



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

2017-01-10

Anmälda till kursen
Matematisk Modellering FK (FRT095)

Institutionen för Reglerteknik

Välkommen till kursen Matematisk Modellering FK!

Kursen startar med två föreläsningar:

- Torsdag 19 januari 8-10, mattehusets hörsal B
- Fredag 20 januari 8-10, mattehusets hörsal B

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.

I enlighet med önskemål från tidigare års studenter kommer gruppindelningen att göras slumpmässigt, varefter grupperna tilldelas projekt av mig. En lista på projekt, inklusive tider för första möte och slutredovisning, bifogas detta brev. Om du har särskilda önskemål om projekt eller redovisningstid behöver jag få veta det per epost senast den 17 januari för att i möjligaste mån kunna ta hänsyn till detta.

Den 31 januari 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:

- Tisdag 28 februari 13-17, Reglertekniks seminarierum M: 2112B
- Torsdag 2 mars 13-17, Reglertekniks seminarierum M: 2112B

Med vänliga hälsningar,

Anders Rantzer, kursansvarig FRT095

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: Monday 23/1 at 10.15

Final presentation: Thursday 2/3 at 13.15-17.00

2. Modelling of pharmacokinetic/pharmacodynamic data

Pharmacokinetic/pharmacodynamic (PK/PD) modelling studies the way medical drugs diffuse and get absorbed by muscles and other tissues. Subjects are administered a dose of a certain drug -- in some experiments the drug is administered orally ("bolus") while in others it is administered intravenously -- then samples of plasma (blood) are obtained at prescribed time-instants and the drug time-course concentration is measured on these samples. PK/PD is an important application of dynamic modelling, and also a very demanded skill in the pharmaceutical industry. Purpose of this project is to formulate several models representing the dynamics of the measured drug concentrations (data provided via available literature), from experiments considering either orally and intravenously administered medical drugs. Unknown model parameters will be estimated statistically, by fitting the postulated model predictions to experimental data, also taking into account the statistical fluctuations due to (randomly distributed) measurement error. Then appropriate analytic and graphical comparisons between the several postulated models will be performed.

Advisor: Umberto Picchini, umberto.picchini@maths.lth.se

First meeting at advisors office: Tuesday 24/1 at 15.30

Final presentation: Tuesday 28/2 at 13.15-17.00

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: Friday 20/1 at 13.15

Final presentation: Tuesday 28/2 at 13.15-17.00

4. En människas hjärtslagsfrekvens

En människas puls beror på många faktorer så som ansträngning, andningsfrekvens etc. Projektet syftar på att ta fram en dynamisk modell som beskriver dessa samband och kan användas för optimering. Exempelvis kan man optimera hastigheten för att ta sig en viss sträcka på minimal tid. Alternativt kan man försöka ta sig samma sträcka med ett minimalt antal hjärtslag. Resultaten ska valideras och kalibreras med mätdata från experiment. Utrustning för mätning och loggning av puls utnyttjas.

Advisor: Marcus Thelander Andrén, marcus.thelander_andren@control.lth.se

First meeting at advisors office: Monday 23/1 at 10.30

Final presentation: Tuesday 28/2 at 13.15-17.00

5a. Teknologens väg till examen

Teknologens väg till 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 ett antal 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 utföra simulering av en årskull studenters väg genom utbildningssystemet.

Advisor: Marcus Thelander Andrén, marcus.thelander_andren@control.lth.se

First meeting at advisors office: Monday 23/1 at 11.00

Final presentation: Thursday 2/3 at 13.15-17.00

5b. (In case Ladok data is not available for 5a) Bussar i rusningstrafik

Detta projekt handlar om ett fenomen som bland annat uppkommer i rusningstrafik när buss 171 på väg genom Lund plockar upp folk som ska till Malmö. Ju senare en buss kommer till en hållplats, ju fler personer har hunnit komma till hållplatsen och ju längre tid tar det för alla att gå ombord. Följaktligen kommer bussen att vara ännu senare vid nästa hållplats osv. En annan konsekvens är att nästa buss kommer ha färre personer att plocka upp så att den kommer ifrån hållplatsen snabbare och kanske kommer ifatt den föregående bussen. Resultatet blir ofta att en buss går till Malmö överfull och nästa går nästan tom. Uppgiften är att modellera fenomenet och komma med förslag på åtgärder som gör att bussarna blir mer jämnfulla.

Advisor: Marcus Thelander Andrén, marcus.thelander_andren@control.lth.se

First meeting at advisors office: Monday 23/1 at 11.00

Final presentation: Thursday 2/3 at 13.15-17.00

6. Experimentell modellering av pappershelikoptrar

Med hjälp av en sax kan man ganska lätt bygga en liten pappershelikopter som när man släpper den faller och roterar. Ganska snabbt blir rotationshastigheten jämn. Projektet går ut på att försöka modellera detta förlopp, att mäta rotationshastigheterna experimentellt, t ex genom att filma fallet och att försöka utveckla en modell som kan förklara rotationshastigheten.

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

First meeting at advisors office: Wednesday 25/1 at 10.15

Final presentation: Tuesday 28/2 at 13.15-17.00

7. 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: Wednesday 25/1 at 10.15

Final presentation: Tuesday 28/2 at 13.15-17.00

8. Modelling traffic flow of future vehicles

This project deals with the modelling of traffic flow of vehicles, all behaving the same, which is likely to be the case with future driver-less vehicles. With simple assumptions, one can study relations between the duration of green/red traffic lights, the traffic flux and vehicle density on a drive through. How can the traffic flow be controlled and optimized? Traffic flow is a nonlinear phenomenon: the flux (number of vehicles per time unit) on a drive through can be obtained with two different total times spent in a vehicle. What is best for the passengers, the environment? This project will give some basic knowledge of nonlinear modelling and the formation of shock waves, valuable for any modeller. Many time- and spatial-dependent physical phenomena are modelled with the conservation law of mass and the resulting governing equation is often a hyperbolic partial differential equation. This continuum approach is used for fluid flow but also for the flow of discrete particles.

Advisor: Stefan Diehl, diehl@maths.lth.se

First meeting at advisors office: Friday 20/1 at 13.15

Final presentation: Thursday 2/3 at 13.15-17.00

9. 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 implementera Kendalls algoritm på en lagom komplicerad populationsdynamisk process.

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

First meeting at advisors office: Friday 20/1 at 13.15

Final presentation: Thursday 2/3 at 13.15-17.00