



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

2020-01-16

Anmälda till kursen
Matematisk Modellering FK (FRTN45)

Institutionen för Reglerteknik

Välkommen till kursen Matematisk Modellering FK!

Kursen startar med två föreläsningar:

- Torsdag 23 januari 8-10, MH: Gårdingsalen
- Fredag 24 januari 8-10, MH: Gårdingsalen

Huvudmomentet i kursen är ett projekt (motsvarande 100 h). Projekten genomförs i grupper om normalt 4 personer. Projekthandledarna kommer från Reglerteknik, Matematik och Matematisk statistik.

Gruppindelning och tilldelning av projekt görs slumpmässigt baserat på registreringar vid första föreläsningen. Den som inte kan närvara då måste meddela detta i förväg för att komma med i gruppindelningen. En lista på projekt, inklusive tider för första möte ges i detta brev. Om någon har särskilda önskemål om projekt eller redovisningstid behöver jag få veta det per epost innan första föreläsningen för att i möjligaste mån kunna ta hänsyn till detta.

Den 6 februari ska alla projektgrupper ha lämnat in en plan för sitt arbete. Planen ska vara förankrad hos handledaren. I slutet av kursen ska projekten redovisas både muntligt och skriftligt. Redovisning sker vid något av följande tillfällen:

- Onsdag 26 februari 13-17, Reglertekniks seminarierum M: 2112B
- Onsdag 3 mars 13-17, Reglertekniks seminarierum M: 2112B

Med vänliga hälsningar,

Anders Rantzer, kursansvarig FRTN45

1. Vilken fågel sjunger?

Kan du skilja på en talgoxe och en gråsparv när du hör fågelsång utanför fönstret? 'Kvitteromat' är en helt ny app som identifierar fågelarter baserat på sången. Den är dock, enligt utvärdering, känslig för störningar och ganska osäker i sitt beslut, då resultatet den presenterar är tre olika förslag på vilken art det är som sjunger. Detta projekts syfte är att identifiera några av våra vanligaste fågelarter genom att analysera deras sång, (lättare och svårare inspelningar), och hitta lämpliga kriterier för säker klassificering. Eventuellt kan en jämförelse och utvärdering göras mot kvitteromat. Verktyg för stationära stokastiska processer är användbara, tillsammans med information om signalens variation över tid. Data-material i mp3-format samt några mindre program för Matlab kommer att tillhandahållas.

Advisor: Maria Sandsten, sandsten@maths.lth.se

First meeting at advisors office MH:127: Monday 27/1 at 12.15

2. Modelling self-interacting random walks

This project deals with the modelling of a finite number of discrete particles performing a random walk on a certain (possibly, random) graph. The particles walk not independently, as the transition probabilities may depend both on the positions of other particles as well as the history of the process, thus making the resulting process a "marriage" between reinforced random walks and interacting random walks. Such processes are notoriously difficult to study analytically and hence simulations may be needed to predict their behaviour. They can, in principal, be used to model behaviour of e.g. ants or formation of social networks (virtual or real). This project will give some basic knowledge of probability theory and methods to simulate random phenomena using software. Some knowledge of random graph theory can be beneficial.

Advisor: Stanislav Volkov, stanislav.volkov@matstat.lu.se

First meeting at advisors office: Friday 24/1 at 11.00

Final presentation:

3. Modelling of Swedish Daily Temperature

This project considers the analysis of Swedish temperature data. Given three years of daily mean temperature at a number of locations we want to investigate which factors influence temperature and if they can be used to predict seasonal temperature variations at unobserved locations. The seasonal variability in daily temperature data can be modelled using a few sine and cosine functions. However, the amplitude and phase of the seasonality varies across space and we need to determine which factors (latitude / longitude / elevation / distance to coast / etc) affect temperature and how to include them in the model. Variations not captured by the seasonal structure could be modelled using tools from the stochastic process course.

The models will be validated using temperature measurements at additional locations, and then used to predict temperature over all of Sweden.

