

5. Aufgabe: Polynome

1 Einleitung

Es soll ein Programm erstellt werden, welches von einem Polynom mit maximal zehnter Ordnung alle Ableitungen 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 des Vektors für ein Polynom mit maximaler Ordnungszahl 10 erfolgt dabei mit `double a[11]`; Die Koeffizienten a_0 bis a_{10} werden in den Vektorelementen `a[0]` bis `a[10]` gespeichert.

2 Aufgaben

Achten Sie darauf, dass Ihre Funktionen nicht mehr und nicht weniger ausführen als jeweils in der Aufgabe beschrieben.

2.1 Funktionen zur sicheren Benutzerabfrage von Zahlen

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

```
int getIntMinMax(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. Verwenden Sie die Funktion `getShort()` aus dem vorletzten Praktikum als Ausgangspunkt.

Lagern Sie die drei bisherigen Funktionen zur Abfrage von Zahlen in separate Quellcode-Dateien `get.h` und `get.c` aus: `getShort()` aus der vorletzten Praktikumsaufgabe, `getDouble()` aus der letzten Praktikumsaufgabe und `getIntMinMax()` aus dieser Praktikumsaufgabe.

2.2 Anlegen des Hauptprogramms

Legen Sie für diese Praktikumsaufgabe ein neues Projekt an und fügen Sie ihm die Quellcode-Datei `main.c` hinzu. Implementieren Sie in dieser Datei Ihr Hauptprogramm `main()` in dem Sie zunächst die unten aufgeführten Funktionen testet und später die Funktionen zu einem sinnvollen Programm zusammenfügen.

2.3 Funktion zur Abfrage eines Polynoms

Fügen Sie Ihrem Projekt die Dateien `polynomial.h` und `polynomial.c` hinzu und implementieren Sie dort die nächsten drei Funktionen.

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

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

Die Funktion erfragt zunächst mit der Funktion `getIntMinMax()` 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 beliebige Werte annehmen dürfen.

2.4 Funktion zur Ausgabe eines Polynoms

Erstellen Sie in `polynomial.h` und `polynomial.c` eine Funktion, die ein Polynom auf dem Bildschirm ausgibt. Die Funktion soll wie folgt deklariert werden:

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

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

```
2x^3 - x^2 + 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. Geben Sie dabei die Summanden nicht als Ganzes aus, sondern behandeln Sie a) das Vorzeichen, b) den Koeffizienten, c) das 'x' und d) den Exponenten jeweils separat durch *if*-Verzweigungen.

2.5 Funktion zur Ableitung eines Polynoms

Erstellen Sie in `polynomial.h` und `polynomial.c` 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): 2
KOEFFIZIENT a2
Bitte geben Sie den Wert ein: -1
KOEFFIZIENT a1
Bitte geben Sie den Wert ein: 0
KOEFFIZIENT a0
Bitte geben Sie den Wert ein: 5
```

```
Polynom:      - x^2 + 5
1. Ableitung: - 2x
2. Ableitung: - 2
```

Rechnung erfolgreiche durchgeführt.

Achten Sie auf eine gute Benutzerführung und fangen Sie alle möglichen Fehler ab.

Viel Erfolg beim Programmieren!