

Plotuppgift: Fiskpopulationer

Denna version: 19 mars 2007

1 Information om datamängden

I filen `fiskpopulationer.mat` finns data som beskriver mängden fiskar i ett enkelt ekosystem. Det finns två typer av fiskar. Under en månads tid har man varje dag mätt mängden fisk av vardera typen, i 100-tals kilo. Närmare beskrivning av hur datamängden genererats finns i avsnitt 3.

Ladda in datamängden genom kommandot

```
» initcourse TSRT04
» load fiskpopulationer
```

I vektorn `t1` finns tiden, i `z1` finns mängden fisk, första sorten i kolumn 1, andra sorten i kolumn 2. Ytterligare två mätserier finns i `t2` och `z2` samt `t3` och `z3`.

2 Undersökning av datamängden

Undersök datamängderna genom att plotta dem på olika sätt. Några förslag:

- Plotta mängden fiskar som funktion av tiden, båda sorterna i samma figur. Använd `xlabel`, `ylabel`, `title` och `legend` för att beskriva vad som syns i figuren.
- Använd kommandot `subplot` för att plotta samma sak men i två olika delbilder, förslagsvis under varandra. Använd text som ovan.
- Om man plottar mängden fisk av första sorten (kalla den x) mot den andra sorten (som vi kallar y) får man en bild av hur fiskmängderna utvecklas i förhållande till varandra. Även här använder man förstås `xlabel` osv för att beskriva figuren. Gör detta för alla tre mätserierna `z1`, `z2` och `z3`. Hur skiljer de sig åt?
- I flera av datamängderna ovan svänger mängden fiskar så småningom in sig mot ett jämviktsläge. Använd någon figur för att avgöra ungefär när mängden har svängt in sig. Ta reda på medelvärdet för fiskmängden från och med den tidpunkten med hjälp av kommandot `mean`.
- Vad är största mängden fiskar i de här datamängderna? Minsta? (Detta kan man även lösa utan att plotta.)
- Skriv ut minst en av dina figurer. Eftersom skrivaren är svartvit kan det vara bra att använda olika stilar på de olika linjerna (istället för bara olika färg), t ex streckat, prickat och heldraget. Man kan ändra stil på linjerna

både med plotkommandot, och med menyerna i figuren. Likaså kan man skriva ut både från figurens menyer, och med kommandot `print`.

- Spara minst en av dina figurer. Man kan använda kommandot `print` eller figurens meny. Välj ett lämpligt format. Öppna sedan den sparade filen för att se hur det blev.

För att bli godkänd ska du plotta minst tre olika figurer, samt spara och skriva ut.

3 Bakgrund

Datamängden är simulerad från en modell av ett enkelt ekosystem med två slags fiskar. Den ena sorten lever på alger, och den andra sorten lever på den förra. En liknande modell kan även beskriva andra ekosystem med växtätare och rovdjur.

Låt x beteckna mängden algätande fiskar, och y beteckna mängden fiskätande fiskar. Då gäller (prick betecknar tidsderivatan)

$$\begin{aligned}\dot{x} &= 2x - \frac{xy}{1 + \frac{1}{6}x} - 0.2x^2 \\ \dot{y} &= -3y + \frac{xy}{1 + \frac{1}{6}x}\end{aligned}$$

I simuleringen har dessutom visst brus lagts till.

Tolkningen av de givna ekvationerna är följande:

Om de algätande fiskarna hade obegränsad tillgång till föda och saknade fiender, skulle de tillväxa exponentiellt enligt

$$\dot{x}_1 = 2x$$

Eftersom tillgången på alger är begränsad inträder dock en mättning av tillväxten enligt

$$\dot{x} = 2x - 0.2x^2.$$

Finns nu dessutom fienden y närvarande kommer algätarna att bli uppätta i takten

$$\frac{xy}{1 + \frac{1}{6}x}$$

Tolkningen av denna term är att om x är stort kan varje y -fisk äta sig mätt, vilket svarar mot 6 x -fiskar per tidsenhet. Är däremot x relativt litet äter y -fiskarna mindre.

Den andra ekvationen betyder att om tillgången på mat är obegränsad ($x = \infty$) så förökar sig y -fiskarna enligt

$$\dot{y} = 3y.$$

Saknas däremot mat ($x = 0$) dör y -fiskarna ut enligt

$$\dot{y} = -3y$$

Modellen är hämtad från kursen Reglerteori, som bl a analyserar modeller av den här typen. Att plotta x mot y som föreslogs i uppgiften kallas *fasplan*.