Advisor: Johan Lindström, johanl@maths.lth.se

First meeting at advisors office MH:319: Monday 27/1 at 15.15

4. Structure and motion for sound

Using several microphones it is possible to calculate the position of sound sources. If the microphone positions are known this is usually called trilateration. If neither the sound sources nor the microphone positions are known, the problem is more challenging. The purpose of this project is to study and develop mathematical models for sound and use them in experiments with real data for structure and motion for sound. There is a choice to focus more on the signal processing for the sound or to focus on the geometrical aspects of the positions of the microphones and the sound sources.

Advisor: Kalle Åström, kalle@maths.lth.se

First meeting at advisors office: Monday 27/1 at 9.15-10.00

5. Hur uppfattar vi färg?

Färg är något som de flesta tycker att de vet vad det är, men vad menar vi egentligen när vi säger att något är blått? Och kan man bestämma avstånd mellan färger? I en dator kan man representera färgen i en pixel med tre värden, som beskriver hur mycket rött, grönt och blått som finns i pixeln. Tanken med projektet är att undersöka och modellera hur vi uppfattar skillnader i färger som visas på en datorskärm. Kan man bestämma mått som beskriver hur mycket två färger skiljer sig åt? Hur kan man avgöra ifall detta mått stämmer överens med hur människor uppfattar skillnaderna?

Advisor: Magnus Oskarsson, magnus.oskarsson@math.lth.se

First meeting at advisors office MH:445: Friday 24/1 at 13.30

6. Stokastisk populationsdynamik - Feller/Kendall processer

Ett mycket viktigt inslag i populationsmodeller är sk Markov Jump processes. Intuitivt, kan de beskrivas som processer där för det mesta händer ingenting på mycket korta tidsintervall, men då det händer något, är effekten "dramatiskt" (exempelvis antalet friska i en population ändras med +1). Man kan beskriva sådana processer med den sk Kolmogorov Forward Equation (1931) och den första numeriska algoritmen som implementerar idén gjordes av Kendall (1950), efter forskning av Feller från 1940. Syftet är att applicera sådana modeller på en lagom komplicerad populationsdynamisk process.

Advisor: Mario Natiello, mario.natiello@math.lth.se

First meeting at advisors office MH:562D: Friday 24/1 at 15.15

7. Modellering av teknologens väg till examen

Teknologens väg till sin examen är intressant att modellera för högskolorna, som kan använda modellen för att prediktera hur många teknologer som kommer att ta examen inom en viss tid. Vägen till examen kan ses som övergångar mellan diskreta tillstånd, såsom registrering till respektive programtermin, studieuppehåll, utbytesstudier eller inaktivitet, och avslutas med antingen examen eller studieavbrott. Målet med detta projekt är att modellera studievägen för LTH's teknologer utifrån terminsdata från LADOK, och med så stor säkerhet som möjligt kunna prediktera en teknologs aktivitet ett par terminer in i framtiden.

Advisor: Johan Grönqvist, johan.gronqvist@control.lth.se

First meeting at advisors office: Wednesday 29/1 at 13.15-14.00

8-9. Identifiering av dynamiskt samband mellan träning och hjärtfrekvens

Detta projekt syftar till att ta fram en modell som beskriver det dynamiska sambandet mellan utövad effekt vid fysisk aktivitet (insignal) och hjärtfrekvens (utsignal) hos en individ. En sådan modell skulle kunna användas för att ta fram anpassade träningsprogram, där man effektivt kan kontrollera sin puls under ett pass med hjälp av prediktioner från modellen. Eftersom en människas puls beror på flera faktorer såsom ålder, kroppsstorlek, hjärtstorlek et.c är målet i detta projekt att med hjälp av mätdata identifiera och validera en modell för en specifik individ. Framtagning av mätdata utgör en del av projektet, och utrustning för mätning och loggning av puls tillhandahålls.

Advisor: Johan Grönqvist, johan.gronqvist@control.lth.se

First meeting at advisors office: Wednesday 29/1 at 14.15-15.00