Dr. Frank Schöpfer

Einführung in Matlab
Übung 4

Aufgabe 1: In der Vorlesung haben wir zusammen das Golden-Section-Search-Verfahren zur Minimierung einer (unimodalen) Funktion $f(x)$ auf einem Intervall $[a, b]$ besprochen:

- Zunächst wird $c = \frac{3-\sqrt{5}}{2}$ gesetzt und $x_a = a + c \cdot (b - a)$ und $x_b = b - c \cdot (b - a)$ berechnet.
- Dann wir solange iteriert bis die Intervallbreite kleiner als eine vorgegebene Genauigkeit ϵ wird, d.h. bis $b - a \leq \epsilon$ gilt.
- In jeder Iteration werden die 4 Werte $a < x_a < x_b < b$ wie folgt angepasst:
- Ist $f(x_a) < f(x_b)$, so werden die 3 linken Werte behalten, wobei $b = x_b$ und $x_b = x_a$ überschrieben werden, a bleibt, und x_a dann neu berechnet wird zu $x_a = a + c \cdot (b - a)$.
- Andernfalls werden entsprechend die 3 rechten Werte behalten, wobei x_b dann neu berechnet wird zu $x_b = b - c \cdot (b - a)$.
- Ist die gewünschte Genauigkeit erreicht, so werden x_a und $f(x_a)$ bzw. x_b und $f(x_b)$ zurückgegeben, je nachdem welches der kleinere Funktionswert ist.

(a) Schreiben und testen Sie dazu eine entsprechende Funktion `[x,fx]=minimiere(f,a,b,epsilon)`. Versuchen Sie dabei möglichst Funktionswerte nur dann neu zu berechnen, wenn es nötig ist, und ansonsten die alten Funktionswerte wieder zu verwenden.

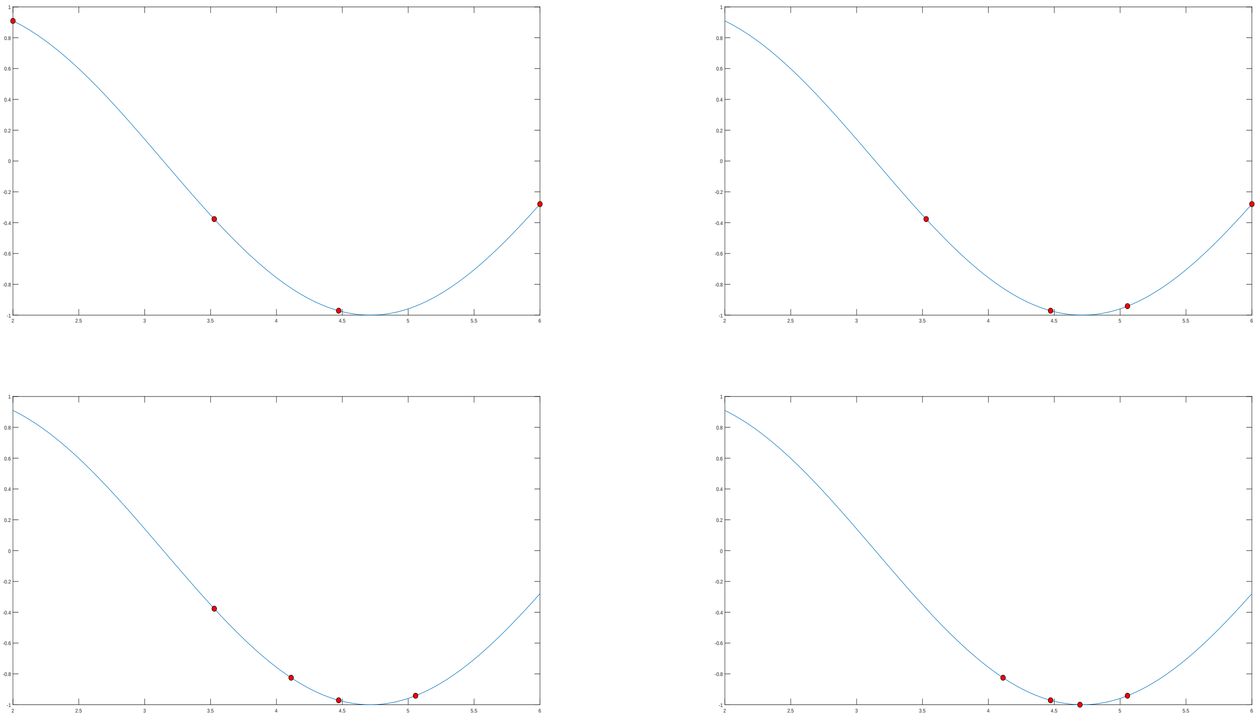
(b) Erweitern Sie nun die Funktion `[x,fx]=minimiere(f,a,b,epsilon,ausgabe)` so, dass zusätzlich ein String in `ausgabe` übergeben wird und mit Hilfe von switch-Vergleichen zu Beginn und in jeder Iteration folgendes gemacht wird:

- Ist `ausgabe` gleich `'text'`, so werden Informationen über Anzahl der Funktionsauswertungen, sowie die Werte $x_a, x_b, f(x_a), f(x_b)$ tabellarisch formatiert ausgegeben (siehe unten).
- Ist `ausgabe` gleich `'bild'`, so wird die Funktion $f(x)$ zusammen mit den 4 aktuellen Punkten $\big((a, f(a)\big), \big(x_a, f(x_a)\big), \big(x_b, f(x_b)\big), \big((b, f(b)\big)$ auf dem ursprünglichen Intervall $[a, b]$ geplotted, und mit `pause` auf einen Tastendruck gewartet.

Test (zum bequemen Testen analog Vorgehen wie bei der graphischen Intervalleingabe von Bisektion)

```
>> [x,fx]=minimiere(@sin,2,6,1e-3,'text')

Anzahl f |      x_a |      x_b |   f(x_a) |   f(x_b)
-----------------------------------------------------
       2 |   3.5279 |   4.4721 |  -0.3767 |  -0.9713
       3 |   4.4721 |   5.0557 |  -0.9713 |  -0.9416
       ...
      19 |   4.7120 |   4.7122 |  -1.0000 |  -1.0000
      20 |   4.7122 |   4.7124 |  -1.0000 |  -1.0000
x =
    4.7124
fx =
   -1.0000
>> [x,fx]=minimiere(@sin,2,6,1e-3,'bild')
```



Aufgabe 2: Schreiben Sie eine Funktion `funktionsdatei`, welche folgendes macht:

- Fordert den Anwender nacheinander auf, Dateiname, Funktion $f(x)$, und deren Ableitung $f'(x)$ einzugeben.

- Erzeugt die zugehörige Funktion `function [fx,dfx]=Dateiname(x)` als .m-file mit entsprechendem Dateinamen, wobei die Ableitung auch nur berechnet werden soll, falls Sie verlangt wird.

Plotten Sie dann zum Test Funktion und Ableitung auf geeignetem Intervall untereinander mit `subplot`. Zum Beispiel:

```
>> funktionsdatei
Dateiname: fun1
Funktion f(x)= x.^2+0.2*sin(10*x)
Ableitung f'(x)= 2*x+2*cos(10*x)
```

im Editor anschauen

```
>> edit('fun1')

function [fx,dfx]=fun1(x)
fx=x.^2+0.2*sin(10*x);
...
end
```