



UMEÅ UNIVERSITY

AI Competence for Sweden vid Umeå Universitet - Rapport 2018-2019

Helena Lindgren, Karin Danielsson, Per Holm, Tommy Löfstedt, Anna
Mannelkvist, Ola Ringdahl, Patrik Rydén

No 14/2020

ISSN 0348-0542



UMEÅ UNIVERSITET

AI Competence for Sweden vid Umeå Universitet Rapport 2018-2019

1. Inledning	2
2. Kartläggning av behov	3
2.2 Inventering verksamma lärare och forskare	5
3. Samverkansplattform	6
3.1 Lokal plattform för fortbildningsinsatser	9
3.2 Samverkansaktiviteter med andra lärosäten	9
3.3 Samverkansaktiviteter med industri och samhälle	10
4. Kompetensutvecklingsinsatser	10
4.1 Utveckling av fortbildning	11
4.2 Utveckling av masterprogram	12
BILAGA 1: Initiera utveckling av ny utbildning/ fortbildning	16
BILAGA 2: Förstärka existerande utbildning och kurser	19
BILAGA 3: Summering från workshops 2018	26
BILAGA 4: Forsknings- utbildnings- och samverkanslabb	29
<i>Laboratory environments for AI research, education and collaborations</i>	29

Rapporten är sammanställd av arbetsgruppen vid Umeå universitet för AI Competence for Sweden februari 2020:

Helena Lindgren (sammankallande)
Karin Danielsson (Samhällsvetenskapliga fakulteten)
Per Holm (Humlab, Humanistiska fakulteten)
Tommy Löfstedt (Medicinska fakulteten)
Anna Mannelkvist (Externa relationer)
Ola Ringdahl (Teknisk- naturvetenskaplig fakultet)
Patrik Rydén (Teknisk- naturvetenskaplig fakultet)



UMEÅ UNIVERSITET

1. Inledning

AI Competence for Sweden är en satsning på att höja kompetens inom området artificiell intelligens (AI) i samhället. Sju universitet däribland Umeå universitet inkom till regeringen med förslag på satsning i mars 2018, beslut om en särskild satsning på ”utveckling av högskoleutbildning” (2 Mkr till Umeå universitet) och utveckling av en nationell plattform som stödjer utbildning, forskning och samverkan (0.5 Mkr till Umeå universitet) kom i juni 2018. Chalmers utsågs att leda satsningen, liksom rapportering. Regeringen beslutade om förlängning av satsningen under 2019 i juni 2019 med motsvarande finansiering.

Universiteten har genomfört uppdraget i viss mån olika beroende på förutsättningar. Chalmers, KTH och Linköping har primärt satsat på utveckling av uppdragsutbildning med kostnad för deltagande, som efter projektets slut kommer att finansieras av företag. Detta utförs primärt av universitetens utbildningsföretag i fallen Chalmers och KTH. Örebro universitet har redan kurser utvecklade för industrin som finansierats av KK-stiftelsen som kräver att kurserna ska vara avgiftsfria. Inom ramen för denna satsning vidareutvecklar de dessa kurser, men även etablerat en organisation för hantering av uppdragsutbildning. Lund gör på liknande sätt och har etablerat ett nätverk av forskare med event, nu kallad AI Lund, som kommer att övergå i en centrumbildning. Göteborgs universitet har gjort en kartläggning och riktar in sig på sina mer samhällsvetenskapliga ämnesområden och har också utvecklat nätverk och mötesplatser.

Umeå universitets strategi för AI Competence for Sweden har varit att satsa på bred front genom följande:

- Engagera, mobilisera och samtidigt ”fortbilda”:
 - Forskare och lärare vid samtliga fakulteter vid Umeå universitet
 - Industri-representanter
 - Representanter från offentlig verksamhet
 - Fakultetsövergripande arbetsgrupp
- Utnyttja existerande nätverk i samhället
- Bygga på existerande initiativ
- Utbildning, samverkan och forskning hand i hand

Sammanfattningsvis har det lett till

- i) ett brett och ökande engagemang bland universitetets lärare och forskare samt industrirepresentanter,
- ii) utveckling av utbildning genom att förstärka existerande utbildning med nya AI-inslag,
- iii) utveckling av nya kurser riktade mot yrkesverksamma med olika bakgrund,
- iv) etableringen av ett masterprogram i AI som startar 2020,
- v) framtagandet av ett förslag på en interdisciplinär masterutbildning i ”tillämpad AI” som skulle kunna sjösättas 2021,
- vi) plattform för samverkan, kick-off den 21 februari 2020.

Totalt har det varit fler än 1.250 deltagande i aktiviteter som AI Competence for Sweden har anordnat eller deltagit i under 2018-2019 i Umeåregionen.



UMEÅ UNIVERSITET

Eftersom vi har funnit insatserna värdefulla, är planeringen inför 2020 att fortsätta med detta och ytterligare utveckla samverkan med industri för att bygga plattformen för samverkan kring utbildning och forskning, både lokalt och nationellt. Detta görs bland annat genom initiativet *Digital Impact North*, som beskrivs i avsnittet för samverkansplattform. Denna rapport är alltså en summering av genomförda de senaste 1,5 åren, och pågående insatser som vi föreslår ska fortsätta under kommande år.

Insatser som gjorts beskrivs i följande sektioner och har syftat till att i) kartlägga behov, ii) utveckla infrastruktur kring AI-relaterad utbildning, samverkan och forskning, lokalt, regionalt och nationellt, iii) initiera utveckling av ny utbildning/fortbildning, samt iv) förstärka existerande utbildning och kurser med nya eller vidareutvecklade inslag av artificiell intelligens.

2. Kartläggning av behov

Insatser som gjorts har syftat till att kartlägga behov och initiera utveckling av utbildning. Inventeringen syftade också till att identifiera nuvarande verksamma lärare och forskare inom AI och AI-relaterade områden, och vilka som förväntar sig bli mer engagerade i AI-relaterade arbetsuppgifter. Två workshopar organiserades för detta ändamål 2018 med totalt ca 100 deltagare. Dessa har följts upp under event som anordnats under 2019. Behov uttrycktes av ändamålsenliga labbmiljöer och andra mötesplatser där interdisciplinär forskning och utbildning kan bedrivas, bland annat i samverkan med samhällsaktörer. En summering av behov, utmaningar och förslag på lösningar som togs upp finns listad i bilaga 3.

Forskningsområden och metoder som kommit upp under workshops och andra event organiserade av AI Competence for Sweden som skulle nyttiggöras genom en utvecklad, synliggjord och tillgängliggjord labb-infrastruktur som stödjer:

- **Utveckling av AI-metoder och algoritmer**
 - Beräkningsresurser och infrastruktur (HPC2N, ytterligare resurser)
 - Metoder för resurshantering och AI-innovation (t.ex. cloud, Edge)
- **Utveckling av applikationer utifrån data sets**
 - Beräkningsresurser, infrastruktur
 - Data sets som kommuner, Region Västerbotten, Akademiska Hus, Umeå energi m.fl. kan bidra med
- **Simulering**
 - Teknologi utvecklad av lokala forskare och samarbetspartners för simulering av fysikaliska processer och komplexa nätverk
- **Människa-AI interaktion och samarbete**
 - Olika typer av interaktionsteknologier (robotar, Augmented Reality (AR), sensornätverk) för personnära interaktion och inbäddade i intelligenta miljöer (t.ex. hemlika miljöer, stadslika miljöer, arbetsplatser) och relaterad AI-metodutveckling
- **Social simulering**



UMEÅ UNIVERSITET

- Teknologi utvecklad av lokala forskare och samarbetspartners för simulering av företeelser i samhället där människor ingår
- **Slutanvändarutveckling, co-design/deltagandedesign och ”ansvarsfull” (responsible) design av AI-teknologier**
 - Tekniska plattformar och metoder utvecklade av forskare för co-design och samarbete mellan discipliner och publika, privata och ideella organisationer (t.ex. AI4EU, responsible design, ACKTUS)
 - Lokaler för co-design och utvärdering i verklighetsnära miljöer tillsammans med målgupper/stakeholders
- **Människa-datorinteraktion och mediaproduktion**
 - Resurser för design, prototyping, mediaproduktion (3D-utskrifter, green screen, sensornätverk, mjukvaror för design/prototyping)
- **Utveckling och tillämpning av AI-metoder för bedömningar och interventioner för bättre hälsa**
 - Instrument för mätning/bedömning av fysiologiska, kognitiva, sociala funktioner/förmågor
 - Utveckling och utvärdering av nya AI-baserade applikationer som förbättrar funktion/förmågor i det dagliga livet och i hantering av sjukdom (self-management)
 - AI-baserade analyser av medicinska data för forskning och utveckling av beslutsstöd (radiologi, andra bilder, labbprover, etc.)

Bifogat detta dokument finns ett utkast till förslag på en labb-infrastruktur som skulle fylla en del av dessa behov (Bilaga 4). Ytterligare forskningsområden och behov kommer sannolikt att komma upp under den fortsatta inventeringen.

Som en del av denna kartläggning skickades under 2018 även ett frågeformulär ut till alla institutioner vid de fyra fakulteterna för att inventera innehållet i existerande utbildning och vilka behovet som finns för utveckling. Undersökningen visar bland annat att en betydande andel av forskare och lärare som inte hittills varit aktiva i området förväntar sig att de kommer att gå in i AI-relaterad forskning och undervisning under de närmsta åren och behov har uttryckts av fortbildning även inom akademien. Denna kartläggning beskrivs i mer detalj i följande sektion. En ytterligare kartläggning genomförs nu genom att forskare och lärare som vill vara del av nätverket för AI (epostlista och lista av lärare/forskare engagerade i AI-frågor) vid Umeå universitet bjuds in att fylla i ett frågeformulär om forskningsområden och intresseområden relaterade till AI¹.

En kartläggning har gjorts av industrins behov i regionen inom ramen för projektet SPIN, där 75% angav behov av utbildning i AI, ML och data analytics, samt utveckling av en plattform för samverkan med universitetet.

¹ <https://www.umu.se/en/research/features-and-news/artificial-intelligence/register-to-umeai-network/>



UMEÅ UNIVERSITET

2.2 Inventering verksamma lärare och forskare

Förutom information som framkom under de två workshops som hölls, genomfördes även en undersökning i form av en enkät med gemensamt upplägg, vilken skickades ut till institutioner och enheter vid respektive fakultet². Hur enkäten därefter distribuerades såg olika ut vid respektive fakultet. Vid MedFak ombads prefekter och föreståndare för arbetsenheter att vidarebefordra enkäten till samtliga lärare och forskare vid respektive institution/enhet. Tillvägagångssättet innebar ett stort antal svar, men ett visst bortfall då 15 av de svarande angav att de varken idag eller framöver avsåg vara verksamma inom AI³. Vid SamFak skickades enkäten ut till samtliga prefekter och enhetschefer, samt ett antal redan identifierade forskare och lärare med koppling till AI. Prefekter och enhetschefer ombads returnera namn på personer de menade var lämpliga kandidater att besvara enkäten, sedan skickades enkäten ut i ett personligt adresserat mail. Vidare hade de som svarade på enkäten möjlighet att ange ytterligare personer de menade enkäten riktade sig till. På så sätt skedde ett s.k. snöbollsurval som innebar att flera personer ur samma forskargrupp besvarade enkäten enskilt. Tillvägagångssättet för urval kan ha resulterat i att enkäten inte nådde fram till alla personer som borde ingå i undersökningen.

Granskningen resulterade i totalt 85 svar (37 TekNat; 7 HumFak; 21 MedFak; 20 SamFak). I tabell 1 visas nuvarande undervisning inom AI eller relaterade områden⁴, samt antal personer som angav att de fortsättningsvis avser undervisa inom AI eller relaterade områden.

Tabell 1. Verksamma och framtida lärare inom AI vid respektive fakultet

Fakultet	TekNat	HumFak	MedFak	SamFak	Totalt
Undervisar inom AI idag	18	1	1	8	28
Avser framgent undervisa inom AI	29	1	12	15	57
Varav nya kurser	13	N/A	6	6	25

Gällande forskning inom AI angav 44 av de 85 som besvarade enkäten att de forskade inom AI eller relaterade områden idag, samt 69 att de avsåg forska inom AI (se tabell 2). Flera angav pågående ansökningar och planerade projekt, i större och mindre omfattning.

² Se rapport 2018.

³ Vid MedFak upptogs totalt 36 svar till enkäten, men av dessa svar noterades ett bortfall vid eftersom 15 av de angav att de varken idag eller framöver avsåg vara verksamma inom AI.

⁴ Enligt egen definition hos de svarande.



UMEÅ UNIVERSITET

Tabell 2. Nuvarande och planerade forskare inom AI vid respektive fakultet

Fakultet	TekNat	HumFak	MedFak	SamFak	Totalt
forskar inom AI idag	27	0	8	9	44
Avser framgent forska inom AI	36	1	17	15	69

Undersökningen visar bland annat att en betydande andel av forskare och lärare som inte hittills varit aktiva i området, förväntar sig att de kommer att gå in i AI-relaterad forskning och undervisning under de närmsta åren. Behov har uttryckts av fortbildning även inom akademien. En slutsats som drogs var att fortbildning av lärare inom AI-området är en viktig fråga för den närmaste framtiden.

3. Samverkansplattform

Inom ramen för AI Competence for Sweden har insatser skett för att utveckla en infrastruktur för AI-utbildning och tillämpad AI-forskning (inkluderar plattform för samverkan med samhälle/industri), lokalt, regionalt och nationellt.

Utveckling av den lokala plattformen har syftat till att bygga på existerande initiativ, nätverk och miljöer. Därför har existerande miljöer för samverkan identifierats och engagerats, bland annat de som deltog under invigningen av fokusmiljön i MIT-huset i maj 2017 där också en paneldiskussion fördes hur samverka mellan miljöer. En strategi för AI Competence for Sweden vid Umeå universitet har varit att nyttja och utvärdera fokusmiljön med omkringliggande lokaler i MIT-huset som samverkansmiljö och mötesplats, för att testa samverkanskoncepten Study Fridays, AI Fridays och de kurser och andra utbildningsinsatser som utvecklats genom AI Competence for Sweden vid Umeå universitet. Intilliggande lokaler har använts för att i samband med presentationer i MIT-Place demonstrera och låta besökare prova på teknologier som sociala robotar, augmented och virtual reality (AR och VR) för olika applikationsområden som tagits fram i forsknings- och studentprojekt.

En seminarieserie om ”Humanistiska perspektiv på AI” har hållits vid Humlab under namnet ”Humlab Talks AI”, vilken har getts under året där syftet är att fler forskare, lärare och andra personalgrupper ska bli mer intresserade av AI för genomförande av framtida forskning, utbildning och andra aktiviteter.

Existerande nätverk för AI-forskning och samverkan med näringsliv och samhälle har identifierats och nyttjats framför allt för informationsspridning. Dessa nätverk innefattar UmeAI, de näringslivsnätverk som HumLab och Externa Relationer bidrar med, de industrinätverk som ProcessIT och Umeå kommun har, samt UMeHealth, nätverket för



UMEÅ UNIVERSITET

eHälsa som inkluderar forskare, lärare, och personer från Region Västerbotten och kommuner.

Information om events organiserade inom ramen för AI Competence for Sweden har kanaliserats genom en temporär webbsida⁵ medan Umeå universitets webbplatsform kommit igång. En utveckling av Umeå universitets webbsidor om AI har genomförts utifrån tidigare sidor för UmeAI-nätverket och den temporära sidan i samarbete med informatörer⁶. Informationen om AI vid Umeå universitet innefattar nu sidor där nätverket för forskare och lärare engagerade i AI-relaterade ämnen kan expanderas och synliggöras, liksom information om forskningsprojekt, utbildningsinsatser och events och annat som relaterar till AI samlas. Detta var också nödvändigt för att kunna lägga upp information om utbildningsinsatser vid Umeå universitet på den nationella portalen för ändamålet⁷.

Den nationella plattformen innefattar AI Competence for Swedens samarbete och nätverket av lokala plattformar för utbildning/fortbildning och tillämpad forskning relaterad till AI. Dessutom har AI Competence for Sweden engagerat sig i andra AI-satsningar på nationell nivå för att koordinera verksamheterna (t.ex. *AI Innovation of Sweden*⁸, AI Agenda). AI Innovation of Sweden har exempelvis köpt in en webbaserad AI-utbildning från ett finskt företag som översatts till svenska med medel från Vinnova, som Linköpings universitet ger som poänggivande distanskurs ("Elements of AI"). En diskussion fördes huruvida Umeå universitet och andra lärosäten skulle göra detsamma, men vi och andra lärosäten valde att avstå.

Lokala noder inom AI Innovation of Sweden har bildats, eller är under bildande på alla AI Competence-orter/regioner, dock med vissa frågetecken när det gäller Umeå-regionen. En nod ska ha fördelen med fysisk närhet och en specialisering som är till nytta på nationell nivå som kompletterar andra noders "profiler"/specialisering. Ett förslag från Västerbottenregionen som är under utarbetande är att bilda en AI Innovation of Sweden-nod i regionen med egen organisation, istället för att ingå i en Norrlandsnod som innefattar Västernorrland, Jämtland-Härjedalen, Västerbotten och Norrbottens län med säte i Luleå, vilket en förstudie organiserad av Luleå Science Park AB föreslår. Förslaget från Västerbottensregionen bygger på *Digital Impact North*, det programkontor som IT-institutionerna samverkar kring för att accelerera samverkan mellan forskare och samhället/industri, som skulle kunna fungera som det administrativa navet för en AI Innovation of Sweden-nod i regionen.

Initiativet *Digital Impact North* är initierat av IT-institutionerna vid Umeå universitet (Datavetenskap, Informatik, TFE) och bygger på erfarenheterna som samlats under ProcessIT och andra projekt som SPINN och DISSIS under de senaste 16 åren. Framför allt har man sett ett behov av att skapa en långsiktigt hållbar bas för ett dubbelriktat engagemang för samverkan, som kan ge accelererad effekt för forskning i samverkan i IT-relaterade projekt. Verksamheten innefattar följande (med personella resurser):

⁵ <https://umuais.cs.umu.se/>

⁶ <https://www.umu.se/en/ai>

⁷ <https://ai-competence.se/>

⁸ <https://www.ai.se/en>

UMEÅ UNIVERSITET

- **Projektkontor** som kan stödja forskare som i samarbete med externa parter att söka medel för projekt, excellenscenter, etc., samt stödja drift av projekt/program.
- **Informationskanal** för regionen liknande tidigare webbplatsen Infotech Umeå, kring AI och digitalisering inom och utanför Umeå universitet⁹.
- **Event:** anordnande av events för syften relaterade till samverkan, formerande av samarbeten, fortbildning, informationsspridning, etc.
- **Industrinätverk:** i samarbete med Umeå kommun, regionen, Uminova innovation och Umeå Science Park upprätthålla ett nätverk med industri
- **Nätverk med offentliga verksamheter:** i samarbete med kommuner, Region Västerbotten, och inkubatorerna Umeå Biotech och eXpression Umeå upprätthålla ett nätverk för AI och digitalisering av hälso- och sjukvård, skola, omsorg, etc.

Programkontoret som bildar basen för Digital Impact North presenterades under AI Friday den 12 december 2019, Digital Impact North som helhet presenterades också under ett öppet IVA-möte den 28 januari, 2020, och invigning av Digital Impact North sker den 21 februari 2020 som en AI Friday workshop. Planen är att expandera Digital Impact North genom den samverkan som håller på att formaliseras särskilt för ändamålet mellan Umeå universitet, Region Västerbotten, SLU, Umeå kommun, Skellefteå kommun och RISE där de respektive organisationerna kommer att bidra med resurser för att mobilisera regionen vad gäller digitalisering och särskilt AI.

Mötesplatser där industri kan möta forskare, och labbmiljöer behöver också mobiliseras i en plattform för samverkan, vilket var ett behov också uttryckt i den undersökning som gjordes av SPIN. Detta har också AI Competence for Sweden arbetat för att utveckla:

- **Mötesplatser:** för detta ändamål används idag MIT-Place och omkringliggande lokaler av AI Competence for Sweden och Digital Impact North, fler lokaler som Umeå kommuns ”Dialogen” och andra kan användas. Det är dock oklart hur MIT-Place (fokusmiljön) kommer att kunna nyttjas i framtiden. Ett förslag är att Teknisk- naturvetenskaplig fakultet, som kommer att ansvara för lokalen, står för hyra av fokusmiljön för användande som resurs för arrangemang organiserade av Digital Impact North bland andra.
- **Samverkanslabb:** nu finns spridda mindre labb med mindre ändamålsenliga lokaler. Bifogat detta dokument finns förslag på en labb-infrastruktur som skulle fylla olika behov innefattande bland annat (Bilaga 4):
 - o Collaborative AI (CoAI) Lab
 - o Human-Robot Interaction (HRI) Lab
 - o Human-Computer Interaction (HCI) Lab
 - o Social Simulation Lab (under utveckling)
 - o Data Factory Lab (under utveckling)
 - o Edge Computing Lab (under utveckling)
 - o eHealth Lab (under utveckling i nya vårdvetarhuset)
 - o Motion Lab (under utveckling i nya vårdvetarhuset)

⁹ <http://digitalimpactnorth.se>



UMEÅ UNIVERSITET

I nuläget finns mindre rum allokera för de första tre primärt för utbildningssyfte, men som behöver omformas och utökas för att bli funktionella för forskning och samverkan, och för att de ska fylla funktionen att synliggöra verksamheten för besökande/samarbetspartners i miljön. Lokaler färdigställs just nu för eHealth Lab och Motion Lab i nya vårdvetarhuset. Social Simulation Lab, Edge Computing Lab och Data Factory Lab är under utveckling liksom ytterligare labb som fokuserar på beräkning och utveckling som kan placeras i mer traditionella datorlabb eller som distribuerad labb-infrastruktur inbäddade i lokalerna (Edge). Databas- och beräkningsresurser finns att tillgå genom HPC2N och Region Västerbotten, och vissa men begränsade resurser för data management. Samarbete med Umeå kommun och Region Västerbotten pågår där data sets identifieras, och ansökningar skrivs för att sjösätta eHealth Lab och ett Data Factory lab.

3.1 Lokal plattform för fortbildningsinsatser

Umeå universitet har ingen organisation på det sätt som andra lärosäten har för att ge korta kurser för en bred publik som komplement till existerande programutbildning. Därför är det oklart hur de fortbildningsinsatser som utvecklats inom ramen för AI Competence for Sweden ska organiseras och finansieras. Just nu är det institutionen för Datavetenskap som ansvarar för de kurser som utvecklats hittills. Dessa har getts i mån av tid som finns tillgänglig hos relevanta lärare och har varit till nytta att mobilisera samverkan med industri. För att det ska vara långsiktigt hållbart bör dock Umeå universitet ha en plan för hur dessa kurser ska kunna fortsätta ges.

Information om kurserna skulle kunna spridas genom Digital Impact North, och ges som del av de events som organiseras av Digital Impact North. Koncepten Study Fridays och AI Friday workshops skulle också kunna fortsätta organiseras av Digital Impact North. Innehållet i eventen bör dock lärare och forskare vid Umeå universitet fortsättningsvis bidra med.

3.2 Samverkansaktiviteter med andra lärosäten

Inom AI Competence for Sweden har förutom deltagande i gemensamma workshops och möten, samverkan primärt skett med Örebro universitet i samarbete kring SMARTER kring utveckling av fortbildning. Erfarenhetsutbytena mellan lärosätena har varit en av de största vinsterna med AI Competence for Sweden. Linköping har tagit efter Umeå universitets interna utlysning av vidareutveckling av existerande och nya kurser, Lunds universitet jämförde sin uppstart av AI Lundnätverket 2018 med UmeAI-nätverket som initierades 2017, Örebro universitet har utvecklat sin organisation för uppdragsutbildning så att de nu har en enhet liknande Linköpings universitet, KTH och Chalmers utbildningsföretag. Umeå universitets *Study Fridays* beskrivs i arbetet med den nationella AI agendan för fortbildning.

Stöd gavs till Karolinska institutet inför deras upprättande av en core facility för eHälsa liknande Umeå universitets UMeHealth som har stor tyngd AI-tillämpningar, bl.a. genom ett besök av sex representanter från KI i Umeå 2018.



UMEÅ UNIVERSITET

Dialog fördes vid några tillfällen 2019 med Luleå tekniska universitet om samarbeten kring utveckling av utbildning på masternivå och samverkan inom *AI Innovation of Sweden*, samt samverkan med SLU i samband med AI Friday workshops 2019. Resultaten från dessa är att Umeå universitet samordnar satsning på AI i samarbete med Region Västerbotten, SLU, Umeå kommun, Skellefteå kommun och RISE för att stärka regionen.

