muligheden for at få videregivet data til et nærmere bestemt formål – med og uden patientens samtykke (§§ 41-46). Hjemlen til at indhente helbredsoplysninger skal findes i Sundhedslovens § 42a. Bestemmelsen regulerer i sin nuværende form indhentning af helbredsoplysninger til konkret og aktuel behandling. Bestemmelsen giver ikke mulighed for, at forskere og/eller sundhedspersoner selvstændigt må indhente sundhedsdata, medmindre der er tale om en aktuel behandling.

Videregivelsesreglerne er tæt knyttede til patientens samtykke og retten til tavshedspligt. Med patientens samtykke må man det, patienten giver samtykke til, medmindre anden lovgivning er til hinder for det, og det er noget, patienten ikke kan give samtykke til. F.eks. kan patienten ikke give samtykke til, at forskeren selv indhenter oplysninger.

Har en forsker derimod et prospektivt studie, er der ikke noget til hinder for, at den læge, som har patienten i f.eks. ambulante behandling, udleverer materiale om projektet til patienten, hvorefter patienten selv kan tage kontakt til forskeren og samtykke til projektet, og at forskeren må få videregivet oplysninger fra patientens journal fra den behandlingsansvarlige læge.

Til retrospektive studier forholder det sig anderledes. Her har forskeren alene mulighed for at få videregivet helbredsoplysninger til brug for et konkret og aktuelt projekt, såfremt der ligger en tilladelse fra den relevante myndighed. Hvem der er relevant myndighed, afhænger af forskningsprojektets karakter. Er der tale om et projekt med biologisk materiale, etiske aspekter mv, kan forskeren søge sin tilladelse i De Videnskabssetiske Komitéer, jf. Sundhedslovens § 46, stk. 1 og i henhold til Komitéloven.

Er der tale om ren registerforskning, skal tilladelsen søges i Styrelsen for Patientsikkerhed, der med afsæt i Sundhedslovens § 46, stk. 2 kan give tilladelse til, at forskeren kan få videregivet de, for projektets, relevante data.

Udover tilladelsen til at få data, skal forskeren også have en tilladelse til at behandle og opbevare de personhenførbare data. Datatilsynet er den relevante myndighed i forhold

til denne tilladelse. I forbindelse med oprettelsen af regionerne blev der indgået aftaler mellem Datatilsynet og regionerne om, at kompetencen til at give tilladelser blev delegeret til regionerne, og rammen herfor er den regionale paraplyordning. Region Hovedstaden har valgt at organisere sig således, at der på hospitalerne sidder lokale kontaktpersoner, der varetager sagsbehandlingen, rådgiver om nødvendige tilladelser fra øvrige myndigheder og i sidste ende udsteder tilladelse til, at forskeren må behandle og opbevare data i overensstemmelse med lovgivningen og de regionale retningslinjer. Det er vigtigt at understrege, at ethvert forskningsprojekt kræver både en tilladelse til at få data og en tilladelse til at opbevare data. Alle projekter og it-systemer, som behandler sundhedsdata, skal anmeldes via Regionens paraplyanmeldelsesordning. Tilladelse fra Datatilsynet til registrering og indsamling af persondata erstatter ikke kravet om patientsamtykke og/eller godkendelse fra Styrelsen for Patientsikkerhed eller Videnskabetisk komité.

Såfremt det er muligt at anonymisere sundhedsdata fuldt ud, bliver håndtering af sundhedsdata i forskningsprojekter nemmere rent lovgivningsmæssigt, idet ikke-personhenførbare data falder uden for Persondataloven. Det må dog understreges, at det i de allerfleste tilfælde stadig vil være relevant og nødvendigt at få en myndighedstilladelse til at få videregivet data med henblik på at anonymisere data. Og selv da, kan anonymiseringen af store datasæt i sig selv tage så lang tid, at man anser det for en databehandling, der falder under Persondataloven og dermed kræver anmeldelse efter paraplyordningen. Hertil kommer, at en fuld anonymisering stiller endog ganske høje krav til de it-værktøjer, man anvender i forskningen, herunder it-systemer og computere. I processen omkring anonymisering af sundhedsdata, kan der ske en såkaldt 'reidentificering'. Dette kan forekomme, hvis sammenlægning af forskellige datasæt f.eks. i big data som metode, igen gør det muligt at henføre data til en bestemt person. En vurdering her vil altid være meget konkret, og det bør være genstand for en grundig og kompetent persondataretlig vurdering, hvorvidt det er tilfældet i de konkrete tilfælde. Eksterne aktører vil som udgangspunkt kunne anvende data, der er fuldt anonymiseret eller pseudonymiseret, alt efter konteksten.

Data fra elektroniske patientjournaler (EPJ)/Sundhedsplatformen kan altså bruges til:

- 1) Patientbehandling, jf. sundhedslovens §§ 41 (videregivelse) og 42 a (indhentning).
- 2) Tilsyns- og kontrolopgaver, jf. sundhedslovens § 43, stk. 2, nr. 3.
- 3) Forskning, der er omfattet af Sundhedslovens § 46, stk. 1 og 2 om henholdsvis etiske projekter, hvor tilladelsen gives fra VEK eller registerforskning, hvor tilladelsen gives fra Styrelsen for Patientsikkerhed.: Den projektansvarlige forsker er ansvarlig for at ansøge den relevante myndighed om godkendelse efter § 46, stk. 1 og 2.

