

Introduktion till matematisk modellering och databehandling i Python

Inlämning 2

Stefan Gustafsson och Per Jönsson

Institutionen för materialvetenskap och tillämpad matematik
Malmö universitet



Stenstatyerna på Påskön kan vara upp till tolv meter höga och väga 75 ton.

Bild av Sofia Cristina Cordova Valladares från Pixabay

Studieinstruktioner

Inför inlämningen ska du:

- läsa kap 6 – 8 i kompendiet
- *själv skriva in kommandona som beskrivs i de olika exemplen i kompendiet*, alternativt köra cellerna i py-filen **kurslitteraturen__exempel.py**, som finns i zip-filen på Canvas.
- titta på videofilmerna kap6, kap7, kap8, vilka beskriver och förklarar kursavsnittet. Filmerna finns på Canvas.

Inlämning på Canvas

Följande laddas upp på Canvas:

- py-fil med namnet **inlamn2.py**, där varje uppgift skrivs i en cell. Länken till videoinspelningen, där du löser en uppgift samtidigt som du förklarar vad de olika kommandona gör, skall vara inklistrad i toppen av py-filen tillsammans med ditt namn.

De inlämnade lösningarna ska vara kommenterade där det är motiverat.

Godkänd inlämning

För att inlämningen ska bli godkänd ska du redovisa alla uppgifter som är angivna. Dessutom ska dina lösningar, redovisade i den inlämnade py-filen, vara körbara och ge rätt resultat. Den efterfrågade videoinspelningen ska vara gjord länken inklistrad i py-filen. 80 % av uppgifterna måste vara rätt.

Underkänd inlämning

Inlämningen är ett examinerande moment. Om din inlämning är underkänd, eller om du har missat att lämna in den i rätt tid, får du möjlighet att lämna in den vid de angivna ominlämningstillfällena 22/8-24/8 eller 5/9-7/9. Underkänd inlämning kan inte kompletteras, utan måste lämnas in igen i dess helhet vid de angivna ominlämningstillfällena.

Uppgifter

Lös och redovisa följande uppgifter i en py-fil med namnet **inlamn2.py** som laddas upp på Canvas. Varje uppgift löses i en separat cell, där du börjar med skriva vilken uppgift det handlar om, t.ex. uppgift 1a, uppgift 1b etc.

1. a) Plotta funktionerna

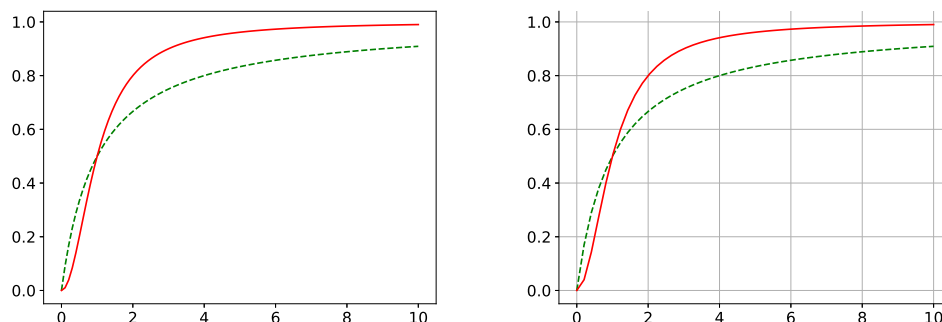
$$f(x) = \frac{x}{1+x} \quad \text{och} \quad g(x) = \frac{x^2}{1+x^2}$$

i intervallet $[0, 10]$. Funktionen $f(x)$ ska vara grönstreckad medan $g(x)$ ska vara heldragen i rött. Använd `ax.tick_params` och experimentera lite med olika storlek på griddmarkeringarna. Glöm inte att du måste börja med att importera numpy och matplotlib genom

```
import numpy
import matplotlib.pyplot as plt
```

b) Gör om samma uppgift men använd axlar som i matteboken, se exempel 6.16 på sidan 81 i kompendiet.

Dina plottar bör se ut som i figuren nedan.



2. I tabellen redovisas USA:s befolkning från 1790 till 1960.

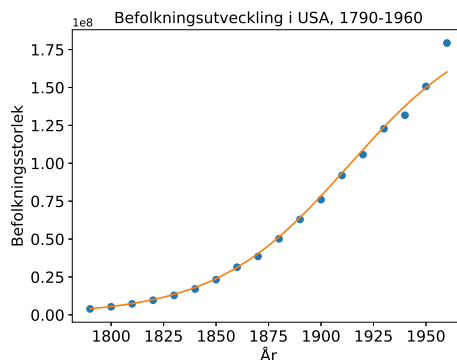
år	befolkning	år	befolkning	år	befolkning
1790	3 929 000	1850	23 192 000	1910	91 972 000
1800	5 308 000	1860	31 443 000	1920	105 711 000
1810	7 240 000	1870	38 558 000	1930	122 775 000
1820	9 638 000	1880	50 156 000	1940	131 669 000
1830	12 866 000	1890	62 948 000	1950	150 697 000
1840	17 069 000	1900	75 995 000	1960	179 323 000

Befolkningsutvecklingen beskrivs väl av den logistiska funktionen

$$N(t) = \frac{197\,273\,000}{1 + e^{-0.03134(t-1913.25)}}.$$

Plotta data som cirklar och den logistiska funktionen $N(t)$ för $1790 \leq t \leq 1960$ som en heldragen linje. Sätt ut texten "År" på x -axeln och "Befolkningsstorlek" på y -axeln. Skriv också ut lämplig titel. Om du känner dig lite osäker på hur du ska skriva in $e^{-0.03134(t-1913.25)}$ titta på exempel 11.11 på sidan 154 i kompendiet.

