

# Introduktion till matematisk modellering och databehandling i Python

## Inlämning 3

Stefan Gustafsson och Per Jönsson

Institutionen för materialvetenskap och tillämpad matematik  
Malmö universitet



Tre män i rituell dans från hällristningsområdet i Tanum  
Ristningarna är skapade någon gång mellan år 1700 och år 500 f.Kr.

## Studieinstruktioner

Inför inlämningen ska du:

- läsa kap 9 – 12 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 kap9, kap10, kap11, kap12, vilka beskriver om förklarar kursavsnittet. Filmerna finns på Canvas.

## Inlämning på Canvas

Följande laddas upp på Canvas:

- py-fil med namnet **inlamn3.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 och länken inklistrad i py-filen. 80 % av uppgifterna måste vara rätt.

## Underkänd inlämning

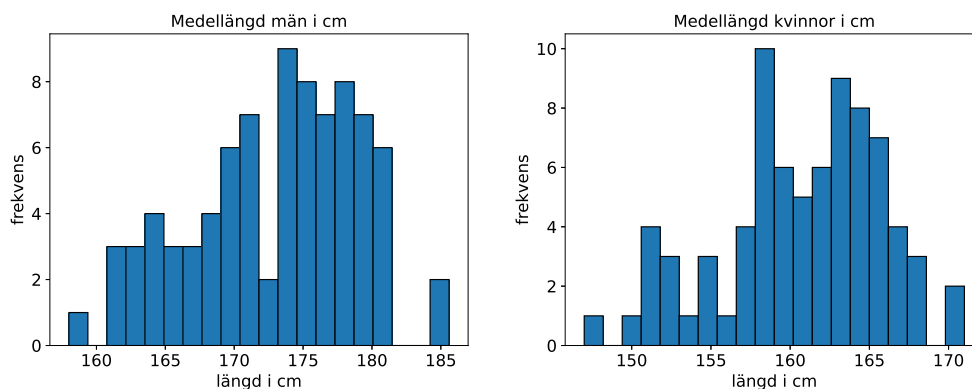
Inlämningen är ett examinerande moment. Om din inlämning är underkänd, eller om du har missat att lämna in den i rätt tid, får du möjlighet att lämna in den vid de angivna ominlämningstillfällena 22/8-24/8 eller 5/9-7/9. Underkänd inlämning kan inte kompletteras, utan måste lämnas in igen i dess helhet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

## Uppgifter

Lös och redovisa följande uppgifter i en py-fil med namnet **inlamn3.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 1, uppgift 2 etc.

1. Gå till tabellen med människans kroppslängd på [https://sv.wikipedia.org/wiki/M%C3%A4nniskans\\_kroppsl%C3%A4ngd](https://sv.wikipedia.org/wiki/M%C3%A4nniskans_kroppsl%C3%A4ngd). Vi har läst in alla längder och sparat dem i två filer **men\_length.txt** och **women\_length.txt**, vilka kan laddas ned från Canvas. Skriv ett program som läser in data från filerna och sparar i två vektorer **men\_length** och **women\_lengt**, se exempel 5.10 på sid 52 i kompendiet. Programmet ska vidare skriva ut största och minsta längd samt medelvärde, median och standardavvikelse för både män och kvinnor. Slutligen ska programmet generera två histogram med 20 klasser över mäns och kvinnors längder.

Histogrammen ska se ut som i figuren nedan. Du ska få att medellängd för män är 173.0. Medellängd för kvinnor är 160.7.



2. Officiell statistik för Sverige finns att ladda ner från SCB <https://www.scb.se/hitta-statistik/>. Från SCBs sida har vi laddat ner följande befolkningsstatistik för män från 2023.

