

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

Lagern Sie die Funktionen aus den Aufgaben 2.1 und 2.2 (und wenn Sie möchten auch die Funktion `getShort()` aus dem letzten Praktikum) in separate Quellcode-Dateien `get.c` und `get.h` aus. Lagern Sie die Funktionen aus den Aufgaben 2.3 bis 2.5 in separate Quellcode-Dateien `polynomial.c` und `polynomial.h` aus. Die Steuerung des Programms (Aufgabe 2.6) soll im Hauptprogramm `main()` in der Datei `main.c` erfolgen.

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

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 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.

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 []);
```

Diese Funktion sollte Ihnen aus der letzten Praktikumsaufgabe bereits vorliegen.

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 getPolynomial(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 beliebige Werte annehmen 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 printPolynomial(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. Geben Sie dabei die Summanden nicht als Ganzes aus, sondern behandeln Sie das a) 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 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 (-1e+006-1e+006): -1
```

```
KOEFFIZIENT a1
```

```
Bitte geben Sie den Wert ein (-1e+006-1e+006): 0
```

```
KOEFFIZIENT a0
```

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

```
Polynom:      - x^2 + 5
```

```
1. Ableitung: - 2x
```

```
2. Ableitung: - 2
```

```
Rechnung erfolgreich durchgeführt.
```

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

3 Und zum Schluss ...

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

```
L:\Prof\abf081\Stud\...
```

Viel Erfolg beim Programmieren!