

Artificiell Intelligens och machine learning för sjukvård och life science



En investering för framtiden

STOCKHOLM SCIENCE CITY
FOUNDATION



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden

Rapportförfattare: Henrik Ahlén, Alfa Bravo
Utgivare: Stockholm Science City Foundation
Publicerad: Februari 2017
www.ssci.se

Förord

Den här rapporten är framtagen på uppdrag av Stockholm Science City (SSCi) för att kartlägga hur artificiell intelligens (AI) har börjat att tillämpas inom hälsoområdet. Rapporten är dels tänkt att ge en översiktlig bild av de tekniska framsteg som har gjorts de senaste åren och medfört att AI nu börjar användas inom allt fler sammanhang. Den listar även exempel på aktörer, både i och utanför Sverige med fokus på Stockholm, som är aktiva med att utveckla och implementera produkter inom hälsoområdet baserade på olika former av AI-teknologier. Rapporten avser inte att vara heltäckande utan snarare utgöra en utgångspunkt för SSCi:s strategiska arbete med att knyta samman aktörer inom AI-området i Stockholm. SSCi arbetar för att koppla forskning, vård, näringsliv och stadsutveckling i Stockholmsområdet med mål att stärka förutsättningarna att innovativa idéer ska utvecklas, förverkligas och nyttiggöras i regionen. En del i det arbetet är att uppmärksamma aktuella frågor och skapa mötesplatser som kan leda till gränsöverskridande samarbeten. När AI ska implementeras i hälso-tillämpningar sker det i hög grad genom tvärvetenskapliga samarbeten där många olika kompetenser behöver mötas. SSCi har som ambition att skapa forum för att synliggöra möjligheterna med AI och sammanföra aktörer med olika bakgrund och kompetens för att möjliggöra fruktbara samarbeten inom området.



Ylva Williams, VD

SSCi är en expertorganisation som underlättar kunskapsutbyten och stärker tillväxt. SSCi finansieras av Karolinska Institutet, Kungliga Tekniska högskolan, Stockholms universitet, Stockholms Stad, Solna Stad och Stockholms läns landsting. Verksamheten finansieras även via uppdrag åt bland annat fastighetsaktörer och andra intressenter som deltar i utvecklingen av Hagastaden.

Innehållsförteckning

Bakgrund.....	4
Begreppsdefinitioner	5
Tillämpningar	8
Utvecklingsplattformar	10
Internationella aktörer inom AI.....	11
Svenska aktörer inom AI.....	14
Pågående projekt i Sverige.....	16
Forskning & utbildning	17
Slutsatser	18
Vad bör göras i Sverige?	20
Affärsmöjligheter för SME-bolag.....	21
Bilaga	22

Bakgrund

Artificiell Intelligens, AI, och dess tillhörande teknologi machine learning ses av många experter som en ännu större revolution än vad Internet medförde när det kom i allmänt bruk på 90-talet. Man tror att AI snabbt kommer att byggas in i alla sorters digitala produkter och tjänster, vi är på väg mot “AI everywhere”.

Denna rapport fokuserar på tillämpningar och aktörer inom hälsa och sjukvård där intresset för AI nu växer mycket kraftigt över hela världen, exempelvis för att kunna hantera olika typer av både ostrukturerade och strukturerade patientdata i molntjänster och bygga smartare beslutsstöd.

Gartner har satt AI allra högst upp på listan över de viktigaste teknik-trenderna för 2017.

Begreppsdefinitioner

AI och machine learning består av många olika tekniker som går bortom traditionella regel-baserade algoritmer för att skapa system som har förmågor att förstå, lära sig, förutspå vad som kommer att hända, anpassa sig till nya förutsättningar och operera med bara lite eller ingen mänsklig styrning. Detta gör att dessa system kallas "intelligenta".

Artificiell Intelligens, AI

Övergripande begrepp för system som kan göra intelligenta saker, såsom att efterlikna mänskligt beteende och tänkande.

AI används redan idag i mängder av tillämpningar utan att de flesta av oss märker det. AI ligger exempelvis bakom rekommendationerna som kommer upp när vi köper något online, apparna i våra mobiler som översätter text och tal mellan olika språk och Facebooks förmåga att identifiera våra vänner på foton. AI analyserar även patienters EKG automatiskt och tolkar röntgenbilder för att hitta tumörer.

En läkares förmåga att diagnosticera och behandla patienter ökar med dennes erfarenhet, det vill säga genom att hen behandlar många patienter av olika slag. Det är givetvis även viktigt att läkaren är kontinuerligt uppdaterad på de nya rönen inom sin medicinska specialitet, till exempel genom att läsa publicerade studier och vetenskapliga artiklar. Men antalet patienter som en läkare kan behandla per dag, eller ens under sin livstid, är mycket begränsat, samma sak med studier och artiklar. Men ett AI-system kan processa enorma mängder av patientdata, studier och artiklar varje timme, därför kan det användas som ett värdefullt beslutsstöd för läkaren. AI-system kan givetvis även kommunicera med patienter och därmed processa ännu mera relevant information och avlasta läkarna, inte minst genom att möjliggöra kontinuerlig monitorering av patienternas hälsostatus och automatiskt larma redan när medicinska värden börjar visa negativa tendenser.