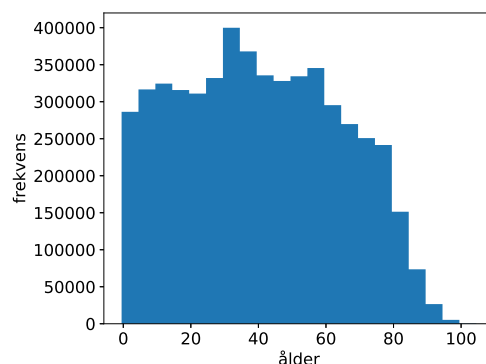
```

ålder,  kön,antal
0-4  år,män,286361
5-9  år,män,316609
10-14 år,män,324475
15-19 år,män,315801
20-24 år,män,311004
25-29 år,män,332023
30-34 år,män,399933
35-39 år,män,367985
40-44 år,män,335631
45-49 år,män,328040
50-54 år,män,334373
55-59 år,män,345526
60-64 år,män,295365
65-69 år,män,269801
70-74 år,män,250856
75-79 år,män,241515
80-84 år,män,151369
85-89 år,män,73559
90-94 år,män,26561
95-99 år,män,5256
100-104 år,män,476

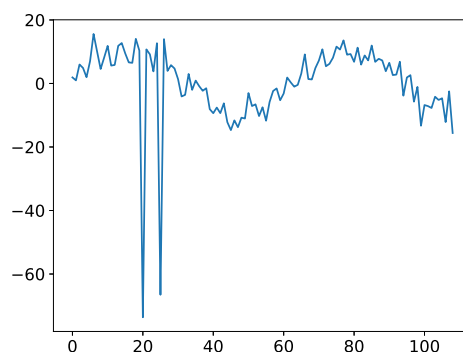
```

Klassbredden är 5 år och klassgränserna blir  $-0.5, 4.5, 9.5, \dots, 104.5$ . Avsnitt 9.8 i kompendiet beskriver en liknande uppgift. Börja med att läsa detta avsnitt noga. Skriv sedan ett program som använder metoden `stairs` för att rita ett histogram över data. Beräkna också medelåldern för män, samt ange hur många män som är 70 år och äldre. Du behöver ta summan av elementen i en delvektor, se avsnitt 5.6 i kompendiet hur du tar ut en delvektor.

Du ska få medelåldern 40.6 år och att 749592 personer är 70 år och över. Histogrammet ska se ut som i figuren nedan,



3. Man utjämnar ofta brusig data för att sedan på ett bättre sätt kunna analysera och dra ut information. I filen **signal.txt**, som laddas ned från Canvas, finns en signal som visas i figuren nedan.

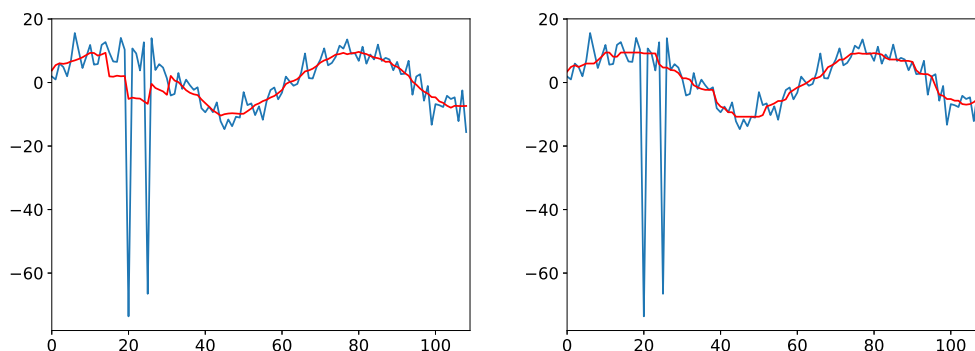


Signalen innehåller två felaktiga värden, så-kallade uteliggare (eng. outliers), som starkt skiljer sig från de övriga. Uteliggare leder ofta till problem när man försöker utjämna signalen.

(a) Skriv ett program som läser in signalen från filen **signal.txt** och lagrar den i en variabeln med namn *y*. Vidare ska programmet utjämna signalen med ett glidande medelvärde som beskrivs i avsnitt 7.6 i kompendiet (du kan kopiera från filen **kurslitteraturen\_exempel.py** och modifiera). Kör ditt program med fönsterstorlek  $k = 5$  och plotta signalen och den utjämnade kurvan i samma figur. Din plot ska se ut som plotten till vänster i figuren nedan.