3.3 Samverkansaktiviteter med industri och samhälle

Följande är samverkansaktiviteter som bedrivits med behovsägare:

1. Sex öppna workshops med syfte att diskutera AI och samverkan.
2. Under en workshop presenterades de kurser och program som utvecklats, där även kursdeltagare från industri och offentlig verksamhet presenterade sina projektarbeten relaterade till sina respektive verksamheter.
3. Deltagande i workshops organiserade för tillverkningsindustrin den 1 och 6 december 2018 (teman utbildningsbehov, samverkansprojekt).
4. Fortsatta möten för att diskutera hur industrin, Region Västerbotten, Umeå kommun och universitetet kan samverka i frågor rörande AI och ML: plattform för samverkan, utbildning och forskning.
5. Samverkan med eHälsaenheten vid Region Västerbotten kring labbmiljöer och projekt.
6. Samverkan med FoU vid Region Västerbotten, dialog om en kurs i beslutsstöd och beteendeförändringssystem som kan ges hösten 2020.
7. Samverkan med Umeå kommun kring AI-relaterade arrangemang (frukostar, luncher, workshops), projektkontor och samverkansprojekt, informationsspridning.
8. Studentprojekt inom ramen för AI-kurser (tex Volvo Lastvagnar, Umeå kommuns stadsplaneringsenhet, socialtjänsten – Viva arbetsmarknad, pedagogik och Hjältarnas Hus, mm), inklusive publika demo-dagar 2018, 2019 med studenter och representanter från industri och offentliga organisationer.
9. Upprättande av samarbete med det största gymnasiet i Umeå som också har teknikutbildningar, samt med gymnasium i Skellefteå bland annat i syfte att rekrytera fler kvinnliga studenter till AI-utbildningar.
10. Kurs i AI för seniorer (samarbete med Senioruniversitetet).
11. Samverkan med kommunförbundet i Västernorrland, för utveckling av anpassad fortbildning för yrkesverksamma inom vårdprofessioner.

4. Kompetensutvecklingsinsatser

Insatser som har gjorts har syftat till att initiera och fortsätta med utveckling av utbildning och samarbeten över ämnes- och organisationsgränser. Fem workshopar har organiserats för detta ändamål med totalt ca 200 deltagare. Utbildningsinsatser har utvecklats och genomförts, se Bilagor 1, 2.

Konceptet ”Study Fridays” som initierades under 2018 har utökats till att innehålla utbildning för industri och andra i samhället motsvarande 2-3 högskolepoäng, där



UMEÅ UNIVERSITET

utbildningen löper över tre fredagar med hemuppgifter mellan träffarna. Två kurser har utvecklats och givits under hösten 2019, och förberedelse genomförs för att ge dessa två tillsammans med ytterligare två, eventuellt tre kurser under våren. Dessutom förs en dialog med Region Västerbotten om en kurs i beslutsstöd och beteendeförändringssystem som kan ges hösten 2020.

Utveckling av en fortbildningsinsats för professionella inom vårdirken pågår, och baseras på en kartläggning av behov gjord bland kommuner i Västernorrland. Under arbetet med kursplanering har workshops hållits med företrädare för målgrupperna samt med AI-forskare. Innehållet har utformats utifrån behov och idéer som bekräftats i workshops. Detta har gjorts för att a) innehållet ska motsvara målgruppens verkliga behov och b) svårighetsgraden ligga på en för målgruppen relevant nivå.

Lärare inbjöds att söka utvecklingstimmar inom ramen för AI Competence for Sweden för *utveckling av existerande kurser*. Syftet var att inkludera nya eller vidareutveckla AI-moduler och dessutom presentera dessa i populärvetenskapliga föredrag under Study Fridays och AI Fridays. Andra specifika syften i linje med AI Competence for Sweden var utveckla interdisciplinära perspektiv på AI, utveckla utbildningsmaterial, labbar och metoder som kan delas lokalt och nationellt. Totalt har 31 ansökningar inkommit under 2018-2019, varav 26 beviljades med särskilda krav om att samordna sina insatser och kursinnehåll mellan kurser och program (Bilaga 2).

En särskild workshop hölls för att diskutera förslag på ytterligare nyutveckling av utbildning. Ett resultat av detta är att två nya masterprogram är under utveckling varav *masterprogrammet i AI* med fem inriktningar startar hösten 2020. Det är stort intresse för programmet bland internationella sökanden, 99 personer har programmet som förstahandsval av totalt ca 250 sökanden. Dessutom föreslogs ytterligare nya kurser relevanta för industri och samhälle som det inte fanns utrymme för hos ansvariga lärare att utveckla inom den korta tidsramen.

I följande sektioner beskrivs utvecklingsinsatserna för fortbildning och nya masterprogram.

4.1 Utveckling av fortbildning

Fortbildningskurser som har utvecklats eller är under utveckling (Umeå universitets kursbidrag till AI Competence for Swedens nationella plattform/portal om fortsatt utveckling genomförs och kurserna ges under 2020):

1. **”AI for Industry”**: Nyutveckling av en kurs i dialog med Örebro (motsvarande 3 HP, målgrupp ingenjörer inom industrin, gavs under hösten 2019, planeras ges våren 2020)
2. **”Reasoning and Decision-Making for Industry”**: Nyutveckling av en kurs i samarbete med Örebro universitet på temat kunskapsrepresentation, resonerande och multiagentsystem (motsvarande 3 HP, målgrupp ingenjörer inom industrin, planeras att ges under våren 2020).



UMEÅ UNIVERSITET

3. **“ELSEC – Ethical, Legal, Social, Economic and Cultural Aspects of AI”** (motsvarande 2 HP, bred målgrupp, gavs under hösten 2019, planeras ges även under 2020)
4. **“Deep Learning – metoder och applikationer”** (7,5 HP distanskurs, introduktionsnivå, målgrupp personer med en programmeringskurs)
5. **”Introduktion till maskininlärning och deep learning”**: Nyutveckling av kurs i ML för professionella med mindre förkunskaper i matematik och programmering, (motsvarande 3 HP, målgrupp ingenjörer inom industrin, planeras att utvecklas och ges under 2020).
6. **”Machine Learning and Deep Learning for Industry”**: Nyutveckling av kurs i ML för professionella med förkunskaper i matematik och programmering, (motsvarande 3 HP, målgrupp ingenjörer inom industrin, planeras att utvecklas och ges under 2020).
7. **”Beslutsstöd- och beteendeförändringssystem för hälso- och sjukvården”**: kan erbjudas yrkesverksamma inom vården under september-oktober 2020, modifierad och samordnad med en existerande doktorandkurs omfattande 3 HP.
8. **”Vad är AI och vad ska vi ha den till?”** (kortkurs tre tillfällen, gavs under oktober 2018 för seniorer, under november-december 2018 som del av Study Fridays)
9. **”Introduktion till AI för yrkesverksamma inom vården”**, under utveckling i samarbete med kommunförbund, en webbaserad kurs som kan läsas flexibelt som omfattar sex inspelade föreläsningar med frågor och hemuppgift som relaterar till den egna verksamheten.

4.2 Utveckling av masterprogram

Eftersom behovet av utbildning i artificiell intelligens har identifierats, och även diskuterats på nationell nivå inom ramen för bland annat AI Competence for Sweden, bedömer vi det av stor strategisk vikt att Umeå universitet kan ta nationell ledning i att utveckla utbildning i AI på bred front. Genom de rekryteringar inom AI-området som gjorts de senaste åren har Umeå universitet dessutom förstärkt med ytterligare erfaren personal som tidigare utvecklat utbildningsprogram i AI.

Det är också av stor strategisk betydelse eftersom Umeå universitet är nationellt och internationellt ledande i forskningsfrågor som rör AI integrerat i samhället med de aspekter som följer med kring etik, interaktion och samarbete med AI och ansvar. Detta är kompetens som saknas även på nationell nivå, där Umeå universitet skulle kunna leda kompetensutveckling. Det är viktigt både för kompetensförsörjning i samhället och för framtida forskarutbildning. Genom masterprogram kan dessutom kompetens rekryteras externt, som kan finna det intressant att stanna i regionen efter avslutad utbildning, vilket är avgörande för regionens tillväxt och kompetensförsörjning.

Masterprogram i AI – hösten 2020

Ett masterprogram i artificiell intelligens färdigställdes och kommer att ges första gången hösten 2020. Detta utvecklades i samarbete mellan institutionerna för Datavetenskap och



UMEÅ UNIVERSITET

Matematik och matematisk statistik. Förkunskapskraven för antagning är därför i nivå med kraven de respektive institutionerna har för sina kurser som ingår i programmet¹⁰.