Några exempel på områden för AI:

1. Resonemang och kunskapsanalys, beslutsstöd
3. Automatisk planering och schemaläggning
4. Machine learning
5. Natural language processing, NLP, system som kan förstå och använda språk
6. Computer vision, system som kan tolka bilder och video
7. Robotik, autonoma maskiner

Machine learning

“Machine learning is something new under the sun - a technology that builds itself.”

“Machine learning won't replace humans, but it will change humanity.”

Machine learning är en nyckel-komponent inom AI där man skapar extremt effektiva förmågor att lära, förstå och predicera. Det centrala är att machine learning bygger på självlärande, generiska algoritmer som kan appliceras på problem inom olika domäner.

Inom machine learning lär sig ett datorprogram från ackumulerad erfarenhet, det vill säga löpande hämtning av information från olika databaser och insamling av data från sensorer och mätinstrument etc. Dessa lärdomar använder programmet för att själv förbättra sin förmåga att utföra tilldelade uppgifter.

Ett typfall är när man låter ett datorprogram utföra samma uppgift om och om igen på olika sätt och bara sparar de sätt som ger de bästa utfallen och upprepar detta många gånger. Det handlar då alltså inte om “intelligens” utan om att man utnyttjar datorernas snabbhet för att låta dem pröva sig fram till bästa sätt att lösa uppgifterna.

Ett relevant exempel inom sjukvården är medicinska tester online. En patient beskriver sina symptom i ett formulär på en hemsida och systemet ger råd om vilken typ av sjukdom det kan handla om och råd för egenvård eller vilken slags sjukvård man bör söka. Det traditionella sättet är att använda en databas med IF-THEN regler för att matcha symptomen mot kända sjukdomar och behandlingsråd. Machine learning använder däremot data för att automatiskt härleda regler och eliminerar därmed behovet av mödosamt skapade IF-THEN regler. Därför kan machine learning bli ett kraftfullare och mera generellt stöd för många typer av sjukdomar och behandlingar. Machine learning kan även använda Bayesianska sannolikhetsmodeller för att se samband mellan symptom och sjukdomar även om samtliga önskade data inte är tillgängliga, något som är mycket vanligt inom sjukvården.

Neurala nätverk

Neurala nätverk är ett av de mest kända verktygen inom AI och handlar om program som lär sig lösa problem genom att man tränar det. Neurala nätverk utvecklades med nervsystemet som förebild, därav namnet (neuron=nervcell). Programmet mäter erhållna fel och modifierar sina inre inställningar tills programmet ger önskat resultat. Det förutsätts ingen förståelse av problemet som ska lösas.

Programmet lär sig genom att man tränar det med exempel där det rätta resultatet är känt. Avvikelsen från det rätta resultatet används för att justera inställningarna, och sedan försöker man igen tills resultatet blir rätt. Artificiella neuronnät kan ibland lösa problem som inte kan hanteras med någon känd algoritm, som att känna igen mönster. De kan till exempel tränas att tolka handskrivna text och att känna igen ansikten. Inom bank och finans används idag artificiella neuronnät bland annat för att upptäcka misstänkta kontokortsbedrägerier. De tränas då att känna igen de enskilda kundernas normala inköpsmönster och att slå larm vid avvikelser.

Inom sjukvården kan neurala nätverk användas för att upptäcka mönster och tendenser hos stora mängder hälsodata såsom medicinska tester, resultat från fysiska undersökningar och patienternas egenrapporterade besvär och hälsodata från sensorer och appar. Genom att sammanställa och i realtid analysera allt detta kan neurala nätverk upptäcka tendenser och exempelvis förvarna om att ett skov är på väg för en hjärtsviktpatient, så att man kan sätta in insatser redan innan skovet inträffar och därmed undvika att patienten hamnar på akutmottagningen.

Deep learning

En vidareutvecklad form av machine learning där systemet självt utvecklar algoritmer för att lära sig lösa abstraktionsproblem på höga nivåer. Googles program Alphago, som 2016 besegrade världsmästaren i brädspelen Go lärde sig spelet genom deep learning. Spelet Go anses som enormt mycket mera avancerat än schack, så detta var en mycket större bedrift än när IBMs dator Deep Blue besegrade världsmästaren i schack år 1997.

Differential privacy

Differential privacy är ett nytt begrepp inom data-integritet som lanserades publikt av Apple på sin utvecklarkonferens sommaren 2016, men som kommer från forskning på amerikanska universitet.

Differential privacy handlar om teknologi för att analysera och upptäcka användningsmönster hos ett stort antal användare utan att kompromettera individernas data-integritet. Man kan även beskriva det som en statistisk vetenskap för att lära sig så mycket som möjligt om en grupp och samtidigt lära så lite som möjligt om varje individ i gruppen. Det bygger på ett matematiskt bevis att ingen kan ta fram data från en enskild individ ur en databas.

Denna teknologi kan bli mycket värdefull inom sjukvården för att hantera patientdata i molntjänster, exempelvis för våra journaler och personliga hälsodata. Det kan kanske även möjliggöra globala databaser med patientdata som kan användas för både beslutsstöd och forskning.

