

# 3. Übung für Programmierpraktikum

Abgabetermin: 27. November 2003

Name:

Matrikelnummer:

Punkte:

Die Übungen sind grundsätzlich allein zu machen. Gruppenarbeit ist nicht erlaubt. Abzugeben sind jeweils das sinnvoll dokumentierte Programmlisting mit Original-inputs und Original-outputs, falls angebracht für mehrere Testläufe mit unterschiedlichen Eingabedaten. Das Abgabeformat ist DIN A4. Heften Sie alle Unterlagen gemeinsam mit dem Übungsblatt zusammen !

1. **(8 P)** Bei der Lagrange-Interpolation berechnet man aus den gegebenen  $n+1$  Stützpunkten  $(x_i, y_i)_{i=0}^n$  das Interpolationspolynom an der Stelle  $x$  mittels

$$p_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i L_i(x) \quad \text{mit} \quad L_i(x) = \frac{(x-x_0)(x-x_1)\cdots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\cdots(x-x_n)}{(x_i-x_0)(x_i-x_1)\cdots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\cdots(x_i-x_n)}$$

Schreiben Sie ein Programm, welches aus dem einzugebenden  $n$  die Stützpunkte

$$\left( x_i := xa + \frac{i(xe-xa)}{n}, y_i := \frac{1}{x_i} \sin\left(\frac{3\pi}{x_i}\right) \right)_{i=0}^n \quad \text{mit } xa = 0.2, xe = 1.0$$

berechnet und in statischen Feldern speichert. Danach berechnen Sie zu einem einzugebenden  $n$  die Koeff.  $L_i$ , speichern diese ebenfalls in einem statischen Feld und berechnen den Polynomwert  $p_n(x)$ . Letzterer und der exakte Wert  $\sin(3\pi/x)/x$  sind auszugeben.

*Eingabedaten*  $(n, x)$ : (10, 0.5), (10, 0.3), (100, 0.5), (100, 0.3), (1000, 0.5)

2. **(8 P)** Sei  $A$  eine Matrix mit  $n$  Zeilen und  $m$  Spalten, deren Einträge  $a_{i,j}$  als

$$a_{i,j} := \frac{(-1)^i}{1-(i+j)} \quad \forall i = 1, \dots, n \quad \forall j = 1, \dots, m$$

definiert sind. Einige zugehörigen Matrixnormen (Frobenius-, 1-, Unendlichnorm) sind:

$$\|A\|_F := \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m |a_{i,j}|^2} \quad \|A\|_1 := \max_j \sum_{i=1}^n |a_{i,j}| \quad \|A\|_\infty := \max_i \sum_{j=1}^m |a_{i,j}|$$

Schreiben Sie ein Programm, welches  $n$  und  $m$  einliest, die Matrix  $A$  berechnet und die drei gegebenen Normen berechnet und ausgibt. Dimensionieren Sie den statischen Speicher für Ihre Matrix gerade so groß, daß sämtliche Testläufe mit dieser Dimensionierung durchgeführt werden können.

*Eingabedaten*  $(n, m)$ : (3, 4), (4, 3), (20, 6), (57, 382)

3. **(8 P)** Gegeben Sei die Struktur `struct datum { int tag, monat, jahr; };` welche ein Datum abspeichert. Entwerfen Sie eine eigene Struktur, welche den *Vornamen*, das *Geburtsdatum* und das *Gehalt* gemeinsam abspeichert, wobei das Geburtsdatum mittels der gegebenen Struktur `datum` realisiert werden soll. Schreiben Sie ein Programm, welches für zwei Personen die Daten der zugehörigen Strukturvariablen einliest, danach Alter und Gehalt vergleicht und Ergebnissätze der Art «Joe ist älter/jünger als Pete», «Petra ist gleichaltrig mit Pete», «Hanna hat mind. soviel Gehalt wie Sarah», ... ausgibt. Die *Eingabedaten* sind in den 3 Files `input.3C_1.txt`, `input.3C_2.txt` und `input.3C_3.txt` zu finden (Aufruf: `./a.out < input.3C_1.txt`). Die Anordnung der Daten ist:  
(Name<sub>A</sub>, Tag<sub>A</sub>, Monat<sub>A</sub>, Jahr<sub>A</sub>, Gehalt<sub>A</sub>, Name<sub>B</sub>, Tag<sub>B</sub>, Monat<sub>B</sub>, Jahr<sub>B</sub>, Gehalt<sub>B</sub>)