Eftersom universitetet inte har AI som huvudområde, får studenterna examen antingen i datavetenskap med inriktning mot artificiell intelligens, eller matematisk statistik. En gemensam kärna av AI-kurser läses av alla studenter oavsett inriktning. För att få examen i matematisk statistik krävs förutom AI-kurser ett antal matematikkurser. Programmet har utformats till största delen utifrån existerande kursutbud (översikt i vänster spalt i Figur 1).

Interdisciplinärt masterprogram i AI – förslag

Behov och önskemål om utveckling av nya kurser har behandlats under workshops, och har bidragit som underlag för ett förslag på en *ny interdisciplinär masterutbildning i AI*. Detta har presenterats och förutsättningar har diskuterats med dekaner på de olika fakulteterna. Förslaget mottogs positivt och kommer att utgöra underlag för att gå vidare med utveckling av ett konkret förslag under 2020. I nästa steg kommer dialoger att hållas med institutioner och forskare/lärare om fortsatt utveckling av omfattning och innehåll. Följande är ett utkast till ett förslag utifrån diskussioner, workshops och events som hållits under de senaste åren.

Motivering till att utveckla och ge ett interdisciplinärt masterprogram är att kompetens i samhället behövs som kan kombinera och överbrygga olika expertisområden. Det är särskilt viktigt för att effektivt bygga framtidens AI-baserade system och samhälle, och bedriva nydanande interdisciplinär forskning.

För ett interdisciplinärt masterprogram har arbetsgruppen utgått ifrån samma upplägg:

- en kärna av gemensamma AI-kurser för att skapa en gemensam kunskapsbas
- utgående från existerande kurser och kurser föreslagna under aktiviteter organiserade av AI Competence for Sweden vid Umeå universitet, och
- examen i ett huvudområde, men med inriktning mot AI om institutionen som ansvarar för huvudområdet finner det användbart.

En skillnad mot masterprogrammet i AI är att i detta fall förväntas studenten ha förvärvat kompetens inom ett område annat än datavetenskap eller matematik under sin grundutbildning. De olika kompetenserna kan sammanfattas i tre kategorier:

- studenter med kompetens och kunskap om hur människan fungerar (t.ex., pedagoger, arbetsterapeuter, fysioterapeuter, psykologer, kognitionsvetare, socionomer), eller
- kunskap om hur samhället fungerar (t.ex., jurister, andra samhällsvetare), eller
- kunskap hur människor lever och utvecklar kulturer (t.ex., filosofer, etnologer, historiker, kulturgeografer).

Dessa studenter bör läsa kurser som tar upp hur AI relaterar till deras huvudområde som del av en grundutbildning eller påbyggnadsutbildning i huvudområdet. Syftet med att gå ett helt masterprogram i något som kan kallas tillämpad AI är att erhålla en väsentlig kunskapsbas som skulle kunna *komplettera* grundutbildningens ämnesområde och ge möjlighet att anta nya yrkesroller i samhället. Det kan vara pedagoger som kan driva utvecklingen av nya AI-baserade utbildningsverktyg för barn, arbetsterapeuter som utformar nya

¹⁰ <https://www.umu.se/utbildning/program/masterprogrammet-i-artificiell-intelligens/>



UMEÅ UNIVERSITET

kommunikationshjälpmedel, jurister som kan utforma regelverk för olika typer av AI-baserade system och dess användning, eller utforma AI-baserade verktyg för beslutsstöd inom juridiken.

Ett exempel på hur interdisciplinär AI-utbildning kan läggas upp är den föreslagna inledande kursen i forskningsmetodik för artificiell intelligens som är inspirerad av en kurs som ges i ett motsvarande program i Nederländerna som en professor vid Umeå universitet har utvecklat och gett. Studenterna får ett gemensamt uppdrag att utveckla en chatbot för ett visst ändamål. De bidrar med utveckling och utvärdering genom att använda sina olika disciplinära kunskaper, forskningsmetoder och fokusområden för utvärdering. Därigenom lär man sig av varandras bidrag och lär sig hur olika kompetenser kan samverka i utveckling av AI-baserade system.

För att ge en bred och tillräckligt djup bas av AI-kunskaper skulle följande existerande kurser kunna utgöra kärnan i programmet, modifierade för målgruppen:

- Grundläggande AI-kurs, som tar upp olika AI-metoder och etiska aspekter (7,5 HP)
- Interaktivitet med AI-system och miljöer (fördjupande) (15 HP)
- Teoretiska perspektiv inom kognitionsvetenskap (grunder till AI) (7,5 HP)
- Ansvarsfull (responsible) design av interaktiva, intelligenta system (innehåller etiska aspekter, responsible designmetodik och deltagandedesign anpassad för AI) (7,5 HP)
- Projektkurs i artificiell intelligens (7,5 eller 15 HP)

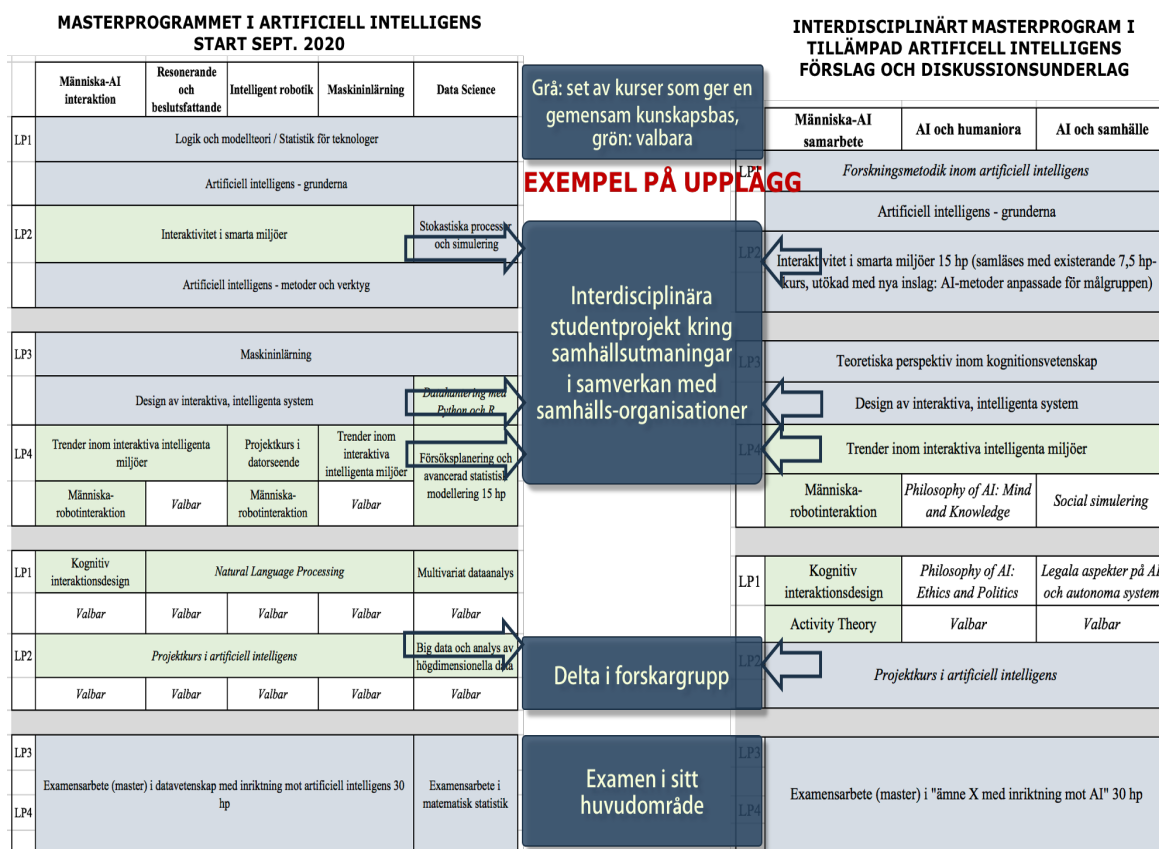
Utöver dessa finns ytterligare ett antal existerande kurser som skulle passa som profileringskurser. Förslag på nya kurser som kommit upp är följande (markerade vita i figur 1):

- Forskningsmetodik för artificiell intelligens
- Philosophy of mind: Mind and knowledge
- Philosophy of mind: Ethics and politics
- Legala aspekter på AI och autonoma system
- Social simulering (forskningsmetodkurs)

Umeå universitet har kompetens att utveckla och ge kurserna, förutsatt att det fungerar inom de ekonomiska ramar som finns.



