



LUNDS UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

2014-12-16

Institutionen för Reglerteknik

Anmälda till kursen

Matematisk Modellering FK (FRT095)

Hej!

Välkommen till kursen Matematisk Modellering FK (FRT095) som startar med första föreläsningen tisdag 20/1 kl 8:15. Huvudmomentet i kursen är ett projekt (motsvarande 100 h). En lista på projektförslag bifogas detta brev. Det är också möjligt att komma med egna projektförslag. Projekten genomförs i grupper om normalt 4 personer och redovisas både muntligt och skriftligt.

Projektanmälan görs på [kurshemsidan](#). För att inte överbelasta någon handledare accepterar vi normalt bara två grupper per projektförslag, ibland bara en. I samband med den första föreläsningen kommer vi att presentera projekten och bilda grupper för dem som inte anmält sig innan dess. Senast den andra läsveckan (30/1) ska alla projektgrupper ha lämnat in en plan för sitt arbete på kurshemsidan. Planen ska vara förankrad hos handledaren.

Projekthandledarna kommer från Institutionerna för Reglerteknik, Matematik och Matematisk statistik och redovisning sker vid något av följande tillfällen:

Måndag 2 mars 13-16

Torsdag 5 mars 13-16

Med vänlig hälsning,

Anders Rantzer, kursansvarig FRT095

Projektförslag Matematisk modellering FK

1. Modelling of a wind- and crow-detector

A bird's song is interesting in its own right while it is studied for several purposes. Studies are however impaired by the lack of methods which would automatically and more objectively analyze the song structure. A bird's song consists, similarly to human speech, of syllables. The syllables characterize the species but also the individual. In a larger research project, the song of the Great Reed Warbler, is of special interest. As the Great Reed Warbler does not sing in a laboratory, the song is recorded in out-door environment, including large disturbances such as wind noise and songs from other species, especially caw from crows. The aim of the project is to design and evaluate a detector for wind and/or crow disturbances.

Handledare: Maria Sandsten, first meeting Tuesday January 27th 12.30 (MH:127/128)

2. Modelling of Growth and Pharmacokinetic dynamics

This project considers analysing chicken growth data and/or pharmacokinetic data. In both situations data represent the time-evolution of a given quantity. Chicken data come from an experiment on the effect of four types of diet on early growth of chicks where weights are measured for five weeks. Some chicken reach their "equilibrium" weight faster than others or following slightly different dynamics, which should be investigated. The pharmacokinetics data consider the concentration of a drug in the bloodstream during a 24 hours experiment on a single subject. Drugs can be absorbed and eliminated by the metabolism following different types of kinetics and elimination/absorption rates are typically unknown. The students will postulate and experiment with models and use suitable parameter estimation strategies as well as model diagnostics.

Handledare: Umberto Picchini, first meeting Tuesday January 27th 11.00 (MH:218)

3. Modelling axonal growth

Axons are cables that transmit electrical signals between neurons in humans and animals. They vary in length from millimeters to meters. From the cell body, an axon grows by a building process at the tip, where small building blocks (tubulin dimers) of a specific protein (tubulin) are assembled to elongate the skeleton of the axon. The tubulin dimers are produced in the cell body and transported along the axon to its tip. The rate of growth depends on the amount of available free tubulin dimers at the tip. The purpose of the project is to set up a dynamic model containing some relevant physical and biological parameters and make some analysis of it.

Handledare: Stefan Diehl (MH:551A), första möte onsdag 21/1 10.30 i MH:425

4. Platsreservationer på tåg

Ett tåg skall köra mellan två ändstationer, och stanna vid ett antal stationer på vägen. När en resenär bokar en resa tilldelas vederbörande en platsbiljett (eller nekas köp). Tåget fylls olika mycket beroende på hur platsnummren tilldelas och det är därför önskvärt att ha en bra strategi för placeringen. Projektet går ut på att undersöka hur placeringen skall gå till för att i så hög grad som möjligt utnyttja platserna.

Handledare: Mårten Wadenbäck (MH:246), första möte onsdag 21/1 10.30 i MH:425

5. 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.

Handledare: Mario Natiello (MH:562D), första möte onsdag 21/1 10.30 i MH:425

6. 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.

Handledare: Kalle Åström (MH:443), första möte onsdag 21/1 10.30 i MH:425

7. 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.

Handledare: Kalle Åström (MH:443), första möte onsdag 21/1 10.30 i MH:425

8. Modellering av bilder tagna med digitalkameror vid låga ljusintensiteter

Människor är väldigt bra på att se i mörker om man jämför med en vanlig digitalkamera. Digitalkameror är gjorda för att fungera väl vid normala ljusförhållanden. Projektet går ut på att undersöka vilken typ av bilder och vilken typ av brus man får när man tar bilder med en digitalkamera vid låga ljusintensiteter. Kan man använda denna modell för att förbättra bilder tagna vid låga ljusnivåer?

Handledare: Magnus Oskarsson (MH:444), första möte onsdag 21/1 10.30 i MH:425

9. 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.

Handledare: Jonas Dürango eller Olof Sörnmo, första möte fredag 23/1 09.15-10.00 i Reglertekniks seminarierum på andra våningen i södra änden av Maskinhuset.

10. 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 jämna.

Handledare: Jonas Dürango eller Olof Sörnmo, första möte fredag 23/1 09.15-10.00 i Reglertekniks seminarierum på andra våningen i södra änden av Maskinhuset.

11. Cykeldynamik och att släppa styret

I detta projekt ska dynamiken hos en cykel modelleras. Genom att göra detta kan flera fenomen fångas, exempelvis självstabilitet som gör att cykeln under vissa förutsättningar går att cykla på utan att hålla i styret. Modellen ska baseras på mätningar på en riktig cykel, och valideras genom experiment.

Handledare: Jonas Dürango eller Olof Sörnmo, första möte fredag 23/1 09.15-10.00 i Reglertekniks seminarierum på andra våningen i södra änden av Maskinhuset.

12. Modellering av chockvågor i trafiken

Detta projekt syftar till att ta fram en modell för ett fenomen som förekommer på hårt trafikerade vägleder, när trafikstockning uppstår utan en uppenbar anledning såsom trafikolycka eller vägarbete. Se till exempel filmen <http://www.youtube.com/watch?v=Suugn-p5C1M>. Modellen bör inkludera effekter som till exempel förarens reaktionstid, bilens acceleration, hastighet och avstånd till bilen framför. Modellen kan valideras genom att undersöka olika möjliga scenarion, och förslag kan ges på hur trafikstockningen skulle kunna minimeras.

Handledare: Jonas Dürango eller Olof Sörnmo, första möte fredag 23/1 09.15-10.00 i Reglertekniks seminarierum på andra våningen i södra änden av Maskinhuset.

Projekthandledare: För handledarnas kontaktinformation, se
Matematisk Statistik: <http://www.maths.lth.se/people/>
Matematik LTH: <http://www.maths.lth.se/people/>
Reglerteknik LTH: <http://www.control.lth.se/Staff.html>