

FYS 2130 Oblig3

Adnan Vrevic

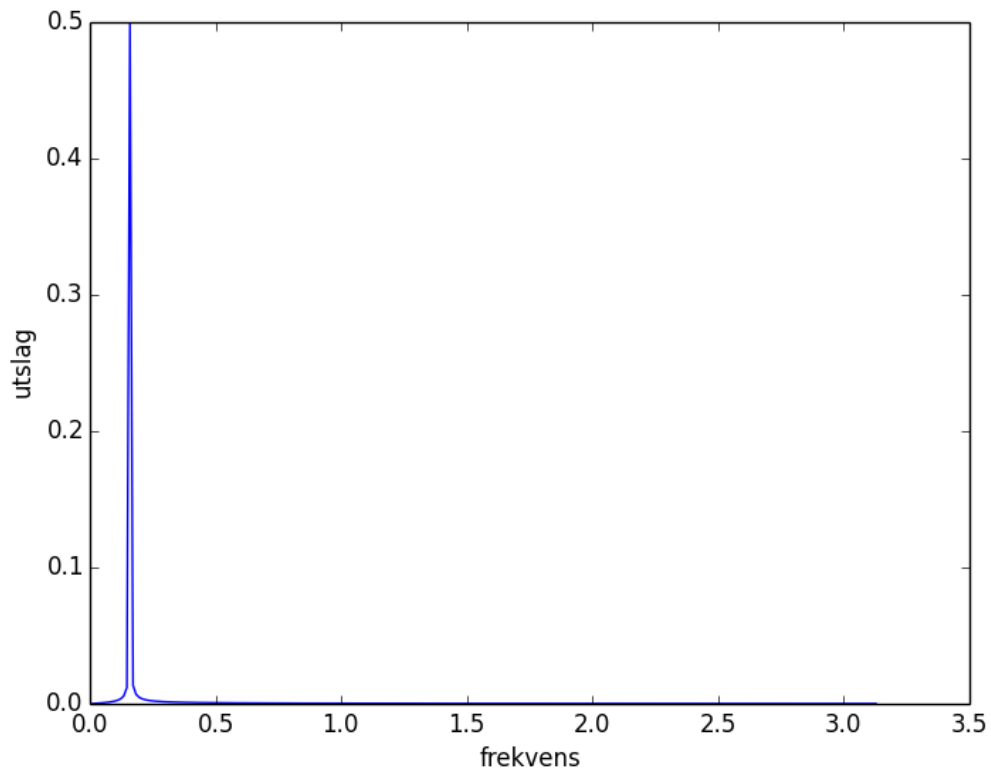
February 27, 2018

Oppgave 2

Hvis man ikke filtrerer bort frekvenser på over halve samplingsfrekvensen vil ikke lydsignalet nødvendigvis bli entydig. Et stort problem ville være at frekvenser på over halve samplingsfrekvensen blir "folda" bakover og kan bli tolket som en del av det originale lydsignalet. Dette medfører en forvrengning av lyden. 1

