

5. Aufgabenblatt

Programmieren in C++ (Tutorium)

Eingabe & Ausgabe

1. Schreiben Sie ein Programm, das eine Zeile von der Konsole einlesen kann und diese in einer Variablen vom Typ `string` speichert. Für die Eingabe „Frohe Weihnachten!“ soll „Frohes neues Jahr!“ ausgegeben werden. Dabei soll nur der hintere Teil der Zeichenkette ersetzt werden.¹
2. Versuchen sie die Eingabe „Frohes neues Jahr mit cin einzulesen und lassen sie sich die gespeicherte Zeichenkette direkt wieder ausgeben. Was fällt ihnen auf? Führen sie mehrere cin-Eingaben hintereinander durch, speichern sie diese in verschiedenen Variablen, die jeweils nacheinander ausgegeben werden. Wie erklären sie sich das beobachtete Verhalten?

Funktionen

In dieser Aufgabe müssen einige Funktionen geschrieben werden. Verwenden Sie für die folgenden Abschnitte eine einzelne Programmdatei und testen sie die jeweiligen Funktionen, indem Sie diese von der `main`-Methode aus aufrufen.

3. Schreiben Sie ein Programm, das die Fakultät $n!$ einer vorgegebenen Zahl n berechnet. Definieren Sie dazu eine Funktion `int fak(n)`.
4. Schreiben Sie ein Programm, welches die Summe aller Quadratzahlen $\sum_{i=1}^n i^2$ bis zu einer vorgegebenen Zahl n berechnet. Definieren Sie dazu eine Funktion `int sumquad(n)`.
5. Schreiben Sie eine Funktion `division(a,b)`, die den Quotienten a/b zweier `float`-Zahlen berechnet. Wenn die Division nicht möglich ist, soll die Zahl 0 zurück gegeben werden.

Überladen von Funktionen

6. Die Funktion `division(a,b)` soll nun bei ganzzahligen Parametern (Datentyp: `int`) das Ergebnis der ganzzahligen Division zurückgeben². Überladen Sie dafür die in Aufgabe 5 geschriebene Funktion so, dass für ganzzahlige Parameter der gewünschte Wert ausgegeben wird.

¹Sie können dafür die Funktion `replace(pos,length,other_string)` aus der Bibliothek `string` verwenden. Z.B. ersetzt `str.replace(9,5,"n example");` den String `str = "this is a test string."` durch den String `"this is an example string."`

²Für zwei ganze Zahlen a und b ist das Ergebnis der ganzzahligen Division $(a/b)_{\text{int}}$ definiert als $(a/b)_{\text{int}} := \max\{z \in \mathbb{Z} : z \leq a/b\}$, wobei a/b die "normale" Division ist.

Modularisierung

7. Um eine bessere Übersichtlichkