Oppgavesett dag 1
Avansert kurs ved Folkeuniversitetet

I denne seksjonen finner du oppgaver som hører til dag 1 av Folkeuniversitetet og Simula Learnings kurs Programmering i Python - Avansert. Tema for første dag er funksjoner, arrays og plotting. Dersom du står fast er det bare å spørre. God koding!

Funksjoner

Oppgave 1 *Finn tre feil*

Finn feilene i koden

a)

```python
def areal_av_kvadrat(sidelengde)
    areal = sidelengde**2
    print(f"Arealet til et kvadrat med sidelengde {sidelengde} er {areal}")
```

b)

```python
def hilsen(navn):
    print(f"Hei {fornavn}")
```

c)

```python
def si_hade():
```

```
print("hade")
```

Løsning oppgave 1 *Finn tre feil*

a) Her mangler det et kolon på slutten av definisjonslinja.

```
def areal_av_kvadrat(sidelengde):
    areal = sidelengde**2
    print(f"Arealet til et kvadrat med sidelengde
      {sidelengde} er {areal}")
```

b) Her brukes feil variabelnavn.

```
def hilsen(fornavn):
    print("Hei {fornavn}")
```

c) Her har vi glemt å indentere koden (ha mellomrommene før koden inni funksjonsdefinisjonen).

```
def si_hade():
    print("hade")
```

Oppgave 2 *Absoluttverdifunksjon*

Absoluttverdien til et tall, a, er gitt ved:

$$| a |= \begin{cases} a, & \text{hvis } a \geq 0 \\ -a, & \text{hvis } < 0 \end{cases}$$

Lag en funksjon som tar inn ett tall, a og returnerer absoluttverdien til tallet.

Løsning oppgave 2 *Absoluttverdifunksjon*

```python
def absoluttverdi(tall):
    if tall >= 0:
        return tall
    else:
        return -tall
```

Oppgave 3 *Midtpunktfunksjon*

Midtpunktet mellom to tall, a og b er gitt ved:

$$\frac{a+b}{2}$$

a) Lag en funksjon som tar inn to tall, `a` og `b` og returnerer midtpunktet mellom dem

b) Bruk funksjonen til å finne midtpunktet mellom 0 og 2

c) Bruk funksjonen til å finne midtpunktet mellom 34 og 86

Løsning oppgave 3 *Midtpunktfunksjon*

a)

```python
def midtpunkt(a, b):
    return (a + b)/2
```

b)

```python
a = -1
b = 1

m = midtpunkt(a, b)
print(f'Midpunktet mellom {a} og {b} er {m}')
```

c)

```python
a = 34
b = 86

m = midtpunkt(a, b)
print(f'Midpunktet mellom {a} og {b} er {m}')
```

Oppgave 4 *Kanonkule*

Året er 1384 i en fiktiv borg i Sør-England. Franskmennene har omringet borgen og kanonene er rullet frem. Dette har åpenbart gjort Lorden som eier borgen nervøs, og han spør deg, hans fremste lærdmann om kanonkulene vil nå borgen med den avstanden de har.

Heldigvis har spionene til kongen klart å stjele en av kanonene, og etter mye om og men, har du funnet ut at kulene forlater kanonen med en fart på ca 50 meter i sekundet. Kanonene er låst i en 30 graders vinkel, så posisjonen til en kanonkule kan beskrives med disse funksjonene

$$
\begin{aligned}
x(t) &= 25\frac{m}{s}t \\
y(t) &= 45\frac{m}{s}t - 5\frac{m}{s^2}t^2,
\end{aligned}
$$

hvor $x(t)$ er hvor langt kanonkula har bevegd seg bortover (i meter) t sekund etter at den ble skutt og $y(t)$ er høyden til kanonkula (i meter) t sekund etter at den ble skutt.

a) Definer en funksjon `kanonkule_x(t)` som returnerer hvor langt kanonkula har bevegd seg bortover etter `t` sekund.

b) Definer en funksjon `kanonkule_y(t)` som returnerer høyden til kanonkula etter `t` sekund.

c) Definer en funksjon `kanonkule_posisjon(t)` som returnerer både hvor langt kula har bevegd seg bortover og høyden til den etter `t` sekund.

d) Kanonene er plassert 200 meter unna borgen (i x retning), og er i samme høyde som borgen. Bruk funksjonen vi akkurat lagde og prøv ut forskjellige verdier for `t`. Treffer kanonkula borgen?

e) (Bonusoppgave) Lag et program som bruker `input` funksjonen til å be om et antall sekunder og printer ut posisjonen til kanonkula så lang tid etter at den ble skutt.

f) (Bonusoppgave) Bruk en løkke til å printe ut posisjonen til kanonkula de ti første sekundene kanonkula er i lufta.