Tillämpningar

Vad används AI och machine learning till idag? Mycket mer än vi tror! Det används ofta på subtila sätt för att förbättra funktioner och eftersom det är självlärande så blir funktionaliteten gradvis allt bättre i takt med att flera använder funktionerna och skapar mera data som algoritmerna använder för att vässa sig själva. Nedan följer några exempel på tillämpningar idag:

I smartphones:

- För att visa upp namnet på en inringande person som du inte har i din adressbok men som du har chattat med eller fått ett email ifrån
- När du sveper över din skärm för att få fram listan över appar som du troligen vill använda.
- När du får en påminnelse om ett möte som du har glömt att lägga in i din kalender.
- När du ser en karta med ditt reserverade hotell, innan du har skrivit in det i kartappen.
- När mobilen visar var du har parkerat din mobil, även när du inte har bett den om det.
- För att avgöra när Apple Watch-användare tränar och när de bara strosar omkring.
- Google använder AI för sin email-tjänst Smart Reply, som automatiskt författar ett lämpligt svar på ett email i din Gmail inkorg som du bara behöver godkänna för att skicka iväg.

På internet

- E-handelsajter och kreditkortsföretag använder deep learning för att upptäcka bedrägeriförsök.
- Deep learning används även av app-utvecklare för att få fram värdefulla analyser från sina beta-testare och för att välja ut vilka nyheter som du vill se.
- AI identifierar ansikten och platser i dina foton och kompilerar dina bilder och videos till meningsfulla collage och videos.

Beslutsstöd

Beslutsstöd inom vården finns, grovt räknat, i tre olika varianter, enligt Anders Ekholm på Institutet för framtidsstudier:

1. Tumregler. Exempelvis: feber har man över 38 grader men det är en gräns som är ett populationsgenomsnitt. Problemet med den typen av tumregler är att de individuella variationerna är stora.

2. Nästa steg är tumregler på mer avgränsade demografiska grupper. Här är landstingens Sveusimulator för fetmaoperationer ett exempel.
3. Den tredje typen är de som fungerar på individuell nivå, och matchar patientdata mot stora mängder vetenskaplig litteratur, med både diagnoser och behandlingsalternativ.

Beslutsstöd i vården kan bland annat öka patientsäkerheten och se till att vården blir mer jämlik över hela landet. En viktig uppgift är bland annat att stödja fler läkare så att de följer riktlinjerna i de nationella vårdprogrammen.

Anders Ekholm säger: “Det behövs en ny typ av beslutsstöd! Läkare inser inte att de behöver hjälp, beslutsstöd måste därför diskret byggas in i deras vardag”.

Spännvidden i de beslutsstöd som är i drift i vården är stor. Bland de mer spektakulära och avancerade finns Watson Oncology som hjälper cancerläkare runt om i världen att hitta rätt behandlingsmetod till sina patienter. Till de allra enklaste finns journalsystem som med en färgkodning gör läkaren uppmärksam på eventuella provsvar som avviker från det normala. I spannet däremellan finns bland annat mjukvara som hjälper läkare att skriva ut rätt medicin i rätt dos, med hänsyn tagen till den enskilda patientens förutsättningar.

Henriks kommentar: I Sverige är de flesta beslutsstöd inom vården fortfarande kvar på stadiet med färgkodning för medicinska data som ligger utanför de nationella referensramarna och det finns ännu ingen användning av Watson i skarp drift. Internationellt så finns det AI-stödda beslutsstöd på högre nivåer än de tre nämnda här ovan.

Utvecklingsplattformar

Det växer fram en stor flora av plattformar för utvecklare som underlättar byggandet av AI-tjänster. Jämför med utvecklingen från manuell HTML-kodning av de första hemsidorna till dagens avancerade webb-utvecklingsverktyg och publiceringsplattformar som Wordpress etc.

De största aktörerna inom AI-plattformar är de stora amerikanska molntjänstbolagen, IDC spår att år 2020 kommer merparten av alla AI-tillämpningar att köras på plattformar från fyra bolag: Amazon, Google, Microsoft och IBM

Google har lanserat **Tensorflow**, ett “Open SourceSoftware Library for Machine Intelligence.” När Google publicerade sin första online-kurs för TensorFlow utvecklare så anmälde sig 75,000 från hela världen. <https://www.tensorflow.org/>

IBM bygger ständigt ut sin molnplattform **Bluemix** som erbjuder mängder med utvecklartjänster och färdiga moduler för kognitiva Watson-tjänster som kan användas av apputvecklare.

Lexigram är en ny amerikansk aktör som har lanserat en on-demand SaaS (Software as a Service) plattform som hanterar ostrukturerade texter från journaler och andra medicinska texter. Tjänsten använder NLP och machine learning för att addera struktur och analyserbara sammanhang till inmatade texter och kan därmed ingå som en komponent i olika typer av beslutsstöd inom vården.

DecisionQ är en amerikansk plattform för machine-learning som gör det enkelt att bygga tillämpningar som beslutsstöd.

Internationella aktörer inom AI

USA har en enorm ledning inom utveckling och tillämpningar av AI. Där pågår ett stort och växande race mellan framförallt Amazon, Apple, Facebook, Google, IBM och Microsoft som alla köper upp mängder av mindre utvecklingsbolag och dammsuger världsledande universitet och forskningscentra på forskare och utvecklare.

Även på regeringsnivå ligger USA långt före: President Obama har lagt fram strategiska planer för USA inom AI: "Preparing for the Future Artificial Intelligence" samt "National Artificial Intelligence R&D Strategic Plan", här finns mycket som Sverige borde ta efter!

Obama: "The way I've been thinking about the regulatory structure as AI emerges is that, early in a technology, a thousand flowers should bloom".

"The government should add a relatively light touch, investing heavily in research and making sure there's a conversation between basic research and applied research."

"As technologies emerge and mature, then figuring out how they get incorporated into existing regulatory structures becomes a tougher problem, and the government needs to be involved a little bit more—not always to force the new technology into the square peg that exists but to make sure the regulations reflect a broad base set of values. Otherwise, we may find that it's disadvantaging certain people or certain groups."

Amazon. Amazon har fram tills nu varit hemlighetsfulla kring hur de använder AI, men har nu börjat berätta om sina framsteg inom röstigenkänning och språkförståelse för sin succéprodukt Echo, en högtalare för hemmabruk med en integrerad smart personlig assistent, Alexa. Amazon har nu släppt en utvecklingsplattform, Alexa Skills Kit, som gör det enkelt för utvecklare att bygga intelligenta appar och lägga till Alexa-funktionalitet i tredjeparts-produkter som tjänar på att kunna kommunicera med användarna, exempelvis bilar och alla sorters prylar i våra hem.

Amazon har även utlyst tävlingen Alexa Prize för studenter inom computer science, med \$2,5 miljoner i potten för utveckling av en social bot som kan föra en meningsfull, sammanhållen och engagerande konversation med en människa i minst 20 minuter.

IBM Watson. IBM håller på att ställa om stora delar av sin verksamhet och basera sitt tjänsteutbud på AI och machine learning där man nu sysselsätter över 10.000 anställda.

Två tredjedelar av tillämpningarna för Watson finns inom sjukvården och IBM har investerat över 4 miljarder dollar på att köpa upp en handfull bolag som har stora medicinska databaser såsom journaldata, patientdata, bilder från röntgen och MRI samt faktureringsdata. *"AI machines are only as smart as the data you give them"*

Ett annat område där IBM satsar stort på för Watson är inom språk. IBM har utvecklat nya, avancerade metoder som gör att Watson kan lära sig behärska nya språk allt snabbare och med allt högre kvalitet inom olika språkdomäner. Just nu behärskar Watson nio språk: engelska, tyska, franska, italienska, spanska, brasiliansk portugisiska, arabiska, japanska och koreanska. Watsons språkstöd hjälper multinationella kunder inom många sektorer såsom bank/finans och internationell handel.

IBM i Finland: IBM bygger nu ett Watson Health Center of Excellence i Helsingfors, deras första National Health Imaging Center of Excellence utanför USA.

IBM i Tyskland: "Watson will work with doctors in Germany attempting to solve some complex medical cases. University Hospital of Giessen and Marburg has had more than 6,000 patients on its waiting list. "That number is almost a nightmare," said Prof Dr Jurgen Schafer, who heads the medical team there." "We need new ideas and new technology."

IBM i Kina: 21 sjukhus i Kina använder nu Watson inom onkologi!

Google. CEO Sundar Pichai formulerar Googles strategi för 2016 och framåt: "Machine learning is a core, transformative way by which we're rethinking how we're doing everything. We are thoughtfully applying it across all our products, be it search, ads, YouTube, or Play. And we're in early days, but you will see us — in a systematic way — apply machine learning in all these areas."

Experter tror därför att Googles huvudprodukt inom 10 år inte kommer att vara deras sökmotor utan AI.

Verily. Alphabet (Moderbolaget för Google) har nyligen startat en hel division för Life Sciences som kallas Verily där man bygger avancerad digital hårdvara såsom en kontaktlins som kan kontinuerligt mäta och kommunicera blodsockerhalten. Verily bygger även mjukvaruplattformar och algoritmer som kan analysera komplexa hälsodata. Allt bygger på Googles enorma investeringar inom AI, Big Data och machine learning.

"Imagine a chemist and an engineer and a doctor and a behavioral scientist, all working together to truly understand health and to better prevent, detect, and manage disease. At Verily, that's the world we want to create."

Verily har inlett samverkan med stora läkemedelsbolag som exempelvis Sanofi inom diabetes och GlaxoSmithKline inom bioelectronics.

Deep Mind. Google köpte 2014 det brittiska AI-bolaget Deep Mind som nu har ett stort forsknings-samarbete med NHS i Storbritannien.

Google Assistant. Google implementerar AI-systemet Assistant inom alla sina plattformar, inklusive deras nya smartphone Pixel och Google Home, deras nya hemmaprodukt (liknande Amazons Echo). Assistant är liksom Apples Siri optimerad för att förstå verbala konversationer.

Microsoft. Microsoft storsatsar också inom avancerade digitala hälso tjänster, som deras motsvarighet till IBM Watson: Cortana Intelligence Suite for Big Data analytics. I England samverkar Microsoft

med NHS inom en stor kunskapsdatabas.

Ett stort och djärvt projekt inom Microsoft är “Project Hanover AI for Precision Medicine”, där man har som mål att “lösa” cancer-gåtan inom 10 år. *“It’s based on the idea that researchers can apply techniques such as machine learning to the plethora of biological data that has suddenly become available, and use those sophisticated analysis tools to better understand and treat cancer.”*

Microsoft har även tagit fram en helt ny typ av avancerade dator-chips som kallas FPGA och som kan processa AI och machine learning algoritmer enormt mycket snabbare och flexiblare.

Microsoft stod nyligen för ett stort genombrott inom taligenkänning: “We’ve reached human parity, this is an historic achievement.”

“The new system performed at a word error rate of only 5.9%— 6.3% lower than the previous month— due to Microsoft’s neural network technology, which makes the same inferences humans make when correcting for misheard words.”