UMEÅ UNIVERSITET



Figur 1. Översikt och exempel på innehåll i två kompletterande masterprogrammen i AI med samordningsvinster om studenterna skulle kunna samarbeta i projekt mellan programmen.



UMEÅ UNIVERSITET

BILAGA 1: Initiera utveckling av ny utbildning/ fortbildning

Avsikten med kompetensutvecklingsinsatsen har varit att utveckla och leverera flexibla kurser i olika omfattning lämpade för yrkesverksamma inom näringsliv, intresseorganisationer och offentlig sektor, samt utveckla nya inslag i existerande utbildning i olika ämnesområden. Under 2018 initierades konceptet ”Study Fridays” och har under 2019 vidareutvecklats och använts som testplats för utbildning/fortbildning, vilken har varit öppen för alla som varit intresserade av att lära sig mer om AI. Study Fridays har under 2019 även utvecklats vidare till ”AI Fridays” med syftet att skapa mötesplatser för vidare kompetensutveckling inom AI (Tabell 3).

Tabell 3: Genomförda utbildningsinsatser

Kurs/tema	Beskrivning	Målgrupp	Omfattning	Antal deltagare
AI for Industry	Grundkurs I AI, tre tillfällen under September-november	Yrkesverksamma	3 hp	7
ELSEC- Ethical, Legal, Economic, Social and Cultural Aspects of AI	Översikt kurs I AI och de etiska, legala, ekonomiska, sociala och kulturella aspekterna av AI. Tre tillfällen under oktober-november	Yrkesverksamma inom och utanför universitetet	2 hp	15
”Glimt av en AI-kurs”	Populärvetenskapliga presentationer och labbövningar baserade på 10 ny- eller vidareutvecklade kurser gavs inom ramen för Study Fridays och AI Fridays, bl.a. presenterade studenter som deltog i kurserna AI for industry och ELSEC sina respektive projektarbeten.	Öppen för alla, deltagare var akademiker och studenter vid UmU, SLU, industri, offentlig verksamhet, gymnasieelever	5 tillfällen: 23 nov, 30 nov, 7 dec 2018; 22 nov, 12 dec 2019	135+



UMEÅ UNIVERSITET

AI Friday workshops 2019	Workshops med olika teman: t.ex. ”Is there a human in our AI future?”, “Efforts beneficial for industry and society?” Populärvetenskapliga presentationer av pågående forskning, om behov av AI, öppen diskussion om AI från olika perspektiv	Öppen för allmänheten, presentationer från Umeå universitet, SLU, Region Västerbotten, industri	22 nov 29 nov 6 dec 12 dec	Totalt 200+
”Vad är AI och vad ska vi ha den till?”	Allmän introduktion och tillämpningsområden, tre delar	Seniorer, samverkan med senioruniversitetet	3 tillfällen: 1 okt, 15 okt, 31 nov, 2018	40
”Vad är AI och vad ska vi ha den till?”	Allmän introduktion och tillämpningsområden i tre delar. Inom ramen för konceptet ”Study Fridays”	Öppen för alla, deltagare var gymnasieelever, industri, offentlig verksamhet, akademiker, speciellt tillfälle för informatörer	4 tillfällen: 23 nov, 30 nov, 7 dec, 2018; 14 juni 2019	50
Lunchpaneler med diskussion om aktuella AI-teman	Introduktion till AI, samhällsrelevant ämne tagits upp och diskuterats utifrån olika expertisområden: gavs inom ramen för Study Fridays, AI Fridays	Öppen för alla, deltagare var gymnasieelever, industri, offentlig verksamhet, akademiker	3 tillfällen: 28 sept, 30 nov 2018, 22 nov 2019	120
Utveckling av AI för aktuella samhällsutmaningar	Yrkesverksamma deltar aktivt i utveckling av AI-baserad lösning för ett behov i deras egen organisation som de själva identifierat. Genomfördes i samarbete med studenter.	Yrkesverksamma, under denna pilot deltog en grupp (6) från socialtjänsten, och en grupp (10) från Volvo Trucks	November 2018-januari 2019: fyra workshops, ett antal projektmöten	6+10



UMEÅ UNIVERSITET

Deep Learning – metoder och tillämpningar	Nyutvecklad distanskurs i Deep Learning för en bred grupp, yrkesverksamma studenter har varit bl.a. läkare, småföretagare. Ligger till grund för kortare kurser i ML och DL för industri som planeras våren 2020.	Programstudenter och personer från yrkeslivet med varierande bakgrund	November 2018-januari 2019, Nov 2019-Jan 2020 7,5 hp	100+
Innovation och förändringsarbete i samverkan (rehabilitering)	Utveckling av nytt AI-tema i en existerande kurs: föreläsning och seminarier, projektarbete, samarbete med AI-studenter	Arbetsterapeut (AT) -studenter (sex AT-lärare fick också introduktion i AI för rehabilitering)	November 2018-januari 2019, 15 hp	23



UMEÅ UNIVERSITET

BILAGA 2: Förstärka existerande utbildning och kurser

Förstärkning/vidareutveckling av 26 existerande AI-relaterade kurser (datavetenskap, informatik, matematisk statistik, fysik, psykologi, handelshögskolan, se Tabell 4).

Tabell 4: AI-kurser som fått stöd för vidareutveckling från AI Competence for Sweden

Kurs/tema	Beskrivning	Målgrupp	Omfattning	Antal deltagare
Kurser som fick medel 2019				
Statistical Machine Learning for the Social Sciences	Maskininlärning, Data science, Matematik och statistik	Masterstudenter vid Samfak och möjligen Medfak och Humfak.	7.5 hp	Ny kurs som startar tidigast HT 2021
Stochastic Differential Equations	Matematik och statistik	Teknisk Fysik, MMS, Erasmus-studenter	7,5 hp	10
Visual Cognition	Kunskapsrepresentation och resonering, Bildigenkänning, Praktiska applikationer inom AI Matematik och statistik Annat: vision as probabilistic inference - in humans and machines	Inriktad speciellt mot kognitionsvetare, men även andra studenter kan gå den.	7,5 hp	14
Marketing	Annat: Företagsekonomi	International Business Program, år 1, plus utbytesstudenter	7,5 hp	92
Convolutional Neural Networks with Applications in Medical Image Analysis	Maskininlärning, Datorseende, Data science, Datavetenskap, Matematik och statistik Annat: Medicinsk bildanalys	Studenter inom fysik, datavetenskap, ingenjörutbildningar och andra	7,5 hp	23
Artificiell intelligens i framtidens samhälle	Maskininlärning, Humans and AI (societal, economic, legal, etical aspects on AI)	Andra året på digital medieproduktion	7,5 hp	30-35



UMEÅ UNIVERSITET

Fundamentals of AI	Kunskapsrepresentation och resonerande Maskininläring, Planering, Intelligent agenter, Multi agent-system, Robotik, Intelligent agents, Praktiska tillämpningar inom AI, Datavetenskap	Datavetenskap, Kognitionsvetenskap, Interaktion och Design, Teknisk fysik, Industriell ekonomi, Master-programmet i robotik, öppen ingång, mfl.	7,5 hp	189
Business Analytics and Organizational Change	Kunskapsrepresentation och resonerande Maskininläring, Planering, Praktiska tillämpningar inom AI, Data Science Annat: Organisationsförändring, Informationssystem	Master-programmet i IT Management	15 hp	19
International Economic History	Människor och AI (samhälleliga, juridiska, ekonomiska, etiska aspekter på AI)	Webbaserad introduktionskurs i ekonomisk historia öppen för alla svenska och utländska studenter som uppfyller kraven.	15 hp	40
Introduction to Bayesian statistics and Markov chain Monte Carlo methods in medical applications	Maskininläring, Datorseende, AI-tillämpningar, Data science, Matematik och statistik	Doktorander som studerar maskininläring, statistik, datavetenskap, eller liknande områden.	15 hp	10
Linear Algebra	Matematik och statistik	Teknisk fysik	7.5 hp	100
Kurser som fick medel 2018				
Machine Learning	Machine learning, Natural language processing, Data science	master program students and exchanging students	7.5 hp	40
Time Series Analysis and Spatial Statistics	Machine learning, Planning and scheduling, Data science, Computer science, Mathematics and statistics	Mathematical Statistics, Industrial Economy, Statistics, Computational science and engineering	7.5 hp	23



UMEÅ UNIVERSITET

Discrete Modelling	Planning and scheduling, Computer science, Mathematics and statistics	Students in Industrial Economics 4th year and students in mathematics at advanced level.	7.5 hp	25
Multivariate data analysis	Data science, Mathematics and statistics	from the program of industrial economics, physics, statistics and others	7.5 hp	40
Human-Robot Interaction	Human-AI interaction, Robotics	BSc in Computing Science	7.5 hp	30
Big Data and high-dimensional data analysis	Machine learning, Data science, Mathematics and statistics	from the program of industrial economics, physics, statistics and others	7.5 hp	50
Enterprise Risk Management	Practical applications of AI, Mathematics and statistics	Industriell Ekonomi, Teknisk Fysik	7.5 hp	15
Design build test	Annat: General project course with machine learning components	Mainly engineering physics and biotechnology students, but also computing science	7.5 hp	40
Modellering och simulering	Machine learning, Practical applications of AI, Mathematics and statistics Annat: Physics	Civilingenjörstudent er i Teknisk fysik	7.5 hp	20
Interactivity in smart environments (ISE)	Knowledge representation and reasoning, Machine learning, Intelligent agents and multiagent systems, Human-AI interaction, Practical applications of AI, Humans and AI (societal, economic, legal, ethical aspects on AI), Computer science	Computing Science; Engineering design	7.5 hp	25



UMEÅ UNIVERSITET

Fundamentals of Artificial Intelligence	Knowledge representation and reasoning, Machine learning, Computer vision, Intelligent agents and multiagent systems, Robotics, Practical applications of AI, Humans and AI (societal, economic, legal, ethical aspects on AI)	Computing Science, Cognitive Science, Interaction and Design, Physics, Industrial Economy	7.5 hp	120+
AI - Methods and applications	Knowledge representation and reasoning, Machine learning, Planning and scheduling, Intelligent agents and multiagent systems, Robotics, Practical applications of AI, Humans and AI (societal, economic, legal, ethical aspects on AI), Computer science, Mathematics and statistics	BIO, C, DV, ENS, ET, HED, ID, KV, MRC, OI, TFY, MCS	7.5 hp	72
Deep Learning for engineers	Machine learning, Computer vision, Practical applications of AI, Data science	Engineers, Programmers from Industry, School teachers, Medical Doctors	7.5 hp	30
Theoretical Perspectives in Cognitive Science	Knowledge representation and reasoning, Intelligent agents and multiagent systems, Theory of Mind and philosophical foundations of AI	MSc Cognitive Science (mandatory) & Computer Science (elective)	7.5 hp	20
Innovation och förändringsarbete i samverkan	Knowledge representation and reasoning, Planning and scheduling, Human-AI interaction, Robotics, Practical applications of AI, Humans and AI (societal, economic, legal, ethical aspects on AI)	Arbetsterapeutprogrammet	15 hp	60



UMEÅ UNIVERSITET

Tabell 5: Kursinnehåll på de kurser som fick medel från AI Competence for Sweden (ämnesområden utifrån AI Competence for Swedens klassifikation)

Kursinnehåll	Antal 2018 (totalt 15)	Antal 2019 (totalt 11)
Knowledge representation and reasoning	5	3
Machine learning	8	7
Planning and scheduling	4	2
Computer vision	2	3
Natural language processing	1	0
Intelligent agents and multiagent systems	4	1
Human-AI interaction	3	0
Robotics	4	1
Practical applications of AI	7	4
Humans and AI (societal, economic, legal, ethical aspects on AI)	4	2
Data science	5	4
Computer science	4	2
Mathematics and statistics	7	6
Other*	3	4

*Other (comments from applicants, one did not mark any of the pre-defined topics):

- Physics
- Theory of Mind and philosophical foundations of AI
- General project course with machine learning components (Design-build-test: no other topic)
- Business education
- Organizational change, Information systems
- vision as probabilistic inference - in humans and machines
- Medical image analysis



UMEÅ UNIVERSITET

Tabell 6: *Förbättringar fördefinierade utifrån målsättningar med AI Competence for Sweden*

<i>Fördefinierade kategorier av förbättringar</i>	<i>Antal i utvärdering 2018 (15 svar)</i>	<i>Antal i utvärdering 2019 (11 svar)</i>	<i>Totalt 2018-2019 (26 svar)</i>
Developed AI lectures and lab assignments to be accessible on distance (may be included in the AI Sweden Portal)	5	2	7
Developed modules of the course that can be part of public presentations (to be presented at “Study Fridays” and potentially recorded)	6	0	6
Included or further developed hands-on lab exercises on AI (AI training)	8	6	14
Made lectures and other material accessible for sharing between universities	2	1	3
Developed multi-disciplinary perspectives on AI	6	5	11
Developed collaboration with industry, public organizations or other stakeholders in AI as part of the course	3	1	4
Improved AI content of a course to better fit packages/tracks of related AI-courses	4	3	7
Other**	3	5	8

**Other (comments from applicants, three of the eight applicants did not mark any of the pre-defined purposes of the developments):

- Overall made more explicit and strengthened aspects of fundamental (philosophical) issues of AI in relation to theory of mind, symbol grounding, embodiment, etc.
- Introduction into how we can implement AI not only in this course but also in future courses to improve the syllabus. discussions of the topics and how to implement more AI into the course, not only now but more how to improve in general
- Improved AI content of a course to fill an existing knowledge gap
- Incorporated new readings in the use of AI for business and developed a workshop.



UMEÅ UNIVERSITET

- New lectures and hands-on exercise / demonstration
- Developed a project relating AI and Stochastic Differential Equations (*nothing else of the above, topic: mathematics and statistics*)
- Planning for new course. (Which content (Methods?, Ethics?, Applications? Motivating examples?) ? Which literature? Which program language / software? Time of the year - when does it fit in different programs?) (*nothing else of the above, new course*)
- Developed combined lectures and seminars, and workshops on AI and machine learning (*nothing else of the above, revised course now on AI in future society*)



UMEÅ UNIVERSITET

BILAGA 3: Summering från workshops 2018

Följande är kommentarer från forskare under workshops 2018 där de fick svara på frågor kring forskningsutmaningar relaterade till AI, vad saknas vid Umeå universitet, och vad som borde göras. Några föreslog specifika existerande kurser som kunde utvecklas för att inkludera AI, dessa är inte listade här eftersom de också fick medel för att utveckla dessa och är därmed listade i bilaga 2.

Research challenges (topics):

- Lack of common sense in deep learning - The case of outliers during prediction
- Combining formal AI methods with ML/DL
- Personalisation – dynamic user models
- Contextualisation – embed social intelligence, and reasoning across situations
- Managing ambiguous, conflicting information
- Develop AI theories and methods that actually work for the clinical context and everyday activities
- Transparency, sense-making explanations of conclusions, advices
- New Human-AI-interaction design methodologies

Strategic efforts:

- If we aim to have a long-term impact in terms of education and research, we have to consolidate the education and research in fundamental Artificial Intelligence theories.
- Resources to conduct more research in the intersection of cognitive Science and AI to advance the development of new AI methods
- More fundamental research, more education of phd & students
- “Industry” collaboration on a thematic PhD program – with SLU? Some local examples:
 - *ABB, Boliden, Holmen Skog, GE Healthcare, Komatsu, MacGregor, LKAB, Northvolt, Olofsfors, SCA, Skogtekniska klustret, Volvo GTO, Ålö*
 - *Algoryx Simulation, CGI, Cinnober, Codemill, Combitech, COS Systems, Elastisys, Fältcom, Hi5, Knightec, Oryx Simultions, Sartorius, Sogeti, Teknikhuset, Tieto*
- New interdisciplinary masterprogram on AI with projects in collaboration with industry and society

Challenges relating to research structure/infrastructure:

Lacking:

- Funding — local/national efforts
- Resources — people/compute
- Large groups
- Labs
- A support center. Staff that could support many projects. Similar to statistical



UMEÅ UNIVERSITET

support given by e.g. RCC or similar. Researchers need to start using the tools on their research in order to gain understanding potential values of the AIs.