(b) Kopiera ditt program från (a) till en ny cell. Modifiera programmet så du utjämnar signalen genom att ta medianvärdet i fönstret istället för medelvärdet. Kör ditt program med fönsterstorlek  $k = 5$  och plotta signalen och den utjämnade kurvan i samma figur. Du ska få något i stil med plotten till höger i figuren 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.

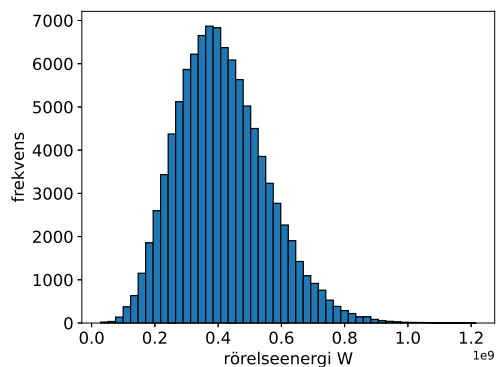


4. En raket med massan  $m = 5000 \pm 100$  kg rör sig med en fart  $v = 400 \pm 70$  m/s, där felen uppfattas som standardavvikelser. Raketens rörelseenergi (kinetiska energi) ges av formeln

$$W = \frac{1}{2}mv^2.$$

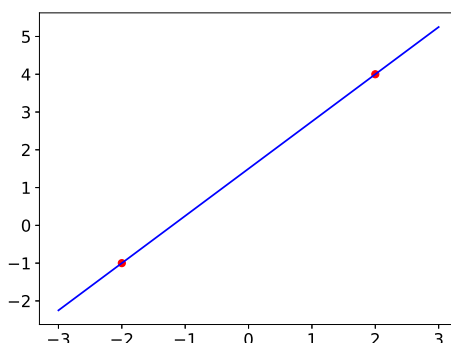
Under antagandet att värdena för massan och farten är normalfördelade, gör en simulering med 100 000 slumpstal och rita ett histogram med 20 klasser som visar fördelningen av rörelseenergin, se avsnitt 9.7 i kompendiet. Beräkna även medelvärdet och standardavvikelsen av  $W$ .

Du ska få ett histogram i stil med det som visas nedan.



5. Du har två punkter  $(-2, -1)$  och  $(2, 4)$ . Bestäm ekvationen för den räta linjen genom punkterna, se exempel 10.4 på sidan 137 i kompendiet. Plotta sedan punkterna som ringar i rött tillsammans med den räta linjen i intervallet  $[-3, 3]$ . Linjen plottas i blått

Plotten ska se ut som i figuren nedan.



6. Pilgrimsfalken har under en lång tid varit en hotad art. På grund av miljögifter minskade arten skarpt från 50-talet och fram till 70-talet, då den var akut hotad. På 70-talet sattes kraftfulla insatser in för att skydda arten, se <https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/projekt-pilgrimsfalk-en-framgangshistoria/>. I tabellen nedan har vi antalet häckande par av pilgrimsfalker på Svenska västkusten från 1954 till 1970.

År	1954	1956	1958	1960	1962	1964	1966	1968	1970
Antal häckande par	45	33	26	16	10	8	6	6	5

Skriv ett prgram som plottar antal häckande par som funktion av tiden. Använd punkter vid plotten. Försök hitta en funktion av typen

$$N(t) = 45e^{-r(t-1954)}$$

som ansluter väl till data. Prova med plotta funktionen ovan för  $r = 0.1$  och  $r = 0.3$ . Plotta funktionen i intervallet  $[1954, 1980]$  och använd en tät grid `t = np.linspace(1954, 1980, 100)`. Försök med fler värde på  $r$  tills det att du är nöjd. Från din modell, försök att uppskatta det år antalet häckande par är mindre än 1 (arten utdöd). Kommentar: insatserna för att skydda falken har varit framgångsrika och arten är inte lika akut hotad idag.

Efter lite tester med olika  $r$  ska din plot se ut något i stil med plotten nedan.

