



**Übungen zur Wissenschaftlichen Programmierung mit C++
Sommersemester 2024**

Übungsblatt 3

Ausgabe 13.5., Übungen KW 20+21, Abgabe bis 3.6.

C++ - Templates, Standardbibliothek, Zeiger und Datenstrukturen

1. Aufgabe: Templates und Standardbibliothek

(a) Templates

- i. Implementiere eine Templatefunktion, die den Wert einer beliebigen Variable ausgibt und teste es.
- ii. Implementiere eine Templatefunktion um das Maximum zweier Objekte zu bestimmen. Probiere es mit versch. Typen aus.
- iii. Implementiere eine Templateklasse für ein Paar von Werten. Implementiere auch eine `max()` Methode, die das Maximum eines Paares zurückgibt.

(b) Standardbibliothek

- i. Gebe die Werte von drei Konstanten aus `cmath` aus.
- ii. Berechne $\sin(x)$ für $x \in [0, 10]$ für 100 Werte.
- iii. Lege eine Datei an mit 10 Zeilen und einem Wert pro Zeile, lese die Datei ein und schreibe eine analoge Datei mit allen Werten verdoppelt.
- iv. Was ist der Unterschied zwischen `[]` und `at()` für den Zugriff bei `vector`? Teste es.
- v. Definiere einen `vector` mit den Werten 1-100 und gebe ihn sinnvoll aus.
 - A. Halbiere alle Werte und setze dann alle geraden Werte auf 0.
 - B. Normiere alle Werte, so dass der Maximalwert 1 ist und berechne dann den Mittelwert.

2. Aufgabe: Referenzen und Zeiger

- (a) Implementiere ein Programm, dass mithilfe von Referenzen in einer Funktion, welche zwei Zahlen als Argumente hat, die kleinere Zahl mit der größeren überschreibt.
- (b) Definiere zwei `double`-Zeiger. Setze deren Werte auf 1 und 2. Gebe die Summe der beiden Werte aus.

- (c) Zeige den Unterschied von *call by value* und *call by reference* indem du den Wert einer Variable in einer Funktion zu ändern versuchst.
- (d) Definiere eine Struktur für den Ort eines Teilchens und verwende die Struktur zur Berechnung eines freien Falls mit Anfangsort x_0 und Anfangsgeschwindigkeit v_0 .
- (e) Es gibt auch Zeiger auf Funktionen. Wofür können die nützlich sein?

3. Aufgabe: Datenstrukturen

- (a) Welche Funktionen muss man bei einer verketteten Liste implementieren?
- (b) Wie hoch ist der Overhead an Speicherverbrauch bei einer einfach-/doppelt-verketteten Liste gegenüber einem linearen Feld?
- (c) Implementiere eine einfach-verkettete Liste für `double`-Werte und speichere und lese dort Werte zum Testen.
- (d) Wie könnte man eine Warteschlange und einen Stapel implementieren? Probiere es aus.