Facebook. De kommande tio åren ska Facebook satsa stora resurser på att bli världsledande inom artificiell intelligens och självlärande datorer.

The Chan Zuckerberg Initiative. Facebook-grundaren Mark Zuckerberg och hans fru, Priscilla Chan, satsar \$3 miljarder för att “cure, prevent or manage all disease” inom det här århundradet.

Babylon. Ett område som AI kommer att revolutionera är online rådgivning och processen inför och under ett vårdbesök. Här finns redan aktörer som brittiska Babylon som har en mobilapp för videomöten online som nu får AI-stöd för att förebygga och diagnosticera sjukdomar.

Svenska aktörer inom AI

Stockholm

IBM i Sverige för samtal med flera sjukhus och landsting, som dock inte verkar ha kommit igång med några skarpa tjänster ännu. Daniel Forslund, innovationslandstingsråd på SLL vill ha Watson på Nya Karolinska Universitetssjukhuset. Landstinget i Östergötland är också intresserade.

Coala Life, ett Stockholmsbolag som adderar machine learning till sin bärbara produkt och moln-tjänst för egenmätning av hjärtat, de ska nu ansöka inom Vinnovas AI-utlysning.

Aifloo, Kista-start-up, utvecklar ett AI-baserat trygghetssystem som körs i en pilot på omsorgsboenden som drivs av vårdbolaget Aleris.

Shim har tagit in riskkapital för utveckling av en intelligent konsumentprodukt, chatbotten Shim, som "Hjälper dig att lära känna dig själv och stärka relationerna till människor du bryr dig om." Shim använder NLP för att förstå vad dialogen handlar om och ge relevant respons. Shim kan även sammanställa användarens data på ett mänskligt, berättande sätt.

Furhat Robotics, bygger ett socialt robothuvud som använder ett egen-utvecklat operativsystem för "social intelligens".

Gavagai, specializes in real time data analysis of large text samples. Their Explorer tool is optimized for analyzing text data from open answers in questionnaires, a process which is usually done manually and is very time consuming

SAS Institute är ett stort svenskt, internationellt analyticsbolag som startat en satsning på AI för den svenska sjukvården.

HealthiHabits, Stockholmsbolag som använder en kombination av AI och machine learning för att upptäcka hälsosamma vanor och hjälpa användarna till hållbara beteendeförändringar.

Brighter, Bolag i Kista som fokuserar på diabetes-system för den internationella marknaden på grund av att den svenska marknaden är så trög. AI ligger i deras pipeline, de har aktiva samarbeten med AI-bolag.

Lifesymb Stockholmsbolag inom hälsa och fitness som utvecklar rörelseanalys hos människor i realtid med machine learning och 3D-kameror, i samverkan med Linnéuniversitetet i Kalmar.

Övriga Sverige

Cellvision är ett etablerat biotech-bolag i Lund som har smarta maskiner för automatiserade blodanalyser algoritm jämför prover och sorterar efter celltyper snabbare bättre än människor. "By intro-

ducing innovative automation, digital imaging and artificial neural network technology, CellaVision makes the analysis process faster, better and more flexible – creating a more streamlined workflow for the laboratory and improving quality of care for healthcare patients.”

Tummy Lab Göteborgsbolag som har en mobilapp som med stöd av machine learning hjälper patienter med IBS, en magsjukdom som drabbar ca 10% av befolkningen.

Lytics, Malmö-start-up med ett AI-baserat larmsystem som kan varna dialysklinikens sjuksköterskor när en patient riskerar att hamna på sjukhus. Systemet testas just nu på 18 dialyskliniker i USA och ska öppna en vårdcentral i Malmö: <http://digital.di.se/artikel/skanskt-ai-bolag-startar-varldcentral>
“Vi samlar in data och metadata från dialysmaskiner, journalsystemet och information från klinikernas omvårdssystem, och tar sedan fram en riskanalys över patienter med stor risk att bli hospitaliserade inom 30 dagar. Med den datan gör vi prediktioner på patientnivå som hjälper dialyskliniken att triagera, alltså risksortera, patienter för preventiv vård, säger Mattias Paulsson, vd för Lytics. Artificiell intelligens kan också vara nyckeln till att minska arbetsbelastningen för sjukvårdspersonalen i framtiden menar Lytics.

– När vårt verktyg samlar in, analyserar och sammanställer den datan åt dem kommer personalen i stället kunna lägga mer tid på patientnära vård, och på så sätt nå ut till fler sjuka än i dag.”

Exini Diagnostics Lund-bolag som har utvecklat tjänster för att räkna ut Bone Scan Index (Relationen mellan metastas och frisk skelettvävnad vid främst prostatacancer). Målgruppen är läkare som ska styra behandlingen vid metastaserande prostatacancer. Ambitionen är att nu etablera tjänsten på global nivå kopplad till andra tjänster förmedlade av ägarna ProGenics.

Instant Advice Lund-bolag som utvecklar en tjänst där man följer behandlingen av acne genom att analysera selfies. Målgruppen är de 700 miljoner i åldrarna mellan 15 och 30 som har acne, en smartphone och tycker detta är deras livs största problem. Marknaden omsätter upp till 4 miljarder \$ globalt.

Nätverk & AI inom andra områden

Stockholm.AI är en community som på kort tid växt till över 300 medlemmar:

“It’s open to entrepreneurs, developers, techies and investors who wants to know why Stockholm is a great place for running AI companies.”

