

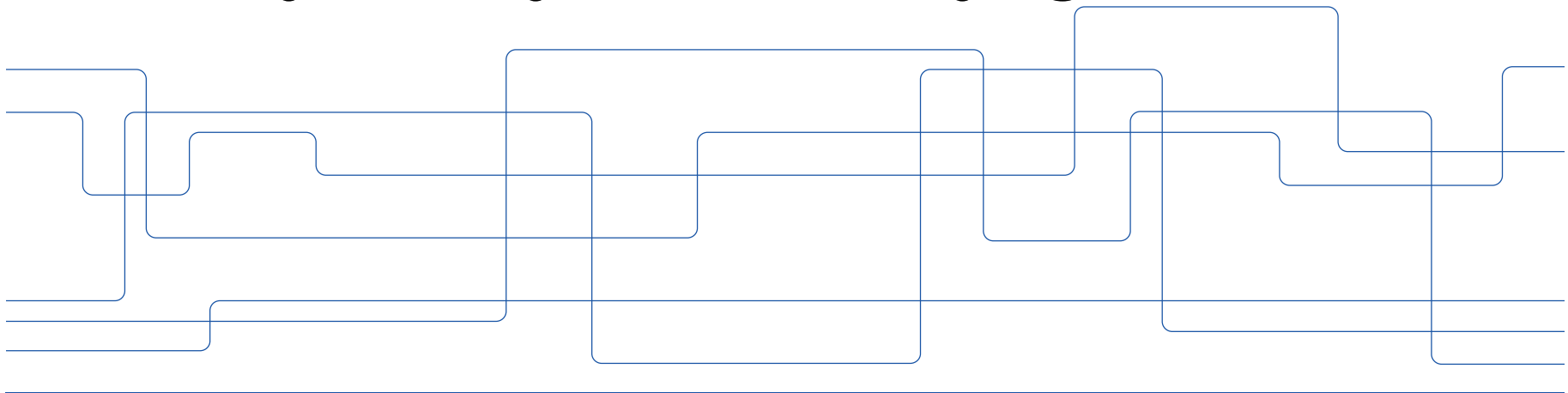


KTH ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Inbyggda System TEBSM

CDATE Information Meeting April 24, 2020

Prof. Zhonghai Lu, Program Director zhonghai@kth.se





Programmet Inbyggda System

- Startade som ett samarbete mellan fyra av KTHs skolor
 - ICT – Informations and Communication Technology
 - CSC – Computer Science and Communication
 - EES – Electrical Engineering and SystemsNu Skolan för elektroteknik och datavetenskap (EECS)
 - ITM – Industrial Engineering and Management
- Utvecklat i samarbete med Svensk Industri
 - Via ICES – Innovative Center for Embedded Systems
 - ICES: A KTH competence center founded in 2008 by KTH and 6 Industrial Partners

<https://www.ices.kth.se/>



Embedded Systems are everywhere!

- Whatever you do
 - Microwave, Wash machine, TV set
 - Phone, Mobile phone
 - Tablet
- Whenever you move
 - Elevator, Car, Bus, Train
 - Airplane, Space ship, Satellite
- Wherever you are
 - Industry
 - > Robot
 - > Industrial automation process
 - In hospital
 - > Medical measurement equipment





Svensk Elektronikindustri

- Många företag i Sverige...
 - c.a. 11% av Sveriges BNP
 - c.a. 300,000 anställda
 - c.a. 3500 Företag tillverkar elektronikprodukter
 - c.a. 7700 Företag använder produkterna i sina egna produkter,
 - c.a. 14900 Företag använder systemen som de 7700 företagen tillverkar...
 - Det finns ett åtminstone ett företag i alla större städer i Sverige
- Mestadels små och medelstora företag (SME:er), som säljer till de större företagen
 - Ericsson, ABB, Scania, Volvo, etc...



