

4. Aufgabe: Polynome

1 Einleitung

Es soll ein Programm erstellt werden, welches alle Ableitungen eines Polynoms ungleich null berechnet und ausgibt. Der Benutzer wird zunächst aufgefordert, die Ordnung des Polynoms einzugeben, bevor er dann der Reihe nach die Koeffizienten des Polynoms eingibt. Danach soll das Programm das eingegebene Polynom zusammen mit allen Ableitungen ausgeben.

Die Koeffizienten des Polynoms werden in einem Vektor (Array) gespeichert. Die Definition für ein Polynom mit maximaler Ordnungszahl 10 kann z.B. mit `double a[11]`; erfolgen. Die Koeffizienten a_0 bis a_{10} werden in den Vektorelementen `a[0]` bis `a[10]` gespeichert.

Arbeiten Sie der Reihe nach alle Aufgaben durch. Achten Sie auf gute Benutzerführung und ordentliche Gestaltung des Quellcodes.

2 Aufgaben

2.1 Funktion zur Abfrage einer ganzen Zahl

Erstellen Sie eine Funktion, die vom Benutzer eine ganze Zahl fehlerfrei einliest. Die Funktion soll wie folgt deklariert werden:

```
int getInt(char text [], int min, int max);
```

Mit dem ersten Parameter wird der Funktion ein Fragetext übergeben. Der zweite und dritte Parameter gibt den erlaubten Zahlenbereich an. Fehlerhafte Zahlen, bzw. Zahlen außerhalb der gegebenen Grenzen führen zu einer Fehlermeldung und einer erneuten Abfrage. Sie können die Funktion verwenden, die wir in der Vorlesung erarbeitet haben.

2.2 Funktion zur Abfrage einer Gleitkommazahl

Erstellen Sie eine Funktion, die vom Benutzer eine Gleitkommazahl fehlerfrei einliest. Die Funktion soll wie folgt deklariert werden:

```
double getDouble(char text [], double min, double max);
```

Die Funktion `getDouble()` kann ähnlich wie die Funktion `getInt()` gestaltet werden.

2.3 Funktion zur Abfrage eines Polynoms

Erstellen Sie eine Funktion, die ein Polynom vom Benutzer abfragt. Die Funktion soll wie folgt deklariert werden:

```
void getPolynom(double a[11]);
```

Die Funktion erfragt zunächst mit der Funktion `getInt()` die Ordnung des Polynoms, bevor sie dann mit der Funktion `getDouble()` die einzelnen Koeffizienten abfragt. Die Ordnungszahl soll einen Wert zwischen 1 und 10 haben, während die Koeffizienten im Bereich $\pm 10^6$ liegen dürfen.

2.4 Funktion zur Ausgabe eines Polynoms

Erstellen Sie eine Funktion, die ein Polynom auf dem Bildschirm ausgibt. Die Funktion soll wie folgt deklariert werden:

```
void printPolynom(double a[11]);
```

Beispiel: Das Polynom $2x^3 + 3x^2 - 6x + 3$ soll wie folgt ausgegeben werden:

$$2x^3 + 3x^2 - 6x + 3$$

Summanden, dessen Koeffizienten null sind, werden nicht ausgegeben. Sind alle Koeffizienten null, so wird einmal die Ziffer null ausgegeben. Für negative Koeffizienten wird die Addition in eine Subtraktion umgewandelt. Hinweis: Gehen Sie in einer Schleife die Summanden der Reihe nach durch. Behandeln Sie jeweils Vorzeichen, Koeffizient, das x und den Exponenten durch *if*-Verzweigungen separat.

2.5 Funktion zur Ableitung eines Polynoms

Erstellen Sie eine Funktion, welche ein übergebenes Polynom *einmal* ableitet. Dabei wird das übergebene Polynom überschrieben, wobei der Koeffizient höchster Ordnung auf null gesetzt wird. Die Deklaration erfolgt mit:

```
void differentiate(double a[11]);
```

2.6 Funktionen zu einem Programm zusammenfügen

Erstellen Sie ein Programm, welches den Anforderungen aus der Einleitung entspricht. Nutzen Sie dafür die zuvor erstellten Funktionen. Ein Ablauf des Programms könnte wie folgt aussehen:

```
+-----+
| Ableitung von Polynomen |
+-----+
```

Bitte geben Sie die Ordnung des Polynoms ein (1-10): 3

KOEFFIZIENT a3

Bitte geben Sie den Wert ein (-1e+006-1e+006): 2

KOEFFIZIENT a2

Bitte geben Sie den Wert ein (-1e+006-1e+006): -3

KOEFFIZIENT a1

Bitte geben Sie den Wert ein (-1e+006-1e+006): 4

KOEFFIZIENT a0

Bitte geben Sie den Wert ein (-1e+006-1e+006): 5

Polynom: $2x^3 - 3x^2 + 4x + 5$

1. Ableitung: $6x^2 - 6x + 4$

2. Ableitung: $12x - 6$

3. Ableitung: 12

Rechnung erfolgreich durchgeführt.

Geben Sie eine Überschrift und eine Schlussmeldung aus. Achten Sie auf eine gute Benutzerführung. Fangen Sie mögliche Fehler ab.

3 Schriftliche Ausarbeitung

Laden Sie den gut gestalteten Quellcode in das für Sie vorgesehene Verzeichnis.

Viel Erfolg beim Programmieren!