MAT160 Oblig 1

Henrik Olsen Eide

1 Ikke-lineære ligninger

1. Om vi plotter grafen kan vi se at den har 3 røtter.

2. Vi må gjøre noen sjekker og utregninger for å finne ut om metodene vil fungere, dvs om metodene kan konvergere rundt alle røttene. Sjekker først om funksjonen er deriverbar, og om den er det, om den kan deriveres en gang til.

$$f(x) = x^3 + 10cos(2x) + log(x+11)$$
$$f'(x) = 3x^2 - 20\sin(2x) + \frac{1}{x+11}$$
$$f''(x) = 6x - 40\cos(2x) - \frac{1}{(x+11)^2}$$

   Looking at the plot of the derivative of the function f, or the function f itself for that matter, we can clearly see that it is possible to choose an interval a to b around all the roots such that the function is strictly increasing or strictly decreasing in the interval. Vet ikke hvorfor jeg begynte å skrive på engelsk. Uansett, dette betyr at den deriverte av funksjonen aldri blir 0 i intervallet og $f(a) \cdot f(b) < 0$, som tilfredsstiller kravene til at alle metodene skal fungere.Gitt denne informasjonen, kan vi også si med sikkerhet at Newtons metode vil være kvadratisk konvergent. (Ref teorem fra forel)

3. Estimerte røtter med antall iterasjoner (gitt fra nonlinear.py)

   - Newtons metode:
     1: -0.8687785137 etter 3 iterasjoner
     2: 0.9565456832 etter 3 iterasjoner
     3: 1.8302904606 etter 4 iterasjoner
   - Sekantmetoden:
     1: -0.8687792789 etter 3 iterasjoner
     2: 0.9565480447 etter 4 iterasjoner
     3: 1.8302860119 etter 5 iterasjoner
   - Halveringsmetoden:
     1: -0.8687785137 etter 33 iterasjoner
     2: 0.9565456833 etter 31 iterasjoner
     3: 1.8302904606 etter 33 iterasjoner

2 Ordinære differensialligninger

1. Fjerde ordens Runge-Kutta og baklengs Euler for å løse gitt ODE i x = 10 fra start x = 5. Se orddiffeq.py

    - Runge-Kutta: 4.0253516907
    - Baklengs Euler: 4.0249428664