



Nya tillämpningar av artificiell intelligens inom forskningen kring fysikaliska vetenskaper och teknik (AIPSE)

Akademiprogram 2018–2021

Programbeskrivning



1 Bakgrund

Betydelsen av olika databaserade metoder inom forskning, förvaltning och industri ökar ständigt. På senare tid har särskilt fokus legat på artificiell intelligens (eng. *artificial intelligence*). I tillämpningen av metoder för artificiell intelligens har det skett stora framsteg under de senaste tio åren. Bakom AI-metoderna ligger betydelsefulla framsteg inom maskininlärning, mönsteridentifiering, statistik, beräkningsmässiga och programvarutekniska metoder för datautvinning och databastekniker, en kraftig ökning av tillgängligt undervisningsmaterial samt en snabb ökning av datorkapaciteten. Betydelsen av artificiell intelligens ökar i samhället, och det märks särskilt att dataorienteringens status kommer att öka inom både näringslivet och den offentliga förvaltningen.

Utnyttjandet av artificiell intelligens hör till de främsta målen för bland annat Finlands regering. Våren 2017 tillsatte näringsministern en styrgrupp under vars ledning ett förslag till ett program för tillämpning av artificiell intelligens och främjande av arbetsreformer i Finland ska tas fram.

De metoder som har utvecklats inom AI-forskningen har breda tillämpningsmöjligheter även inom vetenskapen och i synnerhet inom den nya mångvetenskapliga forskningen. Den grundläggande strävan i akademiprogrammet Nya tillämpningar av artificiell intelligens inom forskningen kring fysikaliska vetenskaper och teknik (AIPSE) är att fördjupa och bredda AI-kompetensen inom forskningsområdet fysikaliska vetenskaper och teknik. De fysikaliska vetenskaperna omfattar i regel naturvetenskaperna exklusive biovetenskaperna. AI-forskning kan således fokusera på exempelvis forskning inom fysik, kemi, geovetenskap, maskinteknik eller informations- och kommunikationsteknologi. Disciplinavgränsningarna i detta akademiprogram presenteras utförligare i kapitel 2.

2 Forskning inom artificiell intelligens

2.1. Om forskningen inom artificiell intelligens

Syftet med AI-forskningen är att automatisera uppgifter som är så komplicerade att de metoder som krävs för att lösa dem måste bygga på intelligenta modeller. Artificiell intelligens som disciplin omfattar flera mycket olika metoder som oftast har utvecklats inom databehandlingsvetenskapen eller statistiken och som löser problem i anslutning till slutledning, presentation, sökning och optimering av kunskap, planering, mönsteridentifiering, inlärning, kreativitet eller växelverkan. I dagens största kommersiella framgångssagor förenas ofta olika typer av AI-teknik: till exempel kombinerar AI-assistenterna (Siri, Alexa, Google Assistant, Cortana, Bixby etc.) olika bearbetningsmetoder i det naturliga språket med intelligenta informationssökningsalgoritmer, och självstyrande bilar, robotar, drönare och andra autonoma apparater och system sammanför AI-tekniker i anslutning till inlärning, mönsteridentifiering och planering.

Framgången just nu för artificiell intelligens beror framför allt på framstegen inom maskininlärning, som är ett delområde inom AI där man studerar algoritmer som lär sig av data och observationer. Kopplingen av massiva datamängder till den ökade beräkningskapaciteten och de allt mer avancerade algoritmerna har lett till dramatiska förbättringar inom många områden som tidigare ansågs för komplicerade för artificiell intelligens: djupa neuronnät kan klassificera bilder lika bra som människan eller översätta texter från ett språk till ett annat i realtid, och statistisk slutledning är nu möjlig genom att använda modeller som är betydligt mer invecklade än tidigare. Vid lösningen av praktiska problem kombineras dessa effektiva maskininlärningsalgoritmer ofta med symbolisk slutledning; exempelvis var det AI-system som vann över världens bästa Go-spelare en kombination där djup maskininlärning



användes för att gestalta situationen på spelbrädet medan mer traditionella spelalgoritmer planerade de följande dragen i spelet utifrån gestaltningen.

