

2017-10-19

BESLUT

Dnr LiU-2017-03262

1(7)

Inrättande av huvudområde Computational Social Science

Beslutas att till rektor föreslå att inrätta huvudområdet Computational Social Science enligt handling.

Beslut i detta ärende har fattats av filosofiska fakultetsstyrelsen vid dess sammanträde denna dag. I beslutet har deltagit dekan och ordförande Bo Hellgren, ledamöterna; Mattias Arvola, Karin Axelsson, Eva Carlestål, Åsa Danielsson, Anna Fogelberg Eriksson, Stefan Jonson, Linn Lama, Elisabeth Lång, Henrik Nehler, Sofia Seifarth och Izabella Strömberg. Därutöver har närvarit gästprofessor Karl Wennberg (föredragande), utbildningsledare Kristin Tell (föredragande), kanslichef Helena Klöfver, utbildningsledare och bitr kanslichef Charlotta Einarsson, fakultetskoordinator och sekreterare Dana Vagner samt fackliga representanterna Rowena Sarinas Bladh, OFR/S och Wolfgang Schmidt, SACO.

Bo Hellgren
Dekan

Proposal to Establish a New Major Area in Computational Social Science

Benjamin Jarvis, Peter Hedström, and Karl Wennberg

INTRODUCTION

In recent years, there has been an explosion in the size and scope of data related to human choices, decisions, affiliations, preferences and interests that can be culled and analyzed in new ways to address fundamental questions about society and human behavior. Troves of detailed social data are now digitally archived by Internet service providers, old- and new-media companies, retailers, financial service providers, and governments. New computational approaches based on machine learning, agent-based modeling, natural language processing, and network science have made possible ways of analyzing these data that have been heretofore unimaginable.

The emerging field of *computational social science* combines methodological, theoretical, and empirical expertise across disciplines to make sense of these emerging data. Researchers apply new computational methods to very large and unconventional data sets using high-performance distributed computing systems, pursuing new empirical approaches and answers to questions that were once only open to speculation and theory. Advanced research in certain domains of the social sciences—in academia, the public sector, and the private sector—is rapidly coming to depend on these computational methods, and researchers who cannot understand them, make use of them, and collaborate with their technical innovators will be at a scientific disadvantage. The next generation of faculty in the social sciences, business analysts in the private sector, and policy-makers in the public sector, will need to learn these methods to expand social knowledge, improve products and services, and identify appropriate and effective policy interventions. And those that do should receive a degree whose major is commensurate with their training.

OBJECTIVE AND CONTENT

To this end, The Institute for Analytical Sociology (IAS), housed in the Department of Management and Engineering (IEI) proposes the establishment of a new major in Computational Social Science. This major is needed for two interrelated reasons. First, a new major will broaden the appeal of our Master's program to encompass those interests in either the social sciences, statistics, or engineering who might otherwise balk at the prospect of obtaining a degree in sociology, the current major area designation for our Master's Programme. Second, a new major will signal that our graduates are well versed in the conceptual, theoretical, and methodological skills of computational social science without being boxed in by particular disciplinary boundaries. Certainly the skills we impart to our graduates can be honed to pursue more advanced study, using computational approaches, in a discipline of our graduates' choosing. But the major will also provide a clearer signal to future employers for those who want to leave academia and enter industry or public service.

In brief, we seek to produce Linköping University-trained social scientists, well versed in theories of human behavior and key substantive areas of social science, and ready to make

Proposal to Establish a New Major Area in Computational Social Science

important contributions by deploying computational research designs. We expect our graduates to compete for admission in graduate programs in the social sciences, or to pursue professional work in which the application of innovative, computationally-assisted research designs to complex data will be of tremendous value for developing new organizational policies, charting organizational strategies, and improving organizational outcomes.

Our programs will uniquely emphasize the methodological advances and perspectives that come from the application of computational theories and approaches to basic research in the social sciences. Our main aim is to take students with substantive interests in the social sciences and bring them up to speed on cutting edge statistical and computational methods, including social network analysis, simulation methods, distributed computing, and machine learning. Importantly, we tie the use of these methods to extant literatures in the sociological, political, management, and related sciences, developing understandings of how new computational techniques can be used to test key social theories, answer research questions related to human behavior, and generally expand the social scientific imagination.