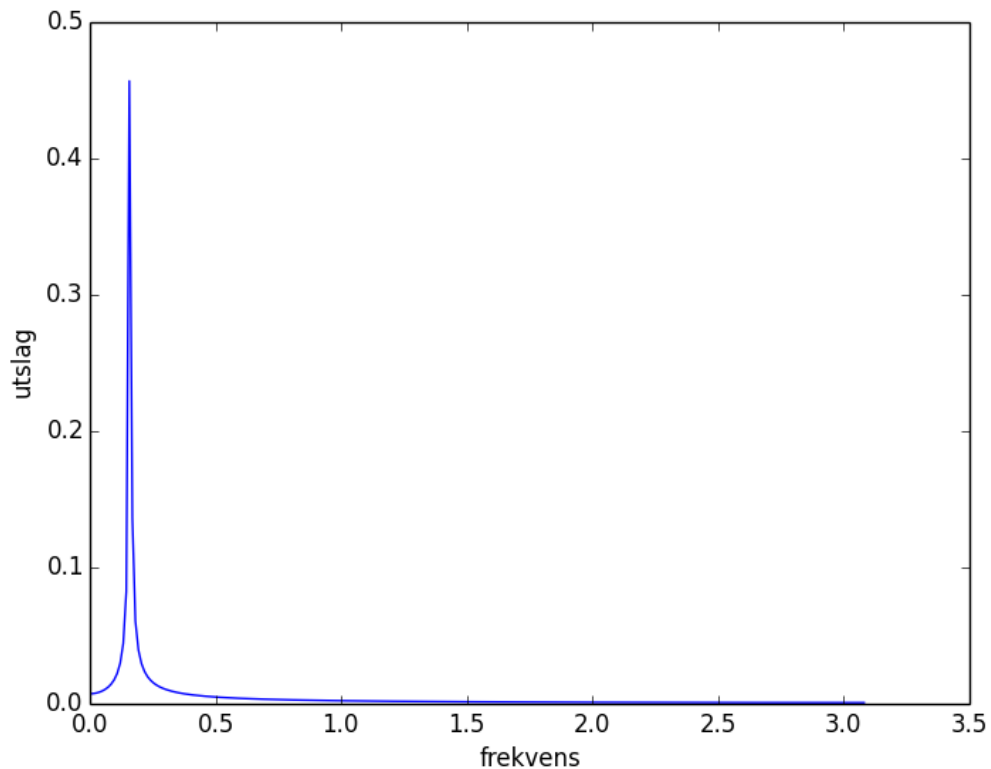
Oppgave 14

$\sin(t)$ har nøyaktig 13 perioder innenfor $T = 13 \cdot 2\pi = 26\pi$. Frekvensen til $\sin(t)$ er $f = \frac{1}{2\pi} \approx 0.1592$. Rundt $f = 0.1592$ har grafen størst utslag slik man ville forvente.



Oppgave 15

Vi har fortsatt maksimalt utslag i $f = 0.1592$, men det er ikke like stort som i forrige oppgave og noe spredt utover andre nærliggende frekvenser. Vi får altså ikke et like klart og entydig svar som vi får for et heltallig antall perioder for det gitte tidsintervallet.

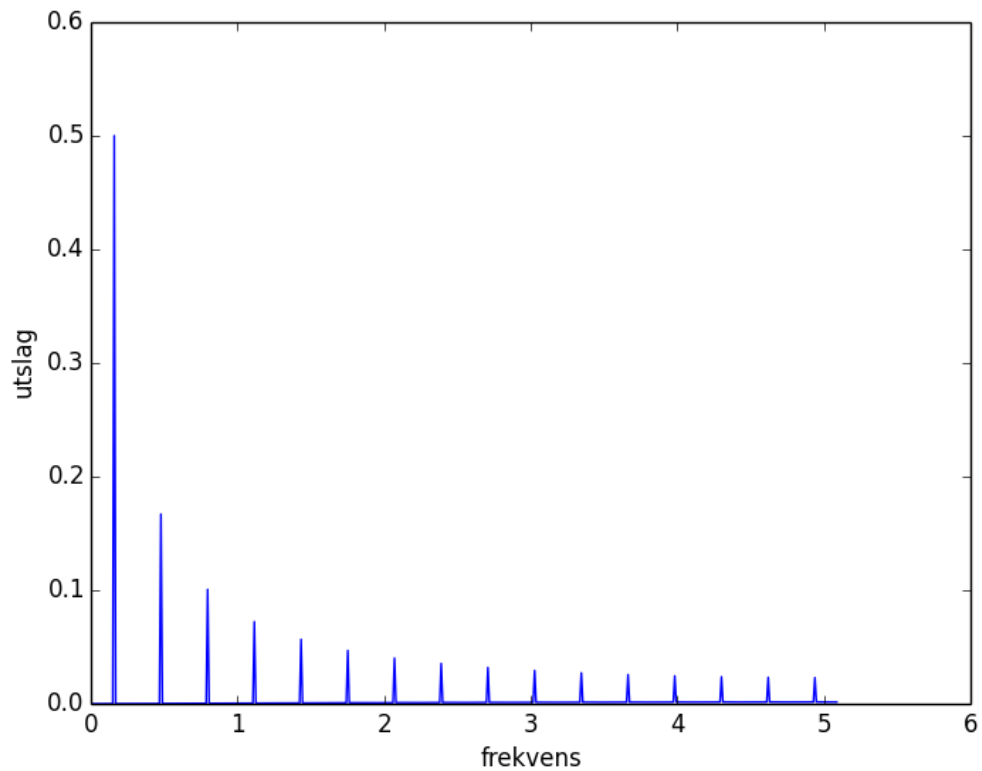


Oppgave 16

vi bruker at en sum over oddetall sinusfunksjoner konvergerer mot en firkantpuls:

$$\sum_{k=0}^N \frac{1}{2k+1} \sin((2k+1)t) \quad (1)$$

Plottet viser maksimalt utslag for frekvensen $f = \frac{1}{2\pi} (k=0)$, deretter $f = \frac{3}{2\pi} (k=1)$ med amplitude på $\frac{1}{3}$ av den for $(k=0)$. Deretter $f = \frac{5}{2\pi}$ med amplitude på $\frac{1}{5}$ av den for $(k=0)$ osv. til vi treffer halve samplingsfrekvensen etter $f = \frac{31}{2\pi}$. Dette stemmer overens med amplitude og frekvens for de sinusfunksjonene vi superponerer.



Oppgave 8

Vedlegg

Oppgave14.py

```
1 #Oppgave14
2 import numpy as np
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 import scipy.fftpack
5
6
7 N = 512
8 T = 13*2*np.pi
9 X = np.zeros(N)
10 t = np.linspace(0,T, N)
11 x = np.sin(t)
12 fs = N/T
13 f = np.linspace(0, fs, N)
```

```

14
15
16
17 def FT(x, n, k):
18     return x*np.exp(complex(0, -2*np.pi/N*k*n))
19
20
21 for k in range(N-1):
22     Xk = 0
23     for n in range(N-1):
24         Xk += FT(x[n], n, k)
25     X[k] = 1./N *abs(Xk)
26
27 plt.figure()
28 plt.plot(f[0:N/2.], X[0:N/2.])
29 plt.xlabel('frekvens')
30 plt.ylabel('utslag')
31 plt.show()

```

oppgave15.py

```

1 #Oppgave 15
2 import numpy as np
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 import scipy.fftpack
5
6
7 N = 512
8 T = 13.2*2*np.pi
9 X = np.zeros(N)
10 t = np.linspace(0,T, N)
11 x = np.sin(t)
12 fs = N/T
13 f = np.linspace(0, fs, N)
14
15
16
17 def FT(x, n, k):
18     return x*np.exp(complex(0, -2*np.pi/N*k*n))
19
20
21 for k in range(N-1):
22     Xk = 0
23     for n in range(N-1):
24         Xk += FT(x[n], n, k)
25     X[k] = 1./N *abs(Xk)
26
27 plt.figure()
28 plt.plot(f[0:N/2.], X[0:N/2.])

```

```

29 plt.xlabel('frekvens')
30 plt.ylabel('utslag')
31 plt.show()

```

Oppgave16.py

```

1 #Oppgave16
2 import numpy as np
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 import scipy.fftpack
5
6
7 N = 1024
8 T = 16*2*np.pi
9 X = np.zeros(N)
10 t = np.linspace(0,T, N)
11 fs = N/T
12 f = np.linspace(0, fs, N)
13
14 x = 0
15 for j in range(3000):
16     n = 2*j+1
17     x += 1./n*np.sin(n*t)
18
19
20 def FT(x, n, k):
21     return x*np.exp(complex(0, -2*np.pi/N*k*n))
22
23
24 for k in range(N-1):
25     Xk = 0
26     for n in range(N-1):
27         Xk += FT(x[n], n, k)
28     X[k] = 1./N *abs(Xk)
29
30 plt.figure()
31 plt.plot(f[0:N/2.], X[0:N/2.])
32 plt.xlabel('frekvens')
33 plt.ylabel('utslag')
34 plt.show()

```

oppgave11.py

```

1 #oppgave11
2
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 times = []
5 sunspots = []
6 fin = open('soldata.txt', 'r')

```

```
7 for line in fin:
8     cols = line.split()
9     times.append( float(cols[0]) )
10    sunspots.append( float(cols[1]) )
11 fin.close()
12 plt.plot( times, sunspots, '-b' )
13 plt.show()
```