En viktig faktor som definierar artificiell intelligens är, sedd ur detta programs perspektiv, hur de metoder som används i projektet positionerar sig som en del av AI-forskningen i det bredare fältet för vetenskaplig beräkning. I AI-metoderna skapas ofta utifrån data approximativa modeller som ersätter exakta fysikaliska modeller och med hjälp av vilka slutsatser kan dras. Därför är exempelvis maskininlärning centralt inom artificiell intelligens. Däremot är till exempel numerisk analys, optimering, lösning av differentialekvationer och iterativa metoder, som är centrala i vetenskapliga beräkningar, inte i sig artificiell intelligens och inte heller modellering av något invecklat fysikaliskt system eller simulering utifrån fysikens lagar. Därför är det skäl att i ansökningarna tydligt särskilja de AI-metoder som ska användas och övriga metoder för vetenskapliga beräkningar och beskriva hur de använda AI-metoderna placerar sig i forskningsområdena för artificiell intelligens och metodernas relevans för projektet, men även för AI-forskningen i allmänhet.

2.2. Artificiell intelligens i fysikaliska vetenskaper och teknisk forskning

I tillämpningen av artificiell intelligens ses viktig outnyttjad potential för forskning inom fysikaliska vetenskaper och teknik. I detta akademiprogram omfattar fysikaliska vetenskaper och teknik följande forskningsområden (och deras underkategorier) enligt den forskningsområdeskategori som Finlands Akademi använder (se [Klassificering av forskningsområden](#)): livsmedelsteknik, energiteknik, fysik, geovetenskaper, kemi, maskin- och tillverkningsteknik, medicinteknik, materialvetenskap och -teknik, nanovetenskap och -teknik, processteknik, elteknik och elektronik, industriell bioteknik, astronomi samt miljöteknik. I programmet kan även beräkningsvetenskap, datavetenskap, statistik och matematik under vissa förutsättningar uppfattas som till programmet hörande discipliner som tillämpar artificiell intelligens (se programmets bedömningskriterier i kapitel 6). Bland annat arkitektur, byggande och samhällsteknik samt produktionsekonomi hör inte till programmets tillämpningsområden. Separat konstateras att bland annat biokemi och biofysik avgränsas från tillämpningsområdena för detta akademiprogram.

Forskningskompetensen inom fysikaliska vetenskaper är stark i Finland bland annat inom materialforskning. Tidigare, innan man kom på att tillämpa AI-tekniker på sökningar i materialbiblioteken, var det en långsam process att till exempel ta reda på ett materials egenskaper i materialforskningen. Med hjälp av AI-algoritmer kan man idag gå igenom stora mängder material snabbt och på så vis förutsäga egenskaperna hos olika material, exempelvis elektrisk ledningsförmåga.

Vid kemisk forskning kan artificiell intelligens tillämpas för att finna olika reaktionsvägar när man vill nå ett visst resultat. I Finland bedrivs högklassig forskning även generellt på det tekniska området inom flera branscher och vid flera universitet. Eftersom artificiell intelligens lämpar sig för snabb behandling av stora mängder data, uppskattar man att bland annat analyser av satellitinformation kommer att underlättas genom AI-baserade metoder. I framtidens intelligenta fabriker kommer automations- och informationssystemens nya arkitekturer att möjliggöra även till exempel flexibel behandling av data från hela produktionskedjan med nya AI-metoder såväl på enhets-, enhetsprocess- som fabriks- och koncernnivå, inklusive globala intressegrupper.



3 Mål

Akademiprogrammet Nya tillämpningar av artificiell intelligens inom forskningen kring fysikaliska vetenskaper och teknik (AIPSE) siktar mot en förnyelse av vetenskapen genom att förena AI-forskningskompetens och vetenskaplig forskning på hög nivå inom området för fysikaliska vetenskaper och teknik. Programmets tillämpningsområden begränsar sig till de discipliner som tillämpar artificiell intelligens och som anges ovan i punkt 2.2. Programmets grundläggande mål är att fördjupa, bredda och maximalt utnyttja AI-forskningskompetensen inom forskningen kring fysikaliska vetenskaper och teknik för att uppnå vetenskapliga genombrott. Bild 1 gestaltar med hjälp av en SWOT-beskrivning det primära målet för vilka typer av projekt som finansieras i programmet.