Iris.ai är en fungerande AI-tjänst från Finland som hjälper forskare med flera att hitta och analysera forskningsartiklar “By giving Iris a research paper to “read,” it reads the abstract, maps out the key concepts and presents the user with the most relevant articles from more than 30 million open access papers.”

Pågående projekt i Sverige

Några exempel:

PathFx. Ett amerikanskt beslutsstöd som skapats av en KI-forskare och bygger på en plattform från DecisionQ för machine learning, används idag i en pilot på ortopedien, Karolinska Universitetssjukhuset i Solna.

PathFx ger en tillförlitlig överlevnadsprognos för skelettcancerpatienter, vilket hjälper läkarna vid val av lämplig behandlingsmetod. Man håller nu på att undersöka möjligheterna att starta ett bolag med Sverige som bas för att vidareutveckla PathFx för flera diagnoser och sprida det över världen, intresse finns redan från flera länder. Projektet har fått stöd från KI Innovations där jag haft uppdrag som affärscoach för PathFx.

Pain Support System. KI-läkaren och forskaren Bo Christer Bertilson utvecklar ett patientcentrerat beslutsstöd för effektivare diagnosticering och behandling av den stora och kostsamma gruppen patienter som har svårdiagnosticerade smärtbesvär. Målet är att skapa ett interaktivt, digitalt beslutsstöd och kvalitetsregister med patientens egenifyllda data som grund. Konceptet har utvecklats inom mentorprogrammet Mentor4Research (*där jag var mentor åt Bo Christer*), grunderna utvecklades i samarbete med en doktorand inom machine learning på KTH.

Det digitala beslutsstödet bygger på att patienten (med en dator eller läsplatta), i hemmet eller senast i väntrummet fyller i besvärskritning och frågeformulär som tolkas med hjälp av machine learning. Systemet är baserat på aktuell forskning och genererar utifrån dessa underlag råd om vad patienten kan ha anledning att söka vård för och var vård bör sökas.

Dessa patientdata utgör sedan ett beslutsstöd för den vårdgivare (i primär-/slutenvården) som möter patienten och kompletterar med klinisk undersökning.

Målet är även att skapa ett nationellt och även globalt kvalitetsregister med patientdata och vårdgivares kompletteringar som kan beforskas för att vidareutveckla vården.

Status är att Bo söker finansiering för att bygga en prototyp, utmaningen är att hitta köpare inom landstingen och fungerade ersättningsmodeller.

Forskning & utbildning

Hur står sig svensk forskning inom AI och machine learning? Det känns oklart, det var oväntat svårt att hitta någon samlad information eller någon person som känner till vilka forskare som är aktiva inom dessa områden och ingen kände till någon samverkan mellan forskare och näringsliv.

Här är några aktörer, det finns säkerligen betydligt flera:

KTH

Stefan Carlsson, professor som forskar om AI och datorseende.

Professor Danica Kragic forskar inom robotik och datorseende, hon är chef på Centre for Autonomous Systems.

Tino Weinkauff, professor som forskar inom visualisering, Department of computational biology.

Linköpings Universitet

Anders Ynnerman, Professor och grundare av Norrköping Visualization Center C

Slutsatser

Möjligheter

Den offentliga sjukvården i Sverige har stora utmaningar idag med budgetunderskott och personalbrist som kommer att växa kraftigt framöver i takt med vår växande och åldrande befolkning. Det finns en mycket stor potential inom att börja använda AI som stöd för att både öka produktiviteten och kvaliteten inom vård och omsorg.

Exempel:

Nya typer av smartare, arbetsbesparande och kvalitetshöjande beslutsstöd för både vårdpersonal och patienter är ett givet område för AI.

Automatiserad monitorering av kroniskt sjuka kommer att revolutionera deras sjukvård och omsorg:

- Patienterna kan i ökad utsträckning bo kvar hemma och vara mera delaktiga i sin vård med hjälp av smarta verktyg.
- Vården kan följa patientens hälsostatus på distans och vid behov koppla upp ett videomöte.
- Systemet kan larma vården automatiskt när det upptäcker en negativ tendens i patientens data-flöde, därmed kan akut skov och ambulans transporter förebyggas.

Nästa generation av smarta eHälsa-tillämpningar i hemmen kommer att erbjuda AI-stöd med hjälp av plattformar som Amazons Alexa, Google Now och Apples Siri, som alltid är uppkopplade mot internet, lyssnar och kan konversera med användaren och dennes kontakter för vård och omsorg samt larma närstående vid behov etc, möjligheterna är många.

Hinder

Nya sätt att arbeta med support från AI-system för vårdpersonal och patienter skulle kunna vara en av de mest effektiva lösningarna på vårdens utmaningar, men insikterna om detta saknas till stor del hos beslutsfattare och politiker.

Många inom vården känner sig hotade av AI, de vet inte så mycket om vad det är, men känner att deras kompetens ifrågasätts och att de inte vågar "lita på algoritmer". Generellt är även grundintresset för ny teknik lågt och man har svårt för att ta tag i de mjuka delarna som exempelvis beslutsstöd för patienterna. Det är ännu svårare för vården att förändra sina vårdprocesser så att den nya tekniken verkligen kommer till nytta fullt ut.

Det saknas ofta intresse och kompetens inom primärvården för att införa möjligheter att låta patient-

terna hantera mera själva, ibland beroende på att ersättningsmodellerna motverkar digitala tjänster som ger färre vårdbesök.