Översikt

- Två-årigt program
- Fyra inriktningar (fr.o.m. hösten 2015)
 - Inbyggd elektronik (f.d. SoC-programmet, SoC: System-on-Chip)
 - Inbyggda plattformar (f.d. SoC-programmet)
 - Inbyggd mjukvara
 - Inbyggda styr- och reglersystem
- Programmet ges på engelska
- Program webbplats

<https://www.kth.se/en/studies/master/embedded-systems/description-1.70455>



Programstruktur

Kärnkurser (30 hp)

Inriktningskurser (ca. 30 hp)

Valfria kurser (ca. 30 hp)

Exjobb (30 hp)

Program syllabus

<https://www.kth.se/student/kurser/program/TEBSM-20202.pdf?l=en>



Kärnkurser 30 hp

- IL2206 Embedded Systems, 7.5 hp – P1
- IL2202 Forskningsmetodik och vetenskapligt skrivande, 7.5 hp – P5 (or AK2036 Theory and Methodology of Science with Applications (Natural and Technological Science, 7.5 hp)
- IL2229 Designprojekt i inbyggd elektronik/system (ingår Projekthantering), 15 hp – P5-P6.



Inbyggd Elektronik

- Inriktning mot att bygga elektronik, kretsar och plattformar för Internet of Things (IoT), Cyber-Physical Systems (CPS)
 - Analog kretsar, AD/DA-converter, Sensorer, PCB
 - RFID, Radio circuits (transmitter, receiver)
 - ASIC/FPGA, SoC
- Obligatoriska kurser (31.5 hp)
 - IL2203 Digital Design and Validation using Hardware Description Languages, 9 hp – P1
 - IL2238 Integrated Electronics, 7.5 hp – P2
 - IL2237 Electronic System Design, 7.5 hp – P4
 - Välj minst en av följande två kurser
 - > *IL2225 Embedded Hardware Design for ASICs and FPGAs, 7.5 hp – P2*
 - > *IL2302 Sensor based Systems, 7.5 hp – P3*



Inbyggda Plattformar

- Inriktning mot att bygga olika former av (digitala) dator-plattformar för inbyggda system
 - ASIC/FPGA, SoC, DSP
 - CPU, Multi-processor system, Distributed systems
- Obligatoriska kurser (31.5 hp)
 - IL2203 Digital Design and Validation using Hardware Description Languages, 9 hp – P1
 - IL2225 Embedded Hardware Design for ASICs and FPGAs, 7.5 hp – P2
 - IL2230 Hardware Architectures for Deep Learning (IL2230) 7.5 hp – P2
 - Välj minst en av följande två kurser
 - > *IS2202 Computer Systems Architecture, 7.5 hp – P3*
 - > *IL2236 Embedded Many-Core Architectures, 7.5 hp – P4*



Inbyggd Mjukvara

- Inriktning mot att programmera alla typer av plattformar för inbyggda system
 - Dependable software running on resource-constrained computers (memory, energy, cost)
 - Focus on system modeling & design, realtime embedded software (realtime scheduling)
- Obligatoriska kurser (30 hp)
 - ID2207 Modern Methods in Software Engineering, 7.5 hp – P1
 - DD2459 Software Reliability, 7.5 hp – P3
 - IL2212 Embedded Software, 7.5 hp – P3
 - Välj minst en av följande två kurser
 - > *ID2202 Compilers and execution environments, 7.5 hp – P2*
 - > *ID2204 Constraint Programming (ID2204) 7.5 hp – P4*



Inbyggda Styr- och Reglersystem

- Inriktning mot styrning av inbyggda system inom områden som
 - Automation, styr- och reglersystem,
 - Mekatronik och robotik
- Obligatoriska kurser (28.5 hp)
 - MF2030 Mechatronics, basic course, 6 hp – P1
 - DD2459 Software Reliability, 7.5 hp – P3
 - EL2450 Hybrid and Embedded Control Systems, 7.5 hp – P3
 - Välj minst en av följande två kurser:
 - > *EL2320 Applied Estimation*, 7.5 hp – P2
 - > *EL2620 Nonlinear Control*, 7.5 hp – P2



Förkunskapskrav

- 3-årig BSc i EE, CE eller CS
- Gemensamma kurser/Kunskaper motsvarande
 - Datorteknik motsvarande
(IS1200 Datorteknik grundkurs/EP1200 Introduktion till datorsystemteknik/IS1500 Datorteknik och Komponenter eller liknande)
 - En grundkurs i programmering (helst C/C++)
(ID1018 Programmering I, DD1316 Programmeringsteknik och C, DD1337 Programmering eller liknande)
 - Minst 30 hp matematik-kurser
(Calculus in one variable, Calculus in several variables, Linear algebra, Probability and Statistics, Laplace and Fourier Transforms etc.)

