

9. Aufgabenblatt

Der Abgabetermin für Ihre Lösungen ist Montag, der **10. Juli 2017** um 23⁵⁵ Uhr. Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage Ihres `git`-Repositories zu diesem Zeitpunkt. Stellen Sie sicher, dass Sie bis zu diesem Zeitpunkt alle Änderungen in Ihr Repository übertragen haben und vergessen Sie nicht das `makefile`!

Aufgabe 23

Schreiben Sie eine Klasse, die das Newton-Verfahren zur Nullstellensuche einer beliebigen Funktion f enthält.

- ▶ Instanzieren Sie ein Objekt der Klasse mit der Funktion f , deren Nullstelle bestimmt werden soll.
- ▶ Optionale Parameter sind die maximale Anzahl der Iterationen und die Genauigkeit der Nullstellenbestimmung, die beide auch über entsprechende Methoden ausgelesen und eingestellt werden können sollen.
- ▶ Überladen Sie den Klammeroperator der Klasse, um den Startwert x für die Nullstellenbestimmung zu übergeben.
- ▶ Testen Sie Ihre Klasse mit der Cosinus-Funktion (das heißt: finden Sie eine Nullstelle und geben Sie sie aus).

(7 Punkte)

Aufgabe 24

Implementieren Sie das Regula-falsi-Verfahren, um für beliebige Funktionen Nullstellen numerisch zu berechnen.

- ▶ Recherchieren Sie das Regula-falsi-Verfahren zur Bestimmung von Nullstellen und implementieren Sie es in Form eines Funktions-Templates, das als Ergebnis die Nullstelle x_0 liefert.

```
1  template <class T>
2  double rffroot (T& func, double x1, double x2, int& iter,
3  const double eps = 10e-7, const int maxiter = 20)
4  {
5  ... // Implementierung
6  }
```

Die Funktion, deren Nullstelle zu bestimmen ist, soll über den formalen Datentyp übergeben werden. Weitere Parameter sind

- die beiden Startwerte x_1 und x_2 ,
- eine Referenz auf die Variable, in der die zur Bestimmung der Nullstelle benötigte Anzahl von Iterationen zurückgegeben wird,
- die angestrebte Genauigkeit der Nullstellenbestimmung (optional) und
- die maximale Iterationsanzahl (optional).

- Lagern Sie obiges Nullstellenfunktionstemplate zwecks Wiederverwendung in eine Headerdatei `findroot.hpp` aus.

Schreiben Sie ein Programm, das mit Hilfe Ihrer Implementierung eine Nullstelle berechnet und ausgibt. Die Startwerte für die Iteration und die Genauigkeit sollen dabei vom Benutzer eingegeben werden, und es soll eine Fehlermeldung ausgegeben werden, falls die Nullstellensuche nicht erfolgreich war.

- Verwenden Sie als Testfunktion für Ihr Nullstellenverfahren eines der hübschen Polynome aus Aufgabe 11 bzw. Aufgabe 14:
 - Suchen Sie sich aus, ob Sie die Polynomfunktion aus Aufgabe 11 oder das Polynomobjekt aus Aufgabe 14 an das Funktionstemplate zur Nullstellensuche übergeben und kommentieren Sie Ihre Wahl im Quelltext.
 - Beschreiben Sie außerdem, ob und wie das Funktionstemplate angepasst werden müsste, wenn Sie die andere Variante wählten.

(10 Punkte)