In general, students earning a degree with a major in Computational Social Science will undertake training across philosophical, theoretical, methodological, and substantive areas. First, our students will engage seriously with the philosophy of social science and related theories and empirical results pertaining to individual cognitive processes, decision making, and social behaviors, and how these relate to existing social scientific disciplines. Second, students will engage in rigorous training in a set of computational methods and techniques for the analysis of social data, gaining practical experience in implementing computational social science research designs. Third, our students will examine classic theories and contemporary, computationally intensive research in substantive subject areas in the social sciences, including organizations, culture, and social inequality. Along the way, our students will also cast a critical eye on the social processes and ethical issues surrounding the collection and use of big data that are pivotal in contemporary computational social science. The attached structure of the upcoming Master's Programme in Computational Social Science (Table 1) serves as an example of our three-tiered approach to the major.

SOCIAL NEEDS

The need and demand for social scientists trained in computational methods is growing inside and outside academia. In academia, computational methods are recognized as an important component of future social science research across many disciplines. Indeed, computational social science is being actively promoted in premier universities in the United States (e.g., Stanford,¹ Cornell,² and the University of Chicago³). This is due to at least three key potential contributions.

First, computational methods based on large, digital datasets can partly address tensions between qualitative and quantitative research paradigms in the social sciences. New methods of machine learning, text mining, and image processing make it possible to quantify what previously could

¹ <https://iriss.stanford.edu/ess>

² <http://is.cornell.edu/block/computational-social-sciences>

³ <https://macss.uchicago.edu/>

Proposal to Establish a New Major Area in Computational Social Science

only be described by qualitative research. For example, posts on social media sites (Twitter, Facebook, etc.) can be used to trace the real-time impact of world events and media coverage on public sentiments. Image processing can be used to derive measures of environmental disorder in neighborhoods that may influence residential mobility or crime rates. Far from sidelining qualitative researchers, computational approaches make it possible to bring key variables identified by qualitative researchers into quantitative research, creating space for engagement.

Second, computational methods contribute to our understanding of how micro-level behaviors of social actors (individuals, firms, political parties, etc.) lead to macro-level phenomena like income inequality, market monopolization, or election outcomes. Because of the complexity of social interactions, making these micro-macro connections often requires computer simulations. Researchers who want to link the micro- and macro-levels of social analysis need appropriate training to implement these methods.

Third, faculty from the physical sciences, computer sciences, statistics, and elsewhere are increasingly taking interest in social science research questions. This presents an opportunity for productive collaboration that may lead to new scientific discoveries, but only if common ground can be found. Collaboration across these disciplinary boundaries will be facilitated by equipping social scientists with practical knowledge of computational tools. By understanding the power and potential of computational tools, social scientists can better position themselves to guide development of their disciplines in the most intellectually fruitful directions, informed by extant theoretical and empirical knowledge.

Outside of academia, social scientists with advanced training in computational methods are in high demand. Leading technology companies, such as Microsoft, Facebook, Google, and Spotify recognize the contributions that social scientists can make to business strategy and product development. These companies, and many more, hire business analysts and data scientists to help them mine proprietary data for insights into customer, employee, and competitor behavior. Given the inherently social nature of many of these datasets, social scientists are well positioned to make significant contributions, providing the depth of insight that only comes from theoretically and empirically informed training in human behavior and social interaction. Accordingly, some technology companies are forming research groups dedicated to computational social science. To take one prominent example, Microsoft's computational social science research group, headed by renowned sociologist Duncan Watts, is producing new knowledge about teamwork, information cascades in online networks, and the effects of recommendation algorithms on consumer choices.⁴

Finally, governments and policy making bodies are keen on employing computational methods to understand how they can intervene to address social problems and improve welfare. Municipalities who wish to address ethnic or income segregation, national governments designing policies to reduce income inequality, and international organizations, like the UN and the World Health Organization, seeking to quell pandemics, need social scientists trained in computational methods to understand how social interventions can affect large-scale public policy outcomes.