Nivån på forskningen i fysikaliska vetenskaper och teknik

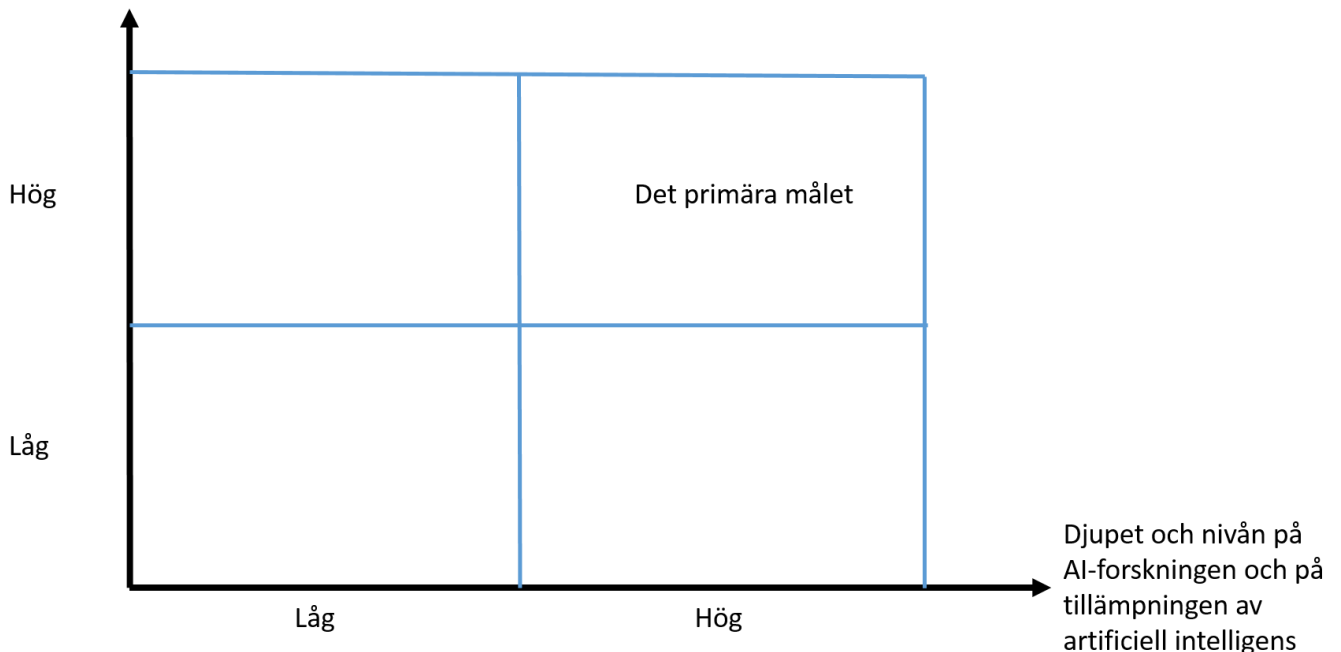


Bild 1. Det primära målet för projekt som finansieras i AIPSE-programmet presenterade i ett diagram där vertikalaxeln visar nivån på forskningen i fysikaliska vetenskaper och teknik (disciplinen för tillämpad artificiell intelligens) och horisontalaxeln visar djupet och nivån på AI-forskningen och på tillämpningen av artificiell intelligens.

Programmets primära mål är

- att åstadkomma vetenskapliga genombrott i projekt där högkvalitativ AI-forskning kombineras med forskning i fysikaliska vetenskaper och teknik på hög nivå och där AI har en central roll som möjliggörare av ett forskningsgenombrott. Ett vetenskapligt genombrott kan ske antingen inom AI-forskningen eller inom den fysikaliska vetenskapen eller den tekniska forskningen.

Övriga mål för programmet är

- att inom fysikaliska vetenskaper och teknik identifiera nya tillämpningsobjekt för artificiell intelligens och möjligheter till forskningssamarbete
- att förnya branschforskningen via en ny typ av forskningssamarbete



- att utnyttja befintliga datamängder och aktivt dra nytta av öppna data i de projekt som finansieras.