CINTE:
IS1200, ID1018

CELTE:
EP1200,
DD1316,
IE1110, IE1205

CDATE:
IS1500,
DD1337



Specifika Förkunskapskrav

- Inbyggd elektronik: Kunskaper motsvarande
 - IE1204/IE1205 Digital Design
 - IE1206 Inbyggd Elektronik 7.5 hp/EI1110 Elkretsanalys (helst IE1202 Analog Elektronik, 7.5 hp)
- Inbyggd plattformar: Kunskaper motsvarande
 - IE1204/IE1205 Digital Design
- Inbyggd mjukvara
 - Inga utöver grundläggande förkunskaper
- Inbyggda styr- och reglersystem: Kunskaper motsvarande
 - EL1000 Reglerteknik, ak, 7.5 hp – P1
 - SG1102 Mekanik, 6.0 hp – P3



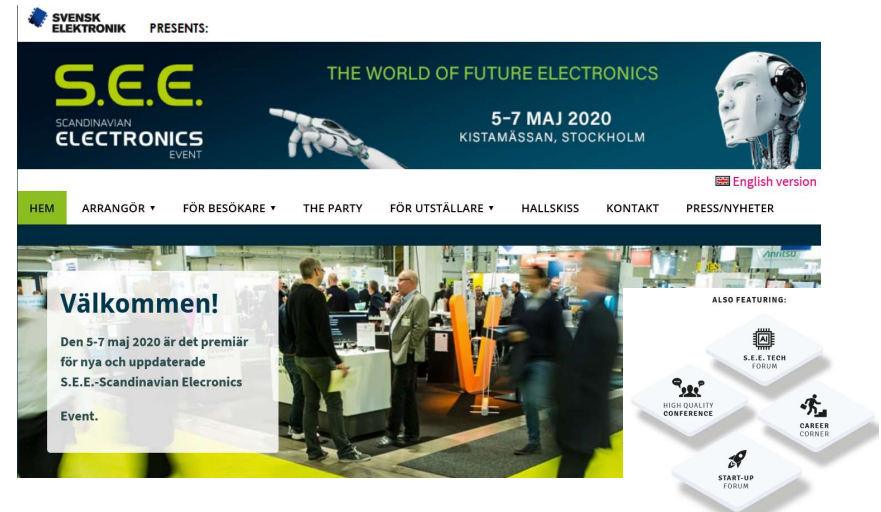
Karriärmöjligheter

- Embedded Systems Designer: Stort behov i Svensk och Europeisk Industri
 - Analog circuit/IC designer
 - ASIC/FPGA, SoC (system-on-chip) designer
 - Embedded software engineer in Design, Verification & Test
 - System architect
- Industry R&D and Academic researcher in PhD programs
 - Internet-of-Things (IoT)
 - Cyber-Physical System (CPS)
 - Computer architecture
 - Embedded systems
- Technical/Project Manager, Startup founder
- In Sweden, Europe, World



Industrial/Trade Events in Stockholm

- Embedded Conference Scandinavian (ECS)
 - ECS was initiated in 2006 by the Swedish Electronics Trade Association, Svensk Elektronik, and now it cements its position as Europe's largest conference with an adjoining exhibition with nearly 2,000 visits in 2018 .
- Scandinavian Electronics Event (S.E.E)
 - S.E.E. 2020 arrangeras mitt i hjärtat av nordisk elektronikindustri – Kista, strax norr om Stockholm. Kista Science City är Europas ledande innovationscentrum med över 2.000 företag verksamma inom ICT och med ett forsknings och utbildningscentrum på högsta nivå..





Welcome to join our program!

Master's programme in Embedded Systems

Embedded systems are the most common form of computer system, utilising around 98 percent of all manufactured processors for their applications – from sewing machines and cars, to satellites and power plants. The common denominator for these systems is high-level demands on functionality and reliability. The master's programme in Embedded Systems foster highly competitive graduates in this important field.



Thanks for your attention!

<https://www.kth.se/en/studies/master/embedded-systems/description-1.70455>

Master Coordinator: Ms. Nina Werner
niw@kth.se

Program Director: Prof. Zhonghai Lu
zhonghai@kth.se