Övergripande hinder för dessa nya typer av eHälsotjänster är upphandlingsprocesserna och ersättningsystemen. Reglerna för offentlig upphandling hindrar små, innovativa aktörer att sälja sina produkter till vården och det saknas ofta kompetens hos upphandlarna kring hur detta kan hanteras, exempelvis med innovationsupphandlingar och open innovation. Ersättningsmodellerna är inte uppdaterade för de nya typer av digitala tjänster som nu växer fram.

Många SME-bolag i Sverige vittnar om trögheten och olika motståndskrafter hos svenska vårdaktörer och finansiärer och vänder sig därför internationellt för att överleva.

Aifloos VD Michael Collaros: *“Ett annat problem är att få svenska investerare hittills har förstått möjligheterna med artificiell intelligens.*

– I Sverige är det i princip ingen som vill gå in med kapital förrän man bevisat att tekniken fungerar. Däremot är intresset från amerikanska och kinesiska VC-bolag stort. Än så länge har svenska AI-bolag ett försprång, men det finns flera amerikanska startup-bolag som fläsar oss i nacken. Det vore fantastiskt kul om vi – och Sverige – kan bli världsledande inom det här området. Om det inte satsas riskerar vi att förlora viktig AI-kompetens till utlandet.”

Vad bör göras i Sverige?

Det behövs ett nationellt krafttag för att eliminera ovanstående hinder och skapa förutsättningar för en nationell marknad där både stora och små aktörer inom och utanför vården kan bygga och driva eHälsotjänster med stöd av AI och machine learning som håller jämna steg med den internationella utvecklingen.

Det behövs spridas kunskap och inspiration om de nya möjligheterna och motverka den initiala rädslan för nya sätt att arbeta och ny teknik.

Formen för detta kan inledningsvis vara olika typer av hearings och seminarier, samt genom att stötta de aktörer som kommit igång och skapa incitament för vårdens beslutsfattare att ta in AI-stöd i sina verksamheter, inte för teknikens skull utan för nyttan som dessa skapar.

Svenska forskare inom AI bör uppmuntras att samverka mera med aktörerna inom vård och omsorg så att deras forskning snabbare kan omsättas till verksamhetsnyttor.

Affärsmöjligheter för SME-bolag

Export

Sverige har fortfarande en god position för att skapa en stor exportsektor inom digitala tjänster för vård och omsorg, Sverige har ju ett mycket gott internationell rykte inom dessa områden.

Här finns stora, kompetenta IT-bolag och en IT-mogen befolkning där en mycket stor andel använder smartphones och datorer både privat och i arbetslivet, även högt upp i åldrarna. Det finns även en stor och snabbväxande startup-sektor inom AI, machine learning och eHälsa som just nu finansieras mestadels med eget kapital, affärsänglar och stöd från Vinnova etc.

Vad behövs i Sverige/Stockholm

Det måste nu skapas en livskraftig hemmamarknad i Sverige för AI-tjänster, för att stimulera tillväxten för både innovativa SME-bolag och stora etablerade aktörer inom life science och IT inom detta strategiskt viktiga område, samt för att koppla dessa aktörer med forskarvärlden.

Här bör den offentliga sektorn spela en nyckelroll med riktade upphandlingar, kanske på liknande sätt som man gjorde när digital telekom och mobiltelefoni utvecklades i Sverige på 70-80-talen i symbios mellan staten och näringslivet.

Bilaga

Bakgrund:

AI hett 2017: <http://www.forbes.com/sites/peterhigh/2016/10/18/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2017/#75d8c4de6606>

Begreppsförklaring

Artificiell Intelligens: https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence

Deep learning: https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_learning#Fundamental_concepts

Differential privacy: <https://www.wired.com/2016/06/apples-differential-privacy-collecting-data/>

Machine learning: https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning

Neutrala nätverk: <http://www.phil.gu.se/ann/annintr.html>

Beslutsstöd

IVA-Aktuellt: <http://www.iva.se/globalassets/bilder/iva-aktuellt/pdfer/iva-nr-5-2016-lagupplöst.pdf>

Utvecklingsplattformar

Tensorflow: <https://www.tensorflow.org/>

Bluemix: <https://www.ibm.com/bluemix/>

Lexigram: <http://www.lexigram.io>

DecisionQ: <http://www.decisionq.com>

Aktörer inom AI – internationella aktörer

Källor: <https://www.wired.com/2016/10/obama-envisions-ai-new-apollo-program/>

Den strategiska planen från vita huset:

https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/national_ai_rd_strategic_plan.pdf

Intervju: <https://www.wired.com/2016/10/president-obama-mit-joi-ito-interview>

Watson behärskar språk: <http://www.wired.co.uk/article/connecting-the-cognitive-world>

IBM i Tyskland: <http://www.bbc.com/news/technology-37653588>

IBM i Finland: <http://www.mynewsdesk.com/se/ibm/pressreleases/finland-och-ibm-ingaar-partnerskap-foer-att-utveckla-personanpassad-sjukvaard-och-fraemja-ekonomisk-tillvaext-med-watson-1559111>

IBM i Kina: <http://www.mynewsdesk.com/se/ibm/pressreleases/21-sjukhus-i-kina-infoer-watson-inom-onkologi-foer-att-hjaelpa-laekare-att-personanpassa-cancervaard-1533078>

Verly: <https://verily.com>

Deep mind: <http://www.wired.co.uk/article/deepmind> & <https://deepmind.com/applied/deepmind-health/research/>

