



LUNDS UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

2014-02-28

Institutionen för Reglerteknik

Anmälda till kursen

Matematisk Modellering FK (FRT095)

Hej!

Välkommen till kursen Matematisk Modellering FK (FRT095) som startar med första föreläsningen tisdag 18/3 kl 8:15. Huvudmomentet i kursen är ett projekt (motsvarande 100 h) och det är angeläget att ge Er möjlighet att komma igång med projektet genast. 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 på [kurshemsidan](#) öppnar senast på fredag 7/3. 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 (28/3) ska alla projektgrupper via kurshemsidan lämna in en plan för sitt arbete. Planen ska vara förankrad hos handledaren och beskriva de olika gruppdeltagarnas roller.

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

Måndag 12 maj 13-16

Tisdag 13 maj 13-16

Måndag 19 maj 13-16

Med vänliga hälsningar

Anders Rantzer, kursansvarig FRT095

Projektförslag Matematisk modellering FK

1. Detection and segmentation of bird song syllables

Recognition of speech relies on in the first step of automatic detection and segmentation of syllables. Recently, there has also been a great interest in research to understand the development of a bird's song of certain species that have complex song patterns. A bird's song consists, similarly to human speech, of syllables. The syllables characterize the species but also the individual and the development of the song over years. In this project, the aim is to design an algorithm for detection and segmentation of the syllables. Research data from the song of the Great Reed Warbler, recorded in out-door environments will be available, including large disturbances such as wind noise and other bird songs.

Handledare: Maria Sandsten, första möte fredag 21/3 13.15 hos handledaren (MH:127/128)

2. Sinusoidal modelling of speech and audio signals

Many natural signals that are of interest to mankind are periodic by nature. In mathematics and engineering sciences, such periodic signals are often described by Fourier series, i.e., a sum of sinusoids, each described by an amplitude and a phase, having frequencies that are integer multiples of a fundamental frequency. The problem of estimating this fundamental frequency from such an observed signal is referred to as fundamental frequency or pitch estimation. The proposed project aims at examining an important problem when forming such estimates, namely how one should select the number of sinusoidal components in the model. The group will compare some recently published model order estimation techniques as well as propose a method to determine if the signal contains multiple pitch signals or not.

Handledare: Andreas Jakobsson, första möte fredag 21/3 11.15 hos handledaren (MH:217)

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 torsdag 20/3 15.15 i MH:454

4. Seatreservations on trains

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 torsdag 20/3 09.15 i MH:454C

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 19/3 09.00-10.00 i MH:562D.

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 torsdag 20/3 09.15 i MH:454C

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 torsdag 20/3 09.15 i MH:454C

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 torsdag 20/3 09.15 i MH:454C

9. 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.

Handledare: Jonas Dürango eller Olof Sörnmo, första möte torsdag 20/3 09.15-10.00 i Reglertekniks seminarierum på andra våningen i södra änden av Maskinhuset.

10. 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 torsdag 20/3 09.15-10.00 i Reglertekniks seminarierum på andra våningen i södra änden av Maskinhuset.

11. 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 torsdag 20/3 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>