Løsning oppgave 4 *Kanonkule*

a)

```python
def kanonkule_x(t):
    return 25*t
```

b)

```python
def kanonkule_y(t):
    return 45*t - 5*t**2
```

c)

```python
def kanonkule_posisjon(t):
    x = kanonkule_x(t)
    y = kanonkule_y(t)
    return x,y
```

d)

```python
tid = 10
x, y = kanonkule_posisjon(tid)
print(f"lengde: {x}m  høyde:{y}m")
```

e)

```python
tid = float(input("Skriv inn antall sekunder etter avfyrt skudd:"))
x, y = kanonkule_posisjon(tid)
print(f"lengde: {x}m  høyde:{y}m")
```

f)

```python
print("Posisjon de første 10 sekundene:")
for tid in range(0,11):
    x,y = kanonkule_posisjon(tid)
    print(f"tid:{tid:4.1f}s lengde:{x:3.0f}m  høyde:{y:3.0f}m")
```

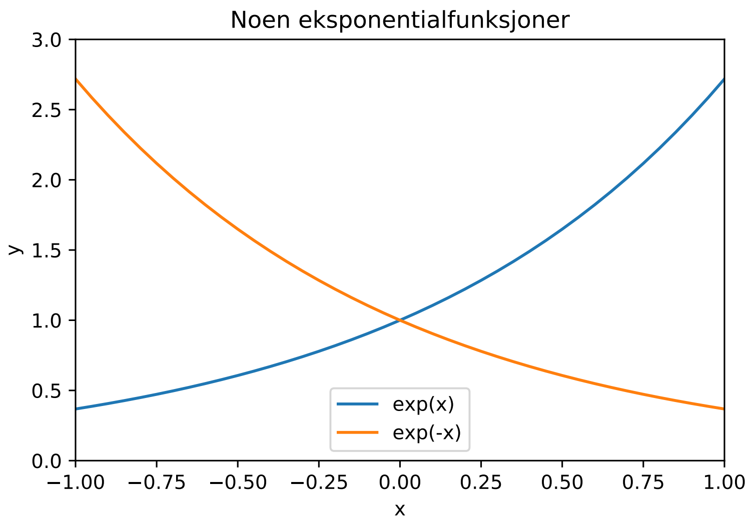
```
Posisjon de første 10 sekundene:
tid: 0.0s lengde:  0m  høyde:  0m
tid: 1.0s lengde: 25m  høyde: 40m
tid: 2.0s lengde: 50m  høyde: 70m
tid: 3.0s lengde: 75m  høyde: 90m
tid: 4.0s lengde:100m  høyde:100m
tid: 5.0s lengde:125m  høyde:100m
tid: 6.0s lengde:150m  høyde: 90m
tid: 7.0s lengde:175m  høyde: 70m
tid: 8.0s lengde:200m  høyde: 40m
tid: 9.0s lengde:225m  høyde:  0m
tid:10.0s lengde:250m  høyde:-50m
```

Her ser vi at når kula er framme ved borgen (200m) er den 40 meter over bakken. Den treffer bakken ved 225m, altså 25m bortenforborgmuren, altså treffer den borgen. (med mindre det er en veldig liten borg)

Array og plotting

Oppgave 5 *Plotting*

I denne oppgaven skal vi ende opp med et plot som ser slik ut:



a) Opprett en array med tallrekken som starter på 0 og slutter på 1. Lagre den arrayen i en variabel du kaller `x`.

b) Opprett en array som inneholder e^x for alle verdier i `x` variabelen din (hint: husk `exp`-funksjonen i `pylab`) og lagre dette arrayet i en array med navnet `y1`.

c) Lag et plot som viser x på førsteaksen og e^x på andreaksen for x-verdier mellom 0 og 1.

d) Pynt på plottet ved å sette grenser for x-aksen og y-aksen med `xlim`- og `ylim`-funksjonene. Sjekk at aksene dine har endret seg siden oppgave **b)**.

e) Gi aksene dine merkelapper (f.eks x og y) med `xlabel`- og `ylabel`-funksjonene.

f) Gi plottet ditt en tittel (f.eks $y = exp(x)$) med `title`-funksjonen.

g) Opprett en ny variabel, `y2` og som inneholder e^{-x} for alle verdier i `x`-arrayet ditt.

h) Plot $y1$ og $y2$ i samme plot.

i) (Bonusoppgave) Gi kurvene dine merkelapper som forteller hva de representerer og vis frem disse merkelappene med `legend`-funksjonen.

Løsning oppgave 5 *Plotting*

a)

```
from pylab import arange

x = arange(0,1,0.05)
```

b)

```
from pylab import arange, exp

x = arange(0,1,0.05)
y1 = exp(x)
```

c)

```
from pylab import arange, exp, plot, show

x = arange(-1,1.05,0.05)
y1 = exp(x)
plot(x,y1)
show()
```

d)

```
from pylab import arange, exp, plot, show, xlim,
    ylim

x = arange(-1,1.05,0.05)
y1 = exp(x)
plot(x,y1)
xlim(-1,1)
ylim(0,3)
show()
```

e)

```python
from pylab import arange, exp, plot, show, xlim,
    ylim, xlabel, ylabel

x = arange(-1,1.05,0.05)
y1 = exp(x)
plot(x,y1)
xlim(-1,1)
ylim(0,3)
xlabel('x')
ylabel('y')
show()
```