⁴ <https://www.microsoft.com/en-us/research/group/computational-social-science/>

Proposal to Establish a New Major Area in Computational Social Science

In sum a computational social science major will fulfill social needs within Sweden and Europe. While graduates with the major will be well positioned to take up data science positions in industry, we also aim to produce social scientists who are prepared to enter tertiary programs in sociology, political science, management, statistics, and similar fields. Thus, we expect to have a substantial impact on the future course of social sciences in Sweden and Europe, as well as preparing students for social science research conducted outside of academia.

PROGRAM RELEVANCE AND RESEARCH LINKS WITHIN LIU

The major we propose, with its dual focus on social science and computational methods, fits perfectly with the mission of the LiU's Faculty of Arts and Sciences. We expect that many of our students will engage in research projects related to one or more of the research domains designated by the Faculty of Arts and Sciences, including aging and later life, business administration, children, economics, ethnicity and migration, gender, and sociology. The major will connect students to mentors in the department who are conducting research on ethnic segregation across schools and neighborhoods, wage inequality and labor mobility, gender segregation in the labor market, family structure and labor market dynamics, friendship formation within schools, and changes in voting patterns and political party platforms.

RELATIONSHIP TO OTHER PROGRAMS, INTERNAL AND EXTERNAL

A major in Computational Social Science would fill a current need within Linköping University. Computational methods drawn from statistics, mathematics, and computer science are not routinely taught as part of graduate training in the social sciences. Conversely, social science theories and empirical knowledge are not typically included in technical programs in statistics and data science, even those that focus on the analysis of social data. The program we propose bridges this gap.

At this time there no major at Linköping University that connotes the level of computational training focused on the social sciences necessary for success among the next generation of academics and researchers. While Linköping does offer majors in statistics, sociology, political science, and economics, among others, these majors represent relatively narrow disciplines. They are not good fits for the upcoming Master's Programme in Computational Social Science—or a potential undergraduate program—which is fundamentally interdisciplinary in both methods and substance. A new major area will provide a stronger, more relevant signal to potential employers while drawing in a more diverse body of student interests.

Looking outside of Linköping University, there are no obvious comparable major areas at other universities. Training we will provide in network sciences and agent-based simulation overlaps to some degree with Chalmers's major in Complex Adaptive Systems, but there the similarities end. Unlike the Chalmers program, we seek out students with backgrounds in social science, we focus our efforts on understanding human behavior, and we attend to issues related to the collection and empirical analysis of social data, including the culling of data from unconventional sources (e.g., Internet-based media platforms). While some of the methods we teach are also taught as part of data science programs at Gothenburg University and Skövde University, our computational social science major area will differ from a data science major in its substantive and theoretical focus on social science. We also train our students in techniques

Proposal to Establish a New Major Area in Computational Social Science

related to simulation, social network analysis, and behavioral modeling that are not commonly part of data science curricula.

Elsewhere in Europe, there are programs that overlap with our proposed major area. There are related programs in Italy (Carlo Alberto) and the UK (Surrey) that combine training in the social and data sciences, but these are one year programs and their efforts are weighted to the data science and statistics aspects of computational social science, and they appear to give short shrift to the use of simulation methods. Perhaps the most comparable major is offered at University College Dublin, where they offer a one-year MSc in Social Data Analytics that includes many of the elements we expect to be part of our programs.

COMPETENCE AND ADMINISTRATIVE SUPPORT

We have developed, and with the support of the university, will continue to develop, the expertise necessary to implement and sustain programs in Computational Social Science. Existing and affiliated faculty and postdoctoral researchers within the Institute of Analytical Sociology have the competencies needed to teach core courses in the field, including all the courses listed in our master's program: statistical methods, network science, simulation methods, and social science theory. These researchers are currently engaged in cutting edge research in their fields: developing new statistical methods for analyzing network data, applying machine learning methods to understand political careers, using simulation models to study segregation in residential space and in the labor market, and combining survey, administrative, and population register data to examine social movements and political participation. These faculty will provide mentorship opportunities for the diverse body of students entering our program.

In support of these faculty and our prospective students, we will have access to appropriate computing resources for classroom and research use at Campus Norrköping. In the classroom, we can access computer labs equipped to engage students in interactive training in computational tools. Classroom computers will be equipped with appropriate statistical software. On the research front, we can access cloud and cluster computing resources for student research projects that may require more intensive methods and long computation times.

