Numerik 1, Studiengang Informatik, ZHAW

Übungsserie 1

Schreiben Sie für jede der folgenden Aufgaben die MATLAB-Befehle oder Programme in eine separate MATLAB-Textdatei *Name_ Vorname_ Gruppe_ S1_ AufgX.m* (S1 steht für die Serie 1, X ist die Aufgabennummer), fassen Sie diese in `eine` ZIP-Datei *Name_ Vorname_ Gruppe_ S1.zip* zusammen und laden Sie dieses File vor der nächsten Übungsstunde nächste Woche auf OLAT hoch. Die einzelnen m-Files müssen ausführbar sein und in den Kommentarzeilen (beginnen mit %) soll bei Funktionen ein Beispiel eines funktionierenden Aufrufs angegeben werden. Verspätete Abgaben können nicht mehr berücksichtigt werden.

Aufgabe 1 (ca. 20 Min.):

Schreiben Sie ein Script `Name_Vorname_Gruppe_S1_Aufg1.m`, welches Ihnen die folgenden Funktionen auf dem angegebenen Intervall plottet und die Achsen beschriftet (x und y sollen Vektoren sein). Denken Sie daran: wenn Sie einen Vektor quadrieren, muss das komponentenweise durch Einfügen eines Punktes passieren, also $x.$^2 :

- $f(x) = x^5 - 5x^4 - 30x^3 + 110x^2 + 29x - 105$. Schränken Sie x und y mit den Befehlen `xlim()` und `ylim()` so ein, dass Sie alle 5 Nullstellen des Polynoms vom Grafikfenster ablesen können, z.B. mit dem Befehl `grid`. Berechnen Sie manuell die Ableitungsfunktion $f'(x)$ und die Stammfunktion $F(x)$ von $f(x)$ und plotten Sie diese in die gleiche Grafik. Erstellen Sie mit dem Befehl `legend()` eine Legende.

Aufgabe 2 (ca. 90 Min.):

Schreiben Sie eine Funktion `Name_Vorname_Gruppe_S1_Aufg2.m`, welche Ihnen

- das Polynom $y = a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + ... + a_1 x + a_0$ vom Grad $n \geq 0$ für ein vorgegebenes x- Intervall zeichnet sowie
- die Ableitungsfunktion y' als auch die Stammfunktion Y gemäss den bekannten Ableitungs- bzw. Integralregeln für Polynome berechnet und in das gleiche Intervall zeichnet. Die Integrationskonstante soll dabei 0 sein.

Input ist ein Vektor mit den Koeffizienten $a_0, a_1, ..., a_n$ sowie die Intervallsgrenzen. Output ist der Vektor y mit den Funktionswerten, der Vektor $ydiff$ mit den Werten der Ableitung sowie der Vektor $yint$ mit den Werten der Stammfunktion und die Grafik am Bildschirm.

Bemerkungen:

- MATLAB interne Programme, die Polynome auswerten (wie z.B. `polyval()`) oder ableiten/integrieren dürfen nicht verwendet werden.
- Mit dem Befehl `size(a)` können Sie die Dimension eines Arrays a bestimmen.
- Die erste Zeile Ihrer Funktion wird von der Art sein

  function [y,ydiff,yint] = Muster_Hans_IT13aZH_S1_Aufg2(a,xmin,xmax)

  Die Funktion muss als Muster_Hans_IT13aZH_S1_Aufg2.m gespeichert werden, ein Aufruf erfolgt z.B. mit [y,ydiff,yint] = Muster_Hans_IT13aZH_S1_Aufg2([2 1 3],-5,5)

Aufgabe 3 (ca. 30 Min.):

Wie bereits gesehen (vgl. Anhang, p.35), kann die Fakultät mit einer rekursiven Funktion berechnet werden der Art:

```
function y = fak(n)
% FAK     y = fak(n) berechnet die Fakultät von n
% fak(n) = n * fak(n -1), fak(0) = 1
% Fehler, falls n < 0 oder nicht ganzzahlig
if n < 0 | fix(n) ~= n,
  error(['ERROR: FAK ist nur für nicht-negative, ganze Zahlen definiert']
end
if n <= 1,
  y = 1;
else
  y = n*fak(n-1);
end
```

Schreiben Sie eine Funktion `Name_Vorname_Gruppe_S1_Aufg3.m`, die die Fakultät nicht rekursiv berechnet sondern mit einer for-Schleife. Vergleichen Sie Ihre Funktion mit der obigen und messen Sie die Ausführungszeiten (mit `tic()` und `toc()`, z.B. `t1 = tic; fak(100); toc(t1)`). Was stellen Sie für grosse n fest? Weshalb? Fügen Sie Ihre Antworten in das Programm als Kommentarzeilen ein.