f)

```python
from pylab import arange, exp, plot, show, xlim,
    ylim, xlabel, ylabel, title

x = arange(-1,1.05,0.05)
y1 = exp(x)
plot(x,y1)
xlim(-1,1)
ylim(0,3)
xlabel('x')
ylabel('y')
title('$y=e^x$')
show()
```

g)

```python
from pylab import arange, exp, plot, show, xlim,
    ylim, xlabel, ylabel, title

x = arange(-1,1.05,0.05)
y1 = exp(x)
y2 = exp(-x)
plot(x,y1)
xlim(-1,1)
ylim(0,3)
xlabel('x')
```

```
ylabel('y')
title('$y=e^x$')
```

h)

```
from pylab import arange, exp, plot, show, xlim, ylim, xlabel, ylabel, title

x = arange(-1,1.05,0.05)
y1 = exp(x)
y2 = exp(-x)
plot(x,y1)
plot(x,y2)
xlim(-1,1)
ylim(0,3)
xlabel('x')
ylabel('y')
title('$y=e^x$ og $y=e^{-x}$')
```

i)

```
from pylab import arange, exp, plot, show, xlim, ylim, xlabel, ylabel, title, legend

x = arange(-1,1.05,0.05)
y1 = exp(x)
y2 = exp(-x)
plot(x,y1, label='$y=e^x$')
plot(x,y2, label='$y=e^{-x}$')
xlim(-1,1)
ylim(0,3)
xlabel('x')
ylabel('y')
title('$y=e^x$ og $y=e^{-x}$')
legend()
show()
```

Oppgave 6 *Grafisk løsning av likning*

I denne oppgaven skal vi løse en likning *grafiks*, dvs. ved å lage og lese av en graf.

a) Definer en funksjon som returnerer $f(x) = sin(x^2)$.

b) Definer en funksjon som returnerer $g(x) = x^2 + x/5 - exp(-x)$.

c) Opprett arrays for å lagre x-verdier mellom 0 og 1.7, samt verdier man får ved å kalle på f og g med disse x-verdiene.

d) Tegn grafen til $f(x)$ for x-verdier mellom 0 og 1.7.

e) Tegn grafen til $g(x)$ for x-verdier mellom 0 og 1.7 i samme plot som $f(x)$.

f) For hvilken x er $f(x)$ og $g(x)$ like (ca)?

g) (Bonusoppgave) Marker punktet hvor $f(x)$ og $g(x)$ er like med en rød sirkel.

Løsning oppgave 6 *Grafisk løsning av likning*

a)

```
from pylab import *

def f(x):
    return sin(x**2)
```

b)

```
def g(x):
    return x**2 + x/5 - exp(-x)
```

c)

```python
x = arange(0, 1.7 + 0.05, 0.05)
```

d)

```python
y1 = f(x)
plot(x, y1)
show()
```

e)

```python
y2 = g(x)
plot(x, y1)
plot(x, y2)
show()
```

f) Vi leser av grafen at funksjonene er (omtrent) like for 1

g)

```python
plot(x, y1)
plot(x, y2)
plot(1, g(1), 'ro')
show()
```

Oppgave 7 *Fortsettelse kanonkule*

Fortsettelse fra kanonkuleoppgaven. Vi har akkurat fortalt lorden i borgen vår at kanonene kan treffe og han tror ikke på oss. Derfor bestemmer vi oss for å lage en tegning hvor vi viser kulas bane. Om du ikke fikk til forrige kanonkuleoppgave kan du bruke denne funksjonen:

```python
def kanonkule_posisjon(t):
    x = 25*t              # kanonkule_x(t)
    y = 45*t - 5*t**2     # kanonkule_y(t)

    return x, y
```

a) Lag en array, t som inneholder en tallrekke som starter på 0, slutter på

9 og har en steglenge på 0.1 (Tips: hvis du vil at tallrekka skal slutte på 9 er det lurt å sette sluttposisjonen til `slutt+steglengde`, som i dette tilfellet er 9.1).

b) Bruk `kanonkule_posisjon(t)` til å regne ut kanonkulas x-koordinater og y-koordinater for hvert tidspunkt i `t` array-et vårt.

c) Lag et plot som viser x-posisjon på førsteaksen on y-posisjon på andre-aksen.

d) (Bonsuoppgave) Ved å løse likningen $x(t) = 200$ ser vi at kanonkula treffer borgen etter åtte sekund. Marker punktet $(x(8), y(8))$ med et rødt punkt.

Løsning oppgave 7 *Fortsettelse kanonkule*

a)

```
from pylab import *
t = arange(0,9.1,0.1)
```

b)

```
x_pos, y_pos = kanonkule_posisjon(t) #får to arrays med x og y posisjoner
```

c)

```
plot(x_pos,y_pos) #plott banen
```

d)

```
treff_x, treff_y = kanonkule_posisjon(8)
#finn treffpunktet ved 8 sek
plot(treff_x,treff_y,'ro')
#plott punktet, 'ro' for å få et rødt punkt
show()
```