Tilgængelighed af data er altså i alle tilfælde formålsbestemt. Et OPI-projekt, som det er tilfældet med det nærværende testforløb af KI-baserede teknologi, må betragtes som et forskningsprojekt baseret på, hvordan projektet er defineret, og hvilken fase, projektet befinder sig i. Og en eventuel fase 2 må ligeledes betragtes som et forskningsprojekt.

Arbejdsgruppen har i den forbindelse drøftet om projektet kan anses for kvalitetssikring. Det er gruppens opfattelse, at kvalitetssikring må defineres som projekter, der alene har interesse for den pågældende afdeling og dennes drift, hvor forskningsprojekter har en bredere interesseflade. Dertil kommer, at en klassificering

som kvalitetssikring vil vanskeliggøre brugen af sundhedsdata, da hjemlen til at anvende journalerne til kvalitetssikring har været genstand for juridisk debat.

Kunstig intelligens som et forskningsprojekt – Data skal forblive inhouse i Region Hovedstaden

Ved brug af sundhedsdata i et konkret forskningsprojekt omkring intelligente systemer, drevet af Region Hovedstaden og en eventuel anden part, er det vigtigt at understrege, at data principielt kan forlade Region Hovedstadens system, forudsat at de fornødne tilladelser og databehandleraftaler er opnået, og Region Hovedstaden kan sikre, at data bliver slettet, når projektet er slut.

Et system som f.eks. Watson for Diabetes vil i et udviklingsforløb potentielt blive bedre, og det bør indgå i den senere udvikling og juridiske vurdering, om der er lovmæssig hjemmel til, at systemet dernæst kan bruge læringen videre i f.eks. andre sammenhænge og i andre lande. Et system som Watson skal efter et forskningsprojekt slette alle oplysninger om Region Hovedstadens data, der ikke må bruges andetsteds end i Region Hovedstaden inden for de givne, formålsbestemte rammer. Hvis der er ønske herom, vil Region Hovedstaden i så fald skulle undersøge de juridiske rammer for, om og hvordan dette kan ske. Som udgangspunkt er der kun hjemmel til videregivelse af oplysninger fra patientjournaler i forbindelse med et specifikt forskningsprojekt, ikke i forbindelse med Watson eller et andet intelligent system som sådan.

Såfremt data ikke skal forlade regionen, er en mulig løsning at arbejde i et såkaldt blue room (f.eks. Computerome på DTU). Derved er det ikke muligt for den eksterne part og dens intelligente system at udtage data, men der er tilladelse til at bruge et specifikt datasæt i et godkendt, formålsbegrænset forskningsprojekt, hvor man kan hive svar, men ikke datasæt ud. Hovedpointer og konklusioner kan tages ud som læring, f.eks. i form af, at der publiceres en artikel, som et intelligent system siden kan bruge. Samtidig kan læring også internt i Region Hovedstaden tages op i et sundhedsfagligt råd med henblik på fremtidig anvendelse.

Endnu et tværgående element er den formodede tvivlsomme brugbarhed af anonymiserede data. Hvis sundhedsdata kobles med demografiske oplysninger og informationer om, at patienten f.eks. døde året efter, så stiger risikoen for reidentifikation. Det er således ikke givet, at de lempelige regler i forbindelse med anonymiserede data kan finde anvendelse i forbindelse med KI-baserede projekter.

Konklusion og vurderinger

Overordnet er det arbejdsgruppens vurdering, at på trods af de ovennævnte forbehold, kan mange af de projekter, som har været berørt i dette projekt og som kan være en del af et samlet strategisk samarbejde, kan etableres inden for rammerne af den nuværende lovgivning. Herudover er det projektgruppens vurdering:

- At der bør arbejdes med et jura/informationssikkerhedsspor i en eventuel fase 2.
- at de juridiske implikationer i forbindelse med implementering i klinikken af en given KI-baserede teknologi undersøges i en evt. fase 2.
- At det er vigtigt at tage aktivt stilling til, hvordan projektets eventuelle fase 2 defineres, da der er stor forskel i forbindelse med formålsbestemt hjemmel.
- At ansøgning om div. godkendelser skal igangsættes fra start af i en eventuel fase 2, da det kan tage lang tid at indhente.
- At den kommende EU persondataforordning, der træder i kraft maj 2018, følges meget tæt

- at det overvejes, om man direkte bør konsultere Datatilsynet på et senere tidspunkt, således at der er myndighedsopbakning til de tiltag, vi sætter i søen i forhold til udviklingen af kognitive teknologier.

