

# PhD student in Automatic Control focusing on Secure Control Systems

Uppsala University, Department of Information Technology

The Department of Information Technology holds a leading position in both research and education at all levels. We are currently Uppsala University's third largest department, have around 350 employees, including 120 teachers and 120 PhD students. Approximately 5,000 undergraduate students take one or more courses at the department each year. You can find more information about us on the department of Information Technology website.

At the Division of Systems and Control, we develop a methodology for and applications of automatic control, system identification, and machine learning. Developing mathematical models that capture real-world dynamical phenomena evolving in and interacting with their environment is central to all these areas of information technology. Based on the models, algorithms are developed that allow machines and humans to operate efficiently in the world around us.

The Division of Systems and Control enjoys a wide network of strong international (worldwide) collaborators. Examples include the University of Cambridge, University of Oxford, Imperial College, University of British Columbia, University of Sydney, University of Newcastle, and Aalto University. We strive for all Ph.D. students to get a solid international experience during their Ph.D.

Read more about our benefits and what it is like to work at Uppsala University

The research project for the advertised position will be within the area of automatic control and/or machine learning for control. The topic below is provided mainly to make the advertised position more concrete. We welcome prospective students' initiatives, and the precise research topic of each Ph.D. student will be decided in a dialog between the student and the supervisor after a successful appointment.

## Project Description: Secure Learning and Control

The rapid advances in computation technologies and increase in data volumes bring new possibilities for embedding intelligence in cyber-physical systems and allowing them to safely interact with dynamic environments. Intelligent cyber-physical systems are achieved by the seamless integration of hardware, software, communication technologies, systems and control engineering, and machine learning. Applications are found in areas such as robotics and autonomous vehicles, industrial processes, or energy systems and other critical infrastructures.

Despite their broad use and enabling applications, these systems are prone to failure due to external physical events that are often natural, but could also be due to malicious actions performed by adversaries on the digital components. The failure of cyber-physical systems can have devastating consequences that extend from the digital to the physical world.

Our research aims to create novel system-theoretic methodologies enabling the design of intelligent cyber-physical systems that are secure against adversaries and natural failures. The research scope is particularly focused on control theory, combined with methods from optimization and statistical learning.

The scope of the research to be conducted is the development of novel probabilistic risk metrics and optimization-based design methods for learning and control in closed-loop systems that jointly consider the impact and the detectability constraints of attacks, as well as a diverse set of adversary models with uncertainty. Possible topics include, but are not limited to: investigating the impact and detectability of classes of attacks (e.g., delay, Denial-of-Service, or false data injection attacks); robust control and fault detection for increased security; analysis of data-driven control approaches from a security perspective; exploring connections and differences between adversarial training, robustness, and security in the context of machine learning for control.

This position is part of the project "Secure and Resilient Control Systems" funded by a grant from the SSF Future Research Leaders Program. The successful candidate will join the research group Secure Learning and Control Laboratory, a growing interdisciplinary research group doing basic and applied

research at the intersection of cybersecurity, control theory, and machine learning. Our vision is to develop methodologies for designing intelligent autonomous decision-making systems that are secure and resilient against malicious adversaries and natural failures.

More information is available via the link to the project website.

### **Duties**

A Ph.D. student is expected to devote his/her/their time to graduate education mainly. The rest of the duties involve teaching at the Department, including also some administration, to at most 20%.

### **Requirements**

To meet the entry requirements for doctoral studies, you must

- hold a Master of Science's (second-cycle) degree or equivalent, in a field that is relevant to the topic of the project, or
- have completed at least 240 credits in higher education, with at least 60 credits at Master's level including an independent project worth at least 15 credits, or
- have acquired substantially equivalent knowledge in some other way.
- have good communication skills with sufficient proficiency in oral and written English, as well as excellent study results,
- have appropriate personal characteristics, such as a high level of creativity, thoroughness, and/or a structured approach to problem-solving are essential.

Additional specific requirements are as follows: (i) proficiency in programming (preferably in Matlab or Python), and (ii) knowledge of control theory or applied mathematics with a focus on linear algebra, statistics, and optimization.

### **Additional qualifications**

Experience and courses in one or more subjects are valued: control theory, linear systems, nonlinear control, optimal control, robust control, estimation, model predictive control, data-driven methods in control, and optimization.

### **Application**

The application must include: 1) a statement (at most 2 pages) of the applicant's motivation for applying for this position, including a self-assessment on why you would be the right candidate for this position; 2) a CV; 3) degrees and grades (translated to English or Swedish); 4) the Master's thesis (or a draft thereof, and/or some other self-produced technical or scientific text), publications, and other relevant documents; and 5) references with contact information (names, emails and telephone number) and (if possible) up to two letters of recommendation. Note that applications that do not include all parts listed above may not be considered.

Applications may be submitted by candidates that have not fully completed the Master of Science degree (or equivalent), however, all applicants should state the earliest possible starting date of employment.

Rules governing PhD students are set out in the Higher Education Ordinance chapter 5, §§ 1-7 and in Uppsala University's rules and guidelines.