Microsofts kunskapsdatabas: <https://customers.microsoft.com/en-US/story/big-data-solution-transforms-healthcare-with-faster-a2>

Microsoft Project Hanover AI for Precision medicine:

<https://news.microsoft.com/stories/computingcancer/>, <http://hanover.azurewebsites.net>

Microsoft FPGA: <https://www.wired.com/2016/09/microsoft-bets-future-chip-reprogram-fly>

Microsoft taligenkänning: <https://arc.applause.com/2016/10/21/speech-recognition-machine-learning-microsoft/>

Facebook: <http://www.dn.se/ekonomi/facebook-ska-lara-sig-tala-som-en-manniska/>

Chan Zuckerberg Initiative: <https://chanzuckerberg.com> & <https://www.washingtonpost.com/news/to-your-health/wp/2016/09/21/mark-zuckerberg-and-priscilla-chans-3-billion-scientific-effort-aims-to-rid-world-of-major-diseases-by-end-of-century/>

Babylon: <https://www.babylonhealth.com> & <http://www.52-insights.com/news/meet-babylon-a-personal-doctor-in-your-pocket-ali-parsa/>

Aktörer inom AI – svenska aktörer

Nya Karolinska Universitetssjukhuset: <http://www.nyteknik.se/digitalisering/han-vill-ha-premiaren-pa-karolinska-6780135>

Landstinget i Östergötland: <http://www.regionostergotland.se/Demokrati-och-insyn/Politisk-styrning/Majoritet-och-opposition/Politisk-opposition/Pressmeddelanden-fran-oppositionen/Slapp-in-Dr-Watson-i-varden--lat-var-sjukvardsregion-leda-utvecklingen/>

Coala Life: www.coalalife.com

Aifloo: <http://www.aifloo.com>

Shim: <http://www.helloshim.com/>

Furhatrobotics: www.furhatrobotics.com, <https://www.youtube.com/watch?v=gFp2u4Yj5i0>

Gavagal: www.gavagai.se

Sas Institute: http://www.sas.com/en_us/industry/health-care-providers.html#analytics-foundation

Healthihabits: <http://www.healthihabits.co>

Brighter: www.brighter.se

Lifesymb: <https://lifesymb.com>

Tummy Lab: www.tummylab.com

Lytics: <http://lytics.ai/product/lytics-vor>

Exini: www.exini.com

Instant Advice: <http://instadv.com>

Aktörer inom AI – andra områden

Stockholm.ai: <http://stockholm.ai> & <https://www.linkedin.com/pulse/artificial-intelligence-stockholm-joseph-michael>

Iris.ai: <https://techcrunch.com/2016/10/25/iris-ai-for-science/>

Pågående projekt i Sverige

Pathfx: www.pathfx.org

Forskning och utbildning

Stefan Carlsson: <http://www.mynewsdesk.com/se/kth/pressreleases/inspiration-artificiell-intelligens-paa-stark-frammarsch-1317606>

Danika Kragic: <https://www.nada.kth.se/~danik/> & <https://www.kth.se/csc/forskning/cas>

Tino Weinkauff: <http://www.csc.kth.se/~weinkauff/> & <https://www.kth.se/en/csc/forskning/cb>

Anders Ynnerman: <http://visualiseringscenter.se>

Slutsatser

Källa: <http://www.nyteknik.se/digitalisering/usa-s-ai-var-d-idealet-for-nya-svenska-bolag-6802870>

Länkar till artiklar

Dagens Nyheter: Världen tar stormsteg mot tänkande maskiner

<http://www.dn.se/arkiv/nyheter/varlden-tar-stormsteg-mot-tankande-maskiner/>

Ny Teknik: USA:s AI-vård idealet för nya svenska bolag

<http://www.nyteknik.se/digitalisering/usa-s-ai-var-d-idealet-for-nya-svenska-bolag-6802870?>

AI in Stockholm <https://www.linkedin.com/pulse/artificial-intelligence-stockholm-joseph-michael>

Are we failing patients when it comes to eHealth? <https://www.linkedin.com/pulse/tell-me-we-failing-patients-when-comes-ehealth-jeroen-tas>

IBM Is Counting on Its Bet on Watson, and Paying Big Money for It

http://www.nytimes.com/2016/10/17/technology/ibm-is-counting-on-its-bet-on-watson-and-paying-big-money-for-it.html?_r=1

<https://www.ibm.com/watson/health/>

Microsoft will cure cancer in 10 years <http://www.sciencealert.com/microsoft-says-they-will-fix-cancer-in-under-10-years> & <http://hanover.azurewebsites.net>

The Chan Zuckerberg Initiative <https://chanzuckerberg.com>

Google Assistant will trigger the next era of AI

<https://backchannel.com/google-our-assistant-will-trigger-the-next-era-of-ai-3c72a4d7bc75#.leug5blkt>

Los Angeles conference Machine learning in Health care

AI & Machine learning at Apple: The iBrain is here and it's already in your iPhone

<https://backchannel.com/an-exclusive-look-at-how-ai-and-machine-learning-work-at-apple-8dbfb131932b#.ksh4pmuv9>

Differential privacy:

https://en.wikipedia.org/wiki/Differential_privacy

<https://www.wired.com/2016/06/apples-differential-privacy-collecting-data/>

<https://www.linkedin.com/pulse/verily-radboudumc-radboud-university-nijmegen-start-study-engelen>