Proposal to Establish a New Major Area in Computational Social Science

Table 1: Structure for Master's Programme in Computational Social Sciences, Linköping University

Year 1		Year 2	
Semester 1		Semester 3	
Logic of Social Inquiry (7.5 credits)		Inequality and Segregation (7.5 Credits)	Alternately Study Abroad
Behavioural Mechanisms in the Social Science (7.5 Credits)		Cultural Dynamics (7.5 Credits)	
Statistics and Data Science I (7.5 Credits)		Organizational Dynamics (7.5 Credits)	
Statistics and Data Science II (7.5 Credits)		Big Data: Social Processes and Ethics (7.5 Credits)	
Semester 2		Semester 4	
Discrete Choice Modelling (7.5 Credits)		Master Thesis (30 Credits)	
Agent-Based Modelling (7.5 Credits)			
Social Network Analysis (7.5 Credits)			
Digital Methods for Social Science Research (7.5 Credits)			

Legend

Philosophical/Theoretical
Methodological
Substantive

Förslag att etablera ett nytt huvudområde inom Computational Social Science

Benjamin Jarvis, Peter Hedström, och Karl Wennberg

INTRODUKTION

Under de senaste åren har det skett en explosionsartad ökning i data relaterade till individers beslut, konsumtion, relationer, preferenser och intressen som kan analyseras på nya sätt för att undersöka fundamentala vetenskapliga frågor rörande samhället och mänskligt beteende. Mängder av detaljerade sociala data finns nu digitalt arkiverade av Internetleverantörer, gamla och nya medier, onlineförsäljare, finansiella tjänsteleverantörer och myndigheter. Nya beräkningsmetoder baserade på maskininlärning, agentbaserad modellering, verktyg för naturlig språkbearbetning och nätverksanalys har möjliggjort nya sätt att analysera dessa data på sätt som till nyligen hade varit svårt att föreställa sig.

Det framväxande området *computational social science* kombinerar metodologisk, teoretisk och empirisk expertis inom flertalet discipliner för att möjliggöra analys och förståelse av dessa nya dat. Forskare tillämpar dessa nya beräkningsmetoder för stora och okonventionella dataset genom att använda kraftiga distribuerade databehandlingssystem, vilket möjliggör nya empiriska tillvägagångssätt för att besvarafrågor som tidigare endast var öppna för spekulatoin och teori. Avancerad forskning inom ett antal samhällsvetenskapliga områden - i akademien, offentlig sektor och privat sektor - kommer snabbt att bli beroende av förmågan att använda dessa beräkningsmetoder. Forskare som inte kan förstå dem, utnyttja dem och samarbeta med datavetare och tekniker kommer därför att hamna i det vetenskapliga bakvattnet. Nästa generation av den samhällsvetenskapliga lärarkåren, såväl som analytiker inom privat och offentlig sektor kommer att behöva lära sig dessa metoder för att fördjupa deras samhällsvetenskapliga kunskaper, förbättra produkter och tjänster och identifiera lämpliga och effektiva politiska insatser. Dessa individer behöver en utbildning vars huvudämne förbereder dem för detta.

MÅL OCH INNEHÅLL

För detta ändamål föreslår Institutet för analytisk sociologi (IAS) vid Institutionen för ekonomisk och industriell utveckling (IEI), inrättandet av ett nytt huvudområde i Computational Social Science. Detta huvudområde behövs av två sammanhängande anledningar. För det första skulle ett sådant nytt huvudområde att bredda attraktiviteten för vårt masterprogram till att omfatta de med intressen i samhällsvetenskap, statistik eller ingenjörsvetenskap, men vars intresse inte är att få en examen i sociologi, den nuvarande huvudområdesbeteckningen för vårt mastersprogram. För det andra kommer ett nytt huvudområde att signalera att våra studenter är väl bekanta med de begreppsmässiga, teoretiska och metodologiska färdigheterna i beräkningsbaserad samhällsvetenskap utan att vara begränsade till särskilda disciplinära gränser. De färdigheter studenterna tillgodogör sig kan användas som en bas för exempelvis en forskarutbildning där beräkningsmetoder är centrala, baserat på studentens intressen. Det nya huvudämnet kommer också att ge en tydligare signal till framtida arbetsgivare, för de som vill fortsätta inom privat eller offentlig sektor efter examen.