### **About the employment**

The employment is a temporary position according to the Higher Education Ordinance chapter 5 § 7. Scope of employment 100 %. Starting date as agreed. Placement: Uppsala.

**For further information about the position, please contact:** Associate Professor André Teixeira (phone: +46 18-471 5414, email: andre.teixeira@it.uu.se).

**Please submit your application by 21 August 2023, UFV-PA 2023/2410.**

Are you considering moving to Sweden to work at Uppsala University? Find out more about what it's like to work and live in Sweden.

Uppsala University is a broad research university with a strong international position. The ultimate goal is to conduct education and research of the highest quality and relevance to make a difference in society. Our most important asset is all of our 7,500 employees and 54,000 students who, with curiosity and commitment, make Uppsala University one of Sweden's most exciting workplaces.

Read more about our benefits and what it is like to work at Uppsala University  
<https://uu.se/om-uu/jobba-hos-oss/>

Please do not send offers of recruitment or advertising services.

Submit your application through Uppsala University's recruitment system.

<b>Type of employment</b>	Temporary position
<b>Contract type</b>	Full time
<b>First day of employment</b>	As agreed
<b>Salary</b>	Fixed salary
<b>Number of positions</b>	1
<b>Full-time equivalent</b>	100 %
<b>City</b>	Uppsala
<b>County</b>	Uppsala län
<b>Country</b>	Sweden
<b>Reference number</b>	UFV-PA 2023/2410
<b>Union representative</b>	ST/TCO tco@fackorg.uu.se Seko Universitetsklubben seko@uadm.uu.se Saco-rådet sacco@uadm.uu.se
<b>Published</b>	2023-06-15
<b>Last application date</b>	2023-08-21
<b>Link to ad</b>	<a href="http://uu.varbi.com/what:job/jobID:637356/">http://uu.varbi.com/what:job/jobID:637356/</a>

# Doktorand i reglerteknik med fokus på säkra reglersystem

Uppsala universitet, Institutionen för informationsteknologi

Institutionen för informationsteknologi har en ledande position inom såväl forskning som utbildning på alla nivåer. Vi är idag Uppsala universitets tredje största institution och har i dag drygt 350 anställda varav 120 lärare och 120 doktorander. Cirka 5000 grundutbildningsstudenter läser en eller flera kurser vid institutionen varje år. Mer information om oss hittar du på institutionen för informationsteknologis webbplats.

Vid avdelningen för Systemteknik utvecklar vi teori för och tillämpningar av reglerteknik, systemidentifiering och maskininlärning. Ett viktigt mål är att utveckla matematiska modeller som kan beskriva verkliga dynamiska fenomen så att maskiner och människor mer effektivt kan agera i världen runt oss.

Vid avdelningen har vi ett brett nätverk av starka internationella samarbeten runt om i världen, till exempel vid Delft University of Technology, University of Cambridge, University of Oxford, Imperial College, University of British Columbia, University of Sydney, University of Newcastle och Alto University. Vi strävar efter att alla doktorander ska få en gedigen internationell erfarenhet under sin doktorandtid.

Läs mer om våra förmåner och hur det är att jobba inom Uppsala universitet.

Ett exempel på föreslagna forskningsprojekt anges kort nedan. Den exakta inriktningen avgörs i en dialog mellan sökande och handledaren.

## Projektbeskrivning: Säker inlärning och reglering

De snabba framstegen inom beräkningsteknik och den ökande tillgången till data ger nya möjligheter att bädda in intelligens i cyberfysiska system för att åstadkomma säker interaktion med dynamiska miljöer. Intelligenta cyberfysiska system genom integration av hårdvara, mjukvara, kommunikationsteknik, system, reglerteknik och maskininlärning. Detta möjliggör applikationer inom områden som robotik och autonoma fordon, industriella processer eller energisystem och annan kritisk infrastruktur. Samtidigt kan misslyckanden i cyberfysiska system få förödande konsekvenser.

Vår forskning syftar till att skapa nya systemteoretiska metoder som möjliggör design av intelligenta cyberfysiska system som är säkrade mot motståndare och naturliga misslyckanden. Forskningen är särskilt fokuserad mot reglerteori, samt med metoder inom optimering och statistik inlärning.

Forskningen ska utveckla nya probabilistiska riskmått och optimeringsbaserade designmetoder för inlärning och reglering i återkopplade system som tar hänsyn till attackernas påverkan och detekterbarhetsbegränsningar, såväl som till en mångsidig uppsättning av motståndarmodeller med osäkerhet. Möjliga ämnen inkluderar, men är inte begränsade till: att undersöka effekten och detekterbarheten av klasser av attacker (t.ex. fördröjning, Denial-of-Service eller falska datainjektionsattacker); robust reglering och feldetektering för ökad säkerhet; analys av datadrivna reglertekniska metoder ur ett säkerhetsperspektiv; utforska samband och skillnader mellan så kallade adversarial training, robusthet och säkerhet i samband med maskininlärning för reglering.

Vi välkomnar även blivande students initiativ och det exakta forskningsämnet kommer att avgöras i en dialog mellan studenten och handledaren efter anställning.

