
Familienname:

Vorname:

Matrikelnummer:

Studienkennzahl:

Email:

Aufgabe 1 (2 Punkte):

Aufgabe 2 (4 Punkte):

Aufgabe 3 (1 Punkt):

Aufgabe 4 (3 Punkte):

Aufgabe 5 (4 Punkte):

Aufgabe 6 (8 Punkte):

Aufgabe 7 (8 Punkte):

Gesamtpunktzahl:

Note:

C-Nachtest (90 Minuten)
VU Einführung ins Programmieren für TM

01. März 2007

Aufgabe 1 (2 Punkte). Schreiben Sie einen Strukturdatentyp `polynomial` zur Speicherung eines Polynoms $p(x) = \sum_{j=0}^n a_j x^j$ mit $a_n \neq 0$ in Form seines Koeffizientenvektors $a = (a_0, \dots, a_n) \in \mathbb{R}^{n+1}$. Neben dem dynamischen Koeffizientenvektor soll auch der Grad $n = \text{Grad}(p)$ Bestandteil der Struktur sein. — Diese Struktur soll auch in den folgenden Aufgaben verwendet werden.

Aufgabe 2 (4 Punkte). Schreiben Sie eine Funktion `allocPolynomial`, die ein Polynom vom Grad n allokiert und initialisiert.

Aufgabe 3 (1 Punkt). Schreiben Sie eine Funktion `getPolynomialDegree`, die den Grad $n = \text{Grad}(p)$ eines Polynoms p zurückgibt. Verwenden Sie diese Funktion auch in den folgenden Aufgaben!

Aufgabe 4 (3 Punkte). Schreiben sie eine Funktion `getPolynomialAj`, die den Koeffizienten a_j zurückgibt. Berücksichtigen Sie den Fall, dass ggf. $j > \text{Grad}(p)$ gilt. In diesem Fall ist $a_j = 0$.

Aufgabe 5 (4 Punkte). Schreiben sie eine Funktion `setPolynomialAj`, die den Koeffizienten a_j eines Polynoms schreibt. Berücksichtigen Sie den Fall $j > \text{Grad}(p)$, bei dem der Grad von p erhöht werden muss. Vergessen Sie nicht, ggf. neue Koeffizienten zu initialisieren.

Aufgabe 6 (8 Punkte). Das Produkt $r = pq$ zweier Polynome $p(x) = \sum_{j=0}^n a_j x^j$ und $q(x) = \sum_{k=0}^m b_k x^k$ ist ein Polynom $r(x) = \sum_{\ell=0}^{m+n} c_\ell x^\ell$ vom Grad $m+n$. Die Koeffizienten lassen sich gerade in der Form $c_\ell = \sum_{j+k=\ell} a_j b_k$ schreiben. Schreiben Sie eine Funktion `productPolynomial`, die das Polynom r berechnet und zurückgibt. Dabei sollen unnötige Rechenoperationen vermieden werden, d.h. die Funktion soll nur auf Koeffizienten a_j für $j \leq n$ und b_k für $k \leq m$ zugreifen. — Für Strukturzugriffe sollen die Funktionen aus den vorausgegangenen Aufgaben verwendet werden.

Aufgabe 7 (8 Punkte). Die k -te Ableitung $p^{(k)}$ eines Polynoms $p(x) = \sum_{j=0}^n a_j x^j$ ist wieder ein Polynom. Schreiben Sie eine Funktion `derivativePolynomial`, die zu gegebenem p und $k \in \mathbb{N}$ die Ableitung $p^{(k)}$ berechnet. Dabei soll möglichst wenig Speicherplatz verwendet werden. — Für Strukturzugriffe sollen die Funktionen aus den vorausgegangenen Aufgaben verwendet werden. Überlegen sie sich zunächst, welchen Grad $p^{(k)}$ hat und wie sich die Koeffizienten von $p^{(k)}$ berechnen lassen.