För det första kan beräkningsmetoder baserade på stora digitala dataset länka samman kvalitativa och kvantitativa forskningsparadigmer inom samhällsvetenskapen. Nya metoder för maskininlärning, maskinstyrd textanalys och bildbehandling gör det möjligt att kvantifiera vad som tidigare endast kunde beskrivas genom kvalitativ forskning. Till exempel kan inlägg på sociala medier (Twitter, Facebook, etc.) användas för att spåra realtidseffekterna av världshändelser och mediebevakning på det offentliga samtalet. Bildbehandling kan användas för att ta fram mått på grannskapskaraktäristika som kan påverka flyttbenägenhet eller brottslighet. Utan att på något vis åsidosätta kvalitativ forskning gör beräkningsbaserade metoder det möjligt att extrahera och mäta viktiga variabler som identifierats av kvalitativa forskare i kvantitativ forskning, vilket skapar utrymme för samförstånd och samverkan mellan de två forskningstraditionerna.

För det andra kan dessa beräkningsmetoder bidra till vår förståelse av hur mikronivåbeteenden hos sociala aktörer (individer, företag, politiska partier osv.) leder till makronivåfenomen såsom ojämlik inkomst, marknadsmonopol och dess uppkomst, eller valresultat. På grund av komplexiteten av sociala interaktioner kräver detta länkande av mikro- och makronivåer ofta datorsimuleringar. Forskare som vill länka mikro- och makronivåerna i social analys behöver därmed en lämplig utbildning för att förstå och implementera dessa metoder.

För det tredje visar forskare från naturvetenskap, datavetenskap och statistik ett allt större intresse för samhällsvetenskapliga forskningsfrågor. Detta ger en möjlighet till produktivt samarbete som kan leda till nya vetenskapliga upptäckter, men endast om det finns en gemensam grund. Samarbeten över dessa disciplinära gränser kommer att underlättas om samhällsvetenskapliga forskare utrustas med praktisk kunskap om olika beräkningsverktyg. Genom att förstå kraften och potentialen i beräkningsverktygen kan samhällsvetenskapliga forskare bättre positionera sig själva för att styra utvecklingen av sina discipliner i de mest intellektuellt givande riktningarna, baserat på existerande teoretisk och empirisk kunskap.

Utanför akademien råder stor efterfrågan på samhällsvetenskapliga forskare med avancerad utbildning i beräkningsmetoder. Ledande IT-teknikföretag, såsom Microsoft, Facebook, Google och Spotify, uppmärksammar de bidrag som samhällsvetenskapliga forskare kan göra för affärsstrategi och produktutveckling. Dessa företag, och många fler, anlitar affärsanalytiker och datavetenskapare för att hjälpa dem tillgängliggöra data för att få insikter om kunders, anställdas och konkurrenters beteende. Givet den inneboende samhällsvetenskapliga karaktären hos många av dessa datamängder är samhällsvetenskapliga forskare väl positionerade för att väsentligt bidra till dessa, vilket understryker betydelsen av insikter som förutsätter teoretiskt och empiriskt baserad utbildning i mänskligt beteende och social interaktion. Följaktligen bildar vissa teknikföretag forskargrupper för computational social science. För att ta ett framträdande exempel så producerar Microsofts forskningsgrupp inom computational social science, lett av den kända sociologen Duncan Watts, ny kunskap om lagarbete, mönster av informationsspridning i online-miljöer, och hur rekommendationsalgoritmer påverkar konsumentval.

Förslag att etablera ett nytt huvudområde inom Computational Social Science

mer relevant signal till potentiella arbetsgivare, samtidigt som man fångar upp mer varierade studentintressen.