Denna tjänst är en del av projektet "Secure and Resilient Control Systems" finansierat av ett bidrag från SSF Future Research Leaders Program. Den framgångsrika kandidaten kommer att gå med i forskargruppen Secure Learning and Control Laboratory, en växande tvärvetenskaplig forskargrupp som utför grundläggande och tillämpad forskning i skärningspunkten mellan cybersäkerhet, reglerteori och maskininlärning. Vår vision är att utveckla metoder för att designa intelligenta autonoma beslutssystem som är säkra och motståndskraftiga mot illvilliga motståndare.

Mer information finns via länken till projektbeskrivningen.

### Arbetsuppgifter

Doktoranden ska främst ägna sig åt den egna forskarutbildningen. Övrig tjänstgöring vid institutionen, som avser undervisning och administrativt arbete, ingår inom ramen för anställningen (max 20%).

### Kvalifikationskrav

Behörig till utbildning på forskarnivå är den som har

- avlagt civilingenjörsexamen, masterexamen eller motsvarande examen på avancerad nivå inom ett ämne som är relevant för projektet, eller
- fullgjort minst 240 högskolepoäng, varav minst 60 högskolepoäng på avancerad nivå inklusive ett självständigt arbete om minst 15 högskolepoäng, eller
- på något annat sätt förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper.
- goda kommunikationsfärdigheter och utmärkta studiemeriter, samt goda färdigheter i engelska i tal och skrift.
- personliga egenskaper, som kreativitet, grundlighet och/eller ett strukturerat arbetssätt kring problemlösning.

**Specifika krav för detta projekt är som följer:** (i) goda programmeringskunskaper (helst i Matlab och Python) och (ii) kunskap om reglerteori eller tillämpad matematik med fokus på linjär algebra, statistik och optimering.

### Önskvärt/meriterande i övrigt

Erfarenhet och kurser inom ett eller fler av följande ämnen är också relevant för projektet: reglerteori, linjära system, icke-linjär reglerteknik, optimal reglerteknik, robust reglerteknik, estimering, modellprediktiv styrning (MPC), och optimering.

### Ansökan

Ansökan ska innehålla: 1) en redogörelse (max 2 sidor) om den sökandes motivering för att söka denna tjänst, tillsammans med självbedömning av varför du skulle vara rätt kandidat för denna tjänst; 2) ett CV; 3) examina och betyg (översatta till engelska eller svenska); 4) masteruppsatsen (eller ett utkast till detta, och/eller någon annan egenproducerad teknisk eller vetenskaplig text), publikationer och andra relevanta dokument; och 5) referenser med kontaktinformation (namn, e-post och telefonnummer) och (om möjligt) upp till två rekommendationsbrev. Observera att ansökningar som inte inkluderar alla delar som anges ovan kanske inte kommer att beaktas.

Ansökningar kan lämnas av sökande som inte helt avlagt civilingenjörsexamen (eller motsvarande), dock bör alla sökande ange tidigast möjliga startdatum för anställningen.

Bestämmelser för doktorander återfinns i Högskoleförordningen 5 kap §§ 1-7 samt i universitetets regler och riktlinjer.

### Om anställningen

Anställningen är tidsbegränsad, enligt HF 5 kap § 7. Omfattningen är heltid. Tillträde enligt överenskommelse. Placeringsort: Uppsala.

**Upplysningar om anställningen lämnas av:** Universitetslektor André Teixeira (phone: +46 18-471 5414, email: andre.teixeira@it.uu.se).

**Välkommen med din ansökan senast den 21 augusti 2023, UFV-PA 2023/2410.**

Uppsala universitet är ett brett forskningsuniversitet med stark internationell ställning. Det yttersta målet är att bedriva utbildning och forskning av högsta kvalitet och relevans för att göra skillnad i samhället. Vår viktigaste tillgång är alla 7 500 anställda och 54 000 studenter som med nyfikenhet och engagemang gör Uppsala universitet till en av landets mest spännande arbetsplatser.

Läs mer om våra förmåner och hur det är att jobba inom Uppsala universitet

<https://uu.se/om-uu/jobba-hos-oss/>

Vi undanber oss erbjödanden om rekryterings- och annonseringshjälp.

Ansökan tas emot i Uppsala universitets rekryteringssystem.

<b>Anställningsform</b>	Tidsbegränsad anställning
<b>Anställningens omfattning</b>	Heltid
<b>Tillträde</b>	Snarast
<b>Löneform</b>	Fast lön
<b>Antal lediga befattningar</b>	1
<b>Sysselsättningsgrad</b>	100 %
<b>Ort</b>	Uppsala
<b>Län</b>	Uppsala län
<b>Land</b>	Sverige
<b>Ref. nr.</b>	UFV-PA 2023/2410
<b>Facklig företrädare</b>	ST/TCO tco@fackorg.uu.se Seko Universitetsklubben seko@uadm.uu.se Saco-rådet sacco@uadm.uu.se
<b>Publicerat</b>	2023-06-15
<b>Sista ansökningsdag</b>	2023-08-21
<b>Länk till annons</b>	<a href="http://uu.varbi.com/what:job/jobID:637356/">http://uu.varbi.com/what:job/jobID:637356/</a>