

## MODUL VI: RUMSLIGA MODELLER

### Övningsuppgifter för LGMA65, H17

---

Innan ni börjar lösa uppgifterna läs noga igenom instruktionerna på [kurshemsidan](#).

1. I en helt cirkulär insjö av radien 30 nautiska mil tar autopiloten helt plötsligt över kontrollen på fartyget R. Brown som börjar svänga omkring helt okontrollerat så att vid varje litet tidsteg  $\Delta t$  förflyttar sig fartyget, oberoende av tidigare steg och i slumpmässig riktning, avståndet  $\Delta x$ . Stranden runt sjön är lyckligtvis till största del mjuk sandstrand, utom den nordvästra kvadranten där stranden består av vassa klippor. Skulle fartyget gå på grund där skulle en naturkatastrof vara ett faktum. Hur stor är denna risk om fartygets ursprungsposition är:
  - (a) i sjöns centrum?
  - (b) i en godtycklig punkt  $(x, y)$  ?(Om ni kör fast så kan ni betrakta problemet i en dimension istället (alltså på en linje).)
2. Gör en modell av hur ett ägg kokas. Ni kan anta att vitan koagulerar vid  $60^\circ$  och gulan vid  $65^\circ$ . Den termiska diffusiviteten är  $1.45 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$  i vitan och  $1.25 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$  i gulan. Lös sedan er modell i Mathematica. Hur lång tid tar det enligt er modell att koka ett hårdkokt ägg?
3. Modellera följande scenario. Antag att rabies introduceras i en för övrigt frisk rävpopulation. Rävar med rabies tappar förmågan att orientera och rör sig på ett slumpmässigt vis, samtidigt som friska rävar oftast inte rör sig utanför sitt territorium. Smittan kan spridas vid kontakt då sjuka rävar anfaller friska. Rabies resulterar i tidig död, och ingen förökning.
  - (a) Föreslå en reaktions-diffusions modell för problemet, och beskriv hur parametrarnas värden påverkar dynamiken hos systemet.
  - (b) Nu vill ni undersöka effekten av vaccination på spridningen av rabies. Modifiera modellen på lämpligt sätt och undersök hur stora regioner som behöver vaccineras för att förhindra smittan från att spridas.
4. 'Game of Life' är en två-dimensionell cellulär automat där varje cell kan ta två olika tillstånd. Övergångar mellan tillstånden kan sammanfattas på följande sätt:
  - Varje levande cell med färre än två levande grannar dör

- Varje levande cell med två eller tre grannar lever till nästa generation
- Varje levande cell med fler än tre grannar dör
- Varje död cell med exakt tre grannar blir levande

Er uppgift är att undersöka hur initialkonfigurationen påverkar dynamiken hos systemet. Vilka konfigurationer är statiska och vilka oscillerar? Finns det konfigurationer som varken är statiska eller oscillerar? En online-version av systemet hittar ni [här](#).

5. Denna uppgift handlar om att reflektera kring vad ni lärde er i föregående modul, och är en viktig del i lärandeprocessen. Ni rekommenderas att diskutera era lösningar med övriga studenter, slå i böcker och söka på nätet.
  - (a) Deltog ni båda i uppföljningsföreläsningen? Om inte, ge ett rimligt skäl och beskriv vad du gjort för att kompensera detta.
  - (b) Byt lösningar med en annan grupp och diskutera och ge varandra feedback. (ej obligatorisk, men rekommenderas)
  - (c) Skriv en kort reflektion över förra veckans modul. Vad lärde ni er då ni jämförde era egna lösningar med de som gavs på uppföljningsföreläsningen? Fundera kring er problemlösningsstrategi. Vad var svårt och varför? Hur kan ni förbättra era lösningar? Svara kort och koncist.