Utanför Linköpings universitet finns inga uppenbara jämförbara huvudområden vid andra universitet. Utbildningen som vi kommer att tillhandahålla i nätverksvetenskap och agenterbaserad simulering överlappar i viss mån Chalmers huvudområde i Complex Adaptive Systems, men där slutar likheterna. Till skillnad från Chalmersprogrammet söker vi studenter med bakgrund i samhällsvetenskap, där vi fokuserar våra ansträngningar på att förstå mänskligt beteende, och vi hanterar frågor som rör insamling och empirisk analys av sociala data, inklusive hämtandet av data från okonventionella källor (t.ex. Internetbaserade medieplattformar). Även om några av de metoder vi undervisar också ingår som en del av datavetenskapsprogrammen vid Göteborgs universitet och Skövde universitet, kommer vårt huvudområde i Computational Social Science att skilja sig från en examen i datavetenskap, genom dess empiriska och teoretiska inriktning på samhällsvetenskap. Vi tränar också våra studenter i tekniker relaterade till simulering, social nätverksanalys och beteendemodellering, något som inte är vanligt förekommande i datavetenskapliga läroplaner.

På andra håll i Europa finns program som överlappar med vårt föreslagna huvudområde. Det finns relaterade program i Italien (Carlo Alberto) och Storbritannien (Surrey) som kombinerar utbildning inom samhällsvetenskap och datavetenskap, men dessa är ettåriga program med fokus ligger på de datavetenskapliga och statistiska delarna av computational social science och de verkar främst ge en kortfattad introduktion till simuleringsmetoder. Det mest jämförbara huvudområdet är nog det vid University College Dublin där en ettårig MSc i Social Data Analytics innehåller mycket av det vi förväntar oss kommer vara en del av våra program.

KOMPETENS OCH ADMINISTRATIVT STÖD

Vi har utvecklat, och kommer med stöd av universitetet att fortsätta att utveckla, den kompetens som krävs för att starta och behålla program inom Computational Social Science. Existerande och affilierade lektorer och postdoktorer inom institutet för analytisk sociologi har de kompetenser som krävs för att undervisa i kärnkurserna inom fältet, inklusive alla de kurser som anges i vårt mastersprogram: statistiska metoder, nätverksanalys, simuleringsmetoder och samhällsvetenskaplig teori. Forskarna arbetar för närvarande med avancerad forskning inom sina områden: exempelvis med att utveckla nya statistiska metoder för att analysera nätverksdata, tillämpa maskininlärningsmetoder för att förstå politiska karriärer, använda simuleringsmodeller för att studera segregering i grannskap och på arbetsmarknaden och kombinera enkät-, administrativa- och befolkningsregisterdata för att undersöka sociala rörelser och politiskt deltagande. Denna kompetens kommer att möjliggöra mentorskap för den blandade grupp av studenter vi förväntar oss på detta program.

Till stöd för denna personal och våra blivande studenter kommer vi att ha tillgång till lämpliga datorresurser för klassrums- och forskningsanvändning på Campus Norrköping. I klassrummet kan vi få tillgång till datalaboratorier som är utrustade för att engagera studenter i interaktiv träning i beräkningsverktyg. Klassrumsdatorer

Förslag att etablera ett nytt huvudområde inom Computational Social Science

Tabell 1: Struktur för masterprogrammet i Computational Social Science, Linköpings universitet

År 1		År 2	
Termin 1		Termin 3	
Logic of Social Inquiry (7.5 ECTS hp)		Ojämlighet och Segregation (7.5 ECTS hp)	<i>Växelvis Studera utomlands</i>
Behavioural Mechanisms in the Social Science (7.5 ECTS hp)		Kulturell Dynamik (7.5 ECTS hp)	
Statistics and Data Science I (7.5 ECTS hp)		Organisationsdynamik (7.5 ECTS hp)	
Statistics and Data Science II (7.5 ECTS hp)		Big Data: Sociala Processer och Etik (7.5 ECTS hp)	
Termin 2		Termin 4	
Discrete Choice Modelling (7.5 ECTS hp)		Masteruppsats (30 ECTS hp)	
Agent-Based Modelling (7.5 ECTS hp)			
Social Network Analysis (7.5 ECTS hp)			
Digital Methods for Social Science Research (7.5 ECTS hp)			

Legend

Filosofiska / Teoretisk I

Metodologiska

Kontextuella