ETISKE OG MORALSKE DILEMMAER FORBUNDET MED KUNSTIG INTELLIGENS

Introduktion

Siden de første former for kunstig intelligens blev introduceret i 1950'erne har diskussionen i det offentlige rum været præget af fascination, store forventninger, men også af bekymringer for potentielt negative effekter på individ- og samfundsniveau. For at sikre en nuanceret tilgang til kunstig intelligens har indeværende projekt drøftet de etiske og moralske dilemmaer med en række eksterne eksperter.

Metode

Den 19. december 2016 deltog repræsentanter fra Etisk Råd/Sirikommissionen, DI Digital, Kræftens Bekæmpelse, Danske Regioner og Videnskabsetisk Komité, IBM og Region Hovedstaden i en drøftelse à to timer om *etiske og moralske* overvejelser knyttet til kunstig intelligens i sundhedsvæsenet og generelt i samfundet. Diskussen blev funderet på et oplæg om det konkrete projekt samt et oplæg af Thomas Ploug, Professor i Etik ved Aalborg Universitet og medlem af Etisk Råd og Sirikommissionen.

Hovedpointer fra drøftelsen

Grundlæggende udspringer bekymringerne for kunstig intelligens ud af to overvejelser:

1. Kan KI gøre skade på mennesker? F.eks. som følge af fejl i teknologien i selvkørende biler eller i diagnostikken og behandlingen af patienter.
2. Vil mennesket tabe kontrollen, såfremt KI selv kan udvikle intelligens og potentielt udkonkurrerer mennesket?

Set i det lys er det så overhovedet etisk forsvarligt at introducere teknologi, der kan føre til skade?

Her er det vigtigt at være opmærksom på en række tiltag, som kan reducere den potentielle skade. 1) Et forsigtighedsprincip som modvægt til den potentielle skade, ufuldstændig evidens og den betydelige usikkerhed. 2) Flere procedurer kan ligeledes indføres f.eks. initial teknologivurdering, risikovurdering af klinikere, uafhængige individer med forskellige professioner (ikke kun klinikere, da omfanget af teknologien er et alment anliggende og berører mange bl.a. patienter), kvalitetskontrol, testning, monitorering. 3) Endeligt kan begrænset autonomi overvejes i kraft af at kunstig intelligens kun udgør en støtte til f.eks. klinikere. Dette kan de facto indføres ved procedurer, f.eks. hvor first opinion er uvidende om at second opinion er en maskine.

Hvem har ansvaret ved anvendelse af autonom kunstig intelligens?

Et moralsk ansvar kendetegnes ved en vis form for kausalitet, intention, og at den ansvarlige kan stilles til ansvar i form af sanktioner. Kunstig intelligens opfylder ikke de normale betingelser for tilskrivelse af moralsk ansvar, da KI hverken har intentioner, frihed og den kan heller ikke sanktioneres. Det er ligeledes tvivlsomt, om udviklere af kunstig intelligens stilles til ansvar, da de næppe kan siges at være kausalt ansvarlige for et givent KI-baserede systems handlinger. Og hvis der ikke er et moralsk ansvar til stede, så er der heller ikke nogen motivation hos udviklerne for individbeskyttelse, og det vil ligeledes være uklart, hvem der skal holdes erstatningsansvarlige i tilfælde af en skade indtræffer.

Kunstig intelligens anvender og genererer store sæt af personfølsomme data, hvorfor samme etiske overvejelser som ved brugen af big data og privathed opstår.

I den forbindelse er der en række spørgsmål som skal overvejes: f.eks. er der behov for regulering i henhold til individets rettigheder ved indsamling og anvendelser og hvorledes håndhæves de? KI kan øge socialt pres og social kontrol i samfundet f.eks. hvis data fra forskellige kilder samkøres og eksempelvis fører til at en overvægtig diabetiker modtager behandling på baggrund af vedkommendes tidligere indkøb i supermarkedet, uddannelsesniveau og indkomstniveau.

Endeligt bør samtykkemodeller til anvendelse af data revurderes og udvides. Det er ikke meningsfuldt at spørge til f.eks. 'accept af cookies' flere gange på en dag, når borgeren hverken har tid eller evner til at sætte sig ind i den angivne tekst – borgeren ændrer retsstilling, idet vedkommende accepterer betingelserne, og borgeren er som regel ikke bevidst om dette.

Konklusion

Alle deltagere drøftede emnet ud fra en fælles præmis om at debattere *rammerne* for kunstig intelligens frem for *det at bremse* teknologiudviklingen, da alle var enige om, at kunstig intelligens vil styrke sundhedsvæsenet, og at teknologiudviklingen ikke står til at bremse. Desuden bør kunstig intelligens anskues som en form for avancerede beslutningsstøtteprogrammer til at bl.a. fælles beslutningstagning mellem patient og kliniker.

Ovenstående betragtninger bør tages til efterretning og fremadrettet udfordres og suppleres i en bredere kreds med flere patientforeninger og/eller patienter samt skeptikere af kunstig intelligens. Desuden bør nationale beslutningstagere inddrages i drøftelsen, da rammesætning om kunstig intelligens ikke kun er regionalt anliggende, men et nationalt anliggende.