

Optimierung für Nichtmathematiker Übung 10

1. Vollziehen Sie das Tutorial zum *Automatischen Differenzieren* auf der Internetseite <http://www-sop.inria.fr/tropics/tapenade.html> nach.
2. Wiederholung *Konjugierte Gradienten*
3. Vergleichen Sie die Laufzeiten bei der Lösung eines Gleichungssystems $Ax = b$ in Matlab mit dem Befehl `A\b`, `cgs(A,b)` bzw. `pcg(A,b)`. Untersuchen Sie dabei die zwei Fälle, dass A eine dicht besetzte Matrix ist bzw. A dünnbesetzt (sparse) ist.
4. Wiederholung *Nichtlineare kleinste Quadrate*
5. Berechnen Sie mit Matlab das Minimum der folgenden Funktion:

$$\min_{x_1, x_2} \sum_{k=1}^{10} (k - e^{k \cdot x_1} - \ln(k \cdot x_2))^2$$

Erstellen Sie dazu eine Matlab-Datei `ue10_5.m`

```
function F = ue10_5(x)
k = 1:10;
F = k-exp(k*x(1))-ln(k*x(2));
```

und rufen Sie die Funktion `lsqnonlin` im Startpunkt `x0=[0.3 1.2]` auf:

```
[x,fehler] = lsqnonlin(@ue10_5,x0)
```

6. Wir betrachten die Funktion $f(x) = a + b \cdot \exp(-x) + \cos(c \cdot x)$ mit $(a, b, c) = (1, 2, 3)$ (`x0=[1 2 3]`). Werten Sie diese Funktion an den Stellen $1, 2, \dots, 100$ (`xdata=1:100`) aus (`ydata=fun_ue10_6(x0,xdata)`). Stören Sie diese Werte zufällig `ydata=ydata+1/10*randn(1,100)` und rufen Sie anschließend die Funktion `x = lsqcurvefit(@fun_ue10_6,x0,xdata,ydata)` auf. Vergleichen Sie die bestimmten Werte mit den ursprünglichen Werten von a, b, c .

Hinweis:

```
function F = fun_ue10_6(x,xdata)
F = x(1)+x(2)*exp(-xdata)+cos(x(3)*xdata);
```