- Research environments/Platforms/Labs that facilitates cross-disciplinary research and development
- Research infrastructure that handles ethical requirements specific to the health domain

High-quality AI research moves from universities to privately funded institutes

- They use open-source community approaches:
 - **To produce applicable tools and methods**
 - To achieve **tremendous reach through new channels** (blog posts, GitHub, arxiv.org)
- Academic AI research stands in the shadows

What to do:

- Facilitating collaboration
- Developing competences
- Providing seed money and initiation grants for AI-related research
- Supporting research projects
- Financing positions for doctoral students
- Stimulating integration of AI in education
- Communicating to external stakeholders
- Identify topics that are of long-term relevance for but neglected by practitioners
- Work with and extend practically relevant open technologies
- Disseminate additionally through alternative channels
- Reach out to practitioners to facilitate real-world application

Some elements of a successful research strategy for achieving this aim (AI in a context) are:

- avoiding the “context as container” fallacy
- focusing on how social order is constructed from within the setting
- employing proactive user research methodologies

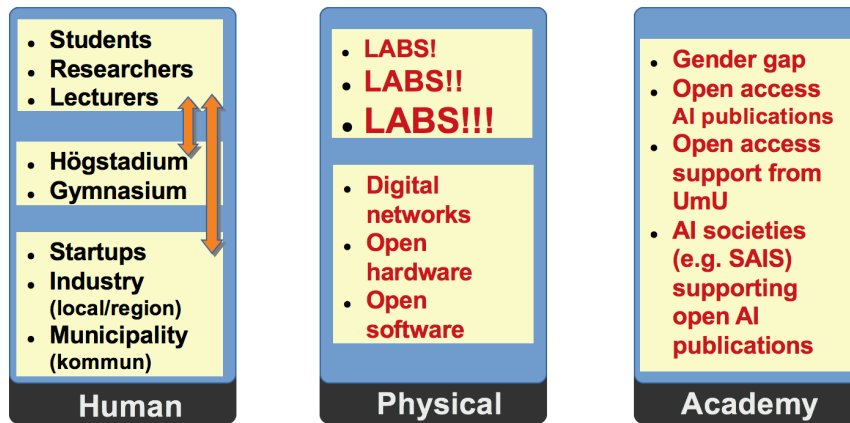
Lacking education in Umeå:

- Advanced machine learning
- Statistical learning theory
- Introduction to deep learning
- Advanced deep learning
- Introduction to MCMC methods Advanced and large scale MCMC methods
- Natural language Processing - NLP



UMEÅ UNIVERSITET

AI is infrastructure AI requires infrastructure



UMEÅ UNIVERSITY

Figure 2. Glimpse from a presentation October 2018.

BILAGA 4: Forsknings- utbildnings- och samverkanslabb

Laboratory environments for AI research, education and collaborations

During workshops organized by AI Competence for Sweden, the need for purposeful meeting places and laboratory environments has been discussed. Some development is ongoing, one example is the eHealth Lab being built in the new house for caring sciences, to be finished 2020.

In the development of the focus environment MIT-Place in the MIT building (2013-), a plan was made to allocate surrounding spaces into use for a human-AI Interaction and robotics lab as a step 2 after finalising MIT-Place. This for the purpose to extend the focus area as a meeting place to also conduct hands-on research, education and collaboration related to exploring AI-based systems. Currently, AI labs are embedded in office spaces with very limited space for user studies and the allocation close to MIT-Place was seen as highly beneficial to show ongoing AI research, education and collaborations, partly to extend into MIT-Place for some activities.

During the 1,5 years AI Competence for Sweden has been organising activities, MIT-Place and surrounding spaces have been used for activities, and for demonstrating AI-based technologies, where participants have been able to test hands-on as well. Therefore, in the following, Floor 2 in the MIT building is exemplified as space for complementary laboratory environments for studying AI systems from different perspectives. The MIT building can be utilized as a town-like laboratory environment for educating and experimenting on topics related to Internet of Things and People, Interactive intelligent environments, distributed AI-based systems and social simulations. The aim is to build, demonstrate and evaluate social spaces where humans and AI meet and work together (Figure 3).

Areas of research study and methodologies include:

- **Development of AI methods and algorithms**
 - Infrastructure for computation (funding granted by Teknat Faculty)
 - HPC2N
- **Development of applications based on data sets**
 - “Data Factory”
 - Data sets provided by the municipalities, Region Västerbotten
- **Social simulations**
 - Equipment developed by MIT Media Lab (to be acquired)
- **Human-AI Interaction and Collaboration**
 - Different kinds of interaction technologies: robots, Augmented Reality (Hololenses), intelligent environments (e.g. home environment, town-like environment)
 - Different kinds of robots: NAOs and Peppers (funding granted by Teknat Faculty past years), Furhat (to be acquired)
- **End-user development and co-design/responsible design of AI-technologies**
 - Infrastructure/platform for collaboration with researchers from other fields

UMEÅ UNIVERSITET

- Responsible AI design
- **Human-Computer Interaction and Media production**
 - Green Screen
 - 3D printers and other equipment

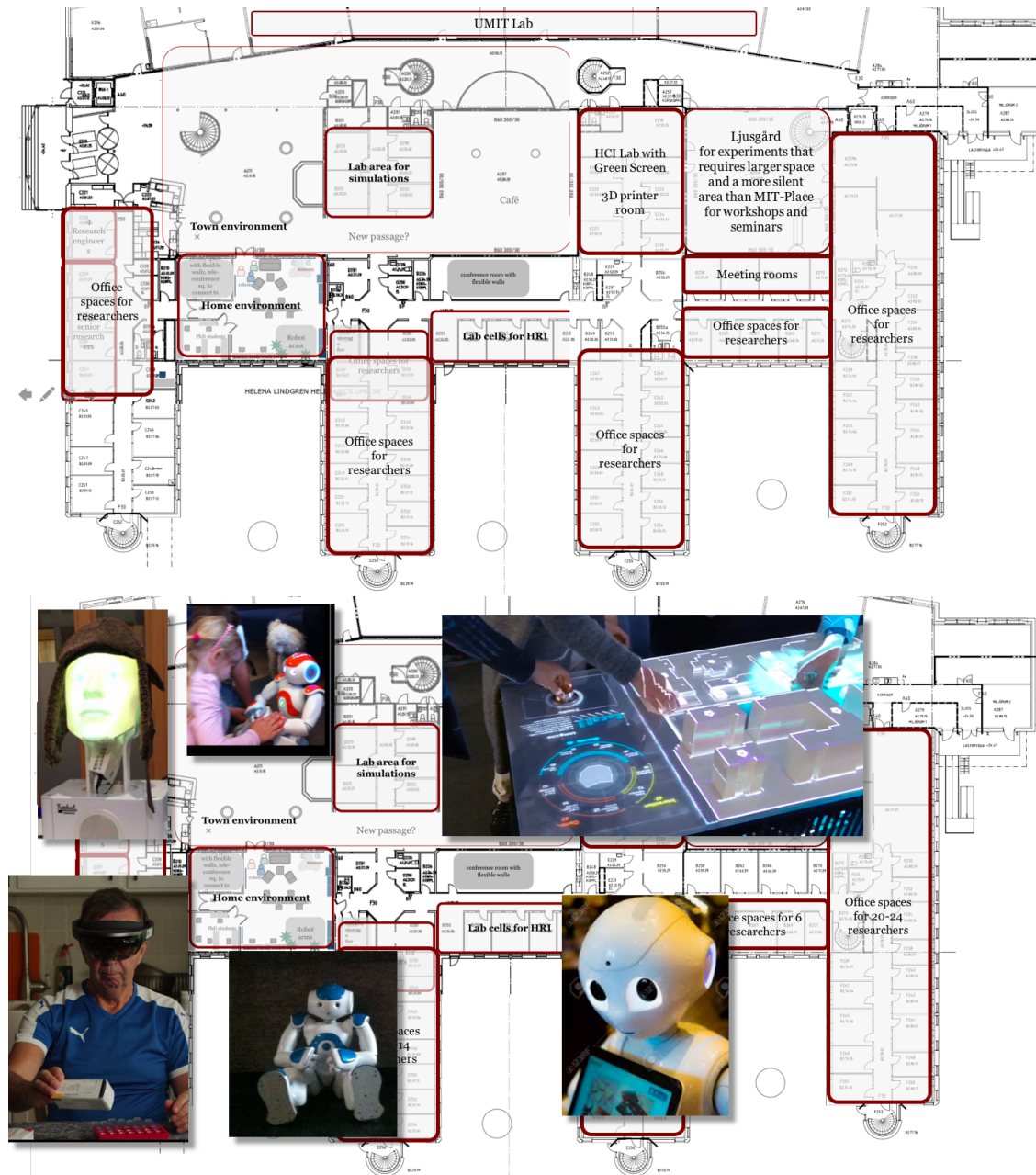


Figure 3: Example of how Floor 2 in the MIT house can be utilized as a town-like laboratory environment for experimenting on topics related to Internet of Things and People, Interactive intelligent environments, distributed AI-based systems and social simulations.