4 Programmens vetenskapliga och samhällsliga genomslag

Programmet skapar en kompetensbas på detta för framtiden mycket viktiga område. Det ökar kompetensen inom tillämpad maskininläring och skapar nya forskningsinriktningar för forskare inom artificiell intelligens och maskininläring. Inom de tillämpade vetenskapsområdena ökar programmet förståelsen för möjligheterna med artificiell intelligens och medför betydande möjligheter till reformer och potentiella genombrott i forskningen.

Programmet ökar förståelsen för möjligheterna med artificiell intelligens och dess användning i samhället, dock med fokus på vetenskapliga genombrott, vars potentiella användbarhet inom industrin inte ännu behöver vara betydande. Det skapar även förutsättningar att effektivisera användningen av den ökande mängden öppna data. Inom en stor del av företagen eller den offentliga sektorn ser man för närvarande inte alla de möjligheter som artificiell intelligens erbjuder. Programmet skapar alltså möjligheter för företagen att få kompetent personal. Programmet ökar ytterligare intresset hos internationella storföretag att använda sig av finländsk kompetens inom maskininläring och artificiell intelligens.

Programmet breddar de finländska forskarnas kompetensbas för internationellt samarbete. Exempelvis kommittén för Future and Emerging Technologies (FET) inom EU:s ramprogram för forskning och innovation Horisont 2020 har utsett sex teman som potentiella flaggskeppsinitiativ (FET Flagships), av vilka ett är Interfaces, Robotics and Artificial Intelligence.

5 Genomförande

5.1. Finansiering

Akademiprogrammet AIPSE finansieras och koordineras av Finland's Akademi. Akademiens styrelse har beslutat att reservera högst 7 miljoner euro för programmets finansiering.

5.2. Nationellt samarbete

Akademiprogrammet AIPSE kommer att innehålla samarbete särskilt med de projekt som finansieras inom Akademiens ICT 2023-utlysning våren 2017 (Beräkning, maskininläring och artificiell intelligens), med övriga projekt som finansierats inom ICT 2023-programmet och med akademiprogrammet Digital humanvetenskap (DIGIHUM). Meningen är också att främja samarbete med Tekes kampanj Team Finland Augmented Intelligence.

5.3. Internationellt samarbete

Akademiprogrammet strävar till att selektivt skapa samarbete med forskningsfinansiärer som finansierar högklassig forskning och med vilka forskningssamarbetet också är relevant och nyttigt för den finländska forskningen inom området. Vidare eftersträvas samarbete med relevanta utländska program, projekthelheter och ledande forskningsinstitut.

5.4. Tidtabell





Inom akademiprogrammet finansieras högst fyraåriga enskilda projekt och konsortieprojekt. Finansieringsperioden börjar den 1 januari 2018 och slutar senast den 31 december 2021. En noggrannare tidtabell för utlysningen och bedömningsprocessen finns i kapitel 6 (Ansökningsanvisningar och bedömningskriterier). Programmets inledande seminarium kommer att ordnas under våren 2018. Om eventuella kompletterande utlysningar, finansiärer, forskningsområden, tidtabeller och ansökningsprocesser meddelas skilt.

5.5. Ledningsgrupp och koordinering

I akademiprogrammets ledningsgrupp ingår medlemmar av Akademiens forskningsråd och andra expertmedlemmar. Programmet vill med hjälp av aktivt informationsutbyte och samarbete länka samman de medverkande forskningsprojekten till en enda helhet. Programkoordineringen sköts av programcheferna och projektsekreteraren vars uppgift är att i samarbete med ledningsgruppen och de medverkande projekten arbeta för att uppnå programmets mål.

De ansvariga ledarna för programmets forskningsprojekt har till uppgift att

- i enlighet med programchefens och finansiärernas anvisningar svara för och rapportera om projektets vetenskapliga framsteg och medelsanvändning
- försäkra sig om att de själva och forskargruppens medlemmar deltar i de evenemang som programkoordinationen anordnar samt att främja informationsutbytet och samarbetet mellan programmets olika forskargrupper
- medverka i framställningen av översikter, synteser och informationsmaterial om programmet samt att aktivt informera om programmets framsteg och resultat på offentliga och vetenskapliga forum.

Under programmets lopp deltar forskningsprojekten i möten med de som utnyttjar forskningens resultat och i annan verksamhet där information om forskningen förmedlas till olika intressentgrupper.

5.6. Programmet utvärderas

Efter att akademiprogrammet avslutats utvärderas dess genomförande och resultat. Hur utvärderingen konkret genomförs samt dess mål avgörs under programmets lopp, men bl.a. följande faktorer kan beaktas:

- hur programmets mål har uppnåtts
- genomförande
- programmets genomslag
- nationellt och internationellt samarbete.

6 Ansökningsanvisningar och bedömningskriterier

Programmets utlysning har ett steg. Ansökan ska lämnas in i Finlands Akademiens e-tjänst senast den 27 september 2017 kl. 16.15 finsk tid. Ansökningstiden är bindande. Se anvisningarna i utlysningstexten för Akademiens septemberutlysning 2017. Kostnadsberäkningen ska vara realistisk. Indela kostnadsberäkningen efter utgiftsslag och motivera den i forskningsplanen.

Utifrån en vetenskaplig bedömning av ansökningarna och med beaktande av programmets mål bereder ledningsgruppen ett förslag till forskningsrådet för naturvetenskap och teknik om vilka projekt som ska beviljas



finansiering. Forskningsrådet fattar finansieringsbesluten i december 2017. Om tidtabellerna för eventuella kompletterande utlysningar avtalas skilt.

Ansökningarna bedöms av en internationell expertpanel. Vid bedömningen beaktas både AI-forskningens nivå och nivån på forskningen inom disciplinen för tillämpad artificiell intelligens. I programmet söks projekt som realiserar programmets primära mål. Av projektansökningarna ska framgå vad som omfattas av artificiell intelligens i projektet och hur valideringen av funktionen av artificiell intelligens i forskningsprojektet utförs på det nya tillämpningsområdet.

I ansökningarna ska tydligt särskiljas de AI-metoder som används och övriga metoder för vetenskapliga beräkningar samt beskrivas hur de använda AI-metoderna placerar sig i forskningsområdena för artificiell intelligens och metodernas relevans utöver för projektet även för AI-forskningen i allmänhet. Detta kan beskrivas exempelvis i forskningsplanen i ett separat stycke för att underlätta ansökningsbedömningen.

Tillämpningsområdet för forskningen inom programprojekten ska vara någonting annat än forskning i och utveckling av artificiell intelligens i sig. Grundforskning inom artificiell intelligens sker bland annat inom beräkningsvetenskap, matematik, datavetenskap och statistik. Om ett nytt tillämpningsområde för AI-forskning riktar sig till forskning inom något av dessa områden, ska det av forskningsplanerna klart kunna verifieras att det inte gäller enbart ett projekt för utveckling av artificiell intelligens i sig utan att projektet är ett genuint nytt objekt för tillämpad artificiell intelligens.

Ansökningarna bedöms enligt Akademiens allmänna bedömningskriterier för akademiprogram (se [Bedömningsanvisningar](#) på vår webbplats). Utöver de vanliga kriterierna kommer man i bedömningen att fästa uppmärksamhet vid programmets mål, såsom de beskrivs i programbeskrivningens kapitel 3. Dessutom beaktas ansökningarnas lämplighet med tanke på programmets forskningsområden inom tillämpad artificiell intelligens, såsom de beskrivs i programbeskrivningens punkt 2.2. Detta kommer att beaktas under bedömningsblankettens punkt "Projektets lämplighet för programmet".

7 Mer information

Den här programbeskrivningen kan laddas ner i pdf-format på webben på www.aka.fi/AIPSE > SV.

programchef
Tommi Laitinen
tfn 0295 335 057

E-postadresser: fornamn.efternamn@aka.fi

Fax 029 533 5299

Postadress:
Finlands Akademi
PB 131 (Hagnäskajen 6)
00531 Helsingfors