Din plott bör se ut som i figuren nedan.

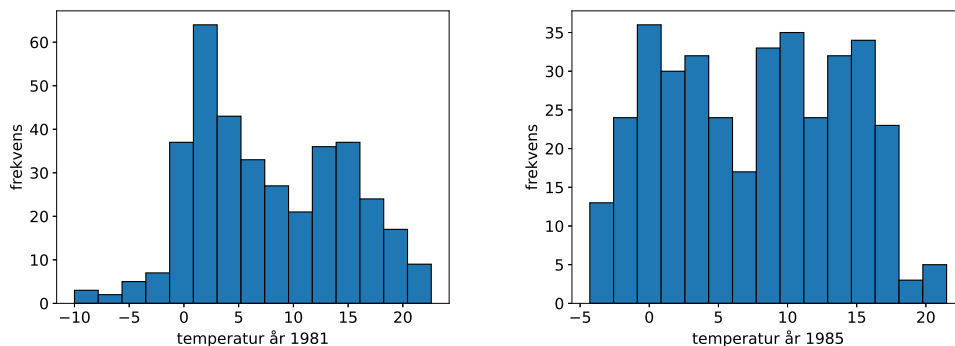


3. (a) I filen **T10365.txt**, se avsnitt 5.15 om temperaturdata, finns dagliga temperaturvärden under 10 år från 1 januari 1981 till och med 31 december 1990 lagrade i en 10×365 matris.

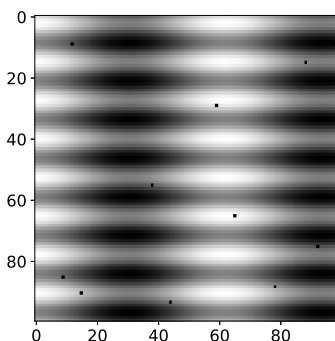
Skriv ett program som läser temperaturvärdena och gör ett histogram med 15 klasser för temperaturerna år 1981 (radindex 0). Sätt ut texten "temperatur år 1981" på x -axeln och "frekvens" på y -axeln. För att göra ett histogram se exempel 6.10 på sidan 75 i kompendiet.

(b) Gör om uppgiften ovan men gör ett histogram med 15 klasser för temperaturerna år 1985 (radindex 4). Sätt ut texten "temperatur år 1985" på x -axeln och "frekvens" på y -axeln.

Dina histogram bör se ut som i figuren nedan.



4. Skriv ett program som läser in två tal a och b med kommandot `input` och beräknar och skriver ut kvoten a/b . Om $b = 0$ ska programmet skriva ut texten "Division med noll ej tillåtet". Testkör ditt program.
5. I figur 1 visas ett interferensmönster upptaget med en CCD-detektor. En del av elementen i CCD-detektorn är defekta så att svarta fläckar uppstår i bilden.



Figur 1: *Interferensmönster upptaget med CCD-detektor.*

Bilden finns lagrad i en 100×100 -matris C i filen **CCD.txt** (laddas ner från Canvas).

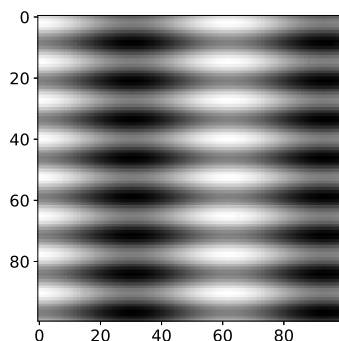
(a) Läs in matrisen C från filen, se exempel 5.10 på sidan 52 i kompendiet.

(b) Plotta matrisen med kommandot `imshow` och skalningen `[3, 7]`. Välj färgskalan "gray", jämför exempel 6.13 i kompendiet.

(c) De defekta svarta fläckarna har alla pixelvärdet 0. Skriv ett program som loopar igenom matrisen C . Om en pixel $C(i, j)$ har värdet 0 så ska pixelvärdet ersättas med medelvärdet av de närmaste åtta grannarna

$$C_m(i, j) = \frac{1}{8} \left(C(i-1, j-1) + C(i-1, j) + C(i-1, j+1) + C(i, j-1) + C(i, j+1) + C(i+1, j-1) + C(i+1, j) + C(i+1, j+1) \right).$$

- (d) Plotta den korrigerade matrisen från uppgiften ovan. Använd samma skalning som i (b). Du ska få interferensmönstret som i figur 2.



Figur 2: *Korrigerad CCD-bild.*

6. Gå till avsnitt 7.8 i kompendiet.

(a) Börja med att ladda ner filen **havsorn_PO.jpg** från Canvas. Skriv in programmet, alternativt kopiera det från filen **kurslitteraturen_exempel.py**, som byter den blå färgen i örn bilden till rosa i en cell i din fil och kör det. Om det inte fungerar kontrollera att filen och ditt program är i samma katalog.

(b) Kopiera ditt program till en ny cell men ändra

```
if dist < 0.1:
```

till

```
if dist > 0.1:
```

och kör programmet på nytt. Din bild bör se ut som i figur 3 nedan.

(c) Använd ett skärminspelningsprogram och spela in en kort video, där du förklarar, rad för rad, vad de olika kommandona gör i programmet i uppgift (b) ovan. Visa också hur du kör programmet. Videon laddas upp på YouTube och du klipper bara in länken i överst i din py-fil. Tips: om du skriver kommentarer till varje rad så är det lättare att förklara när du spelar in videon.



Figur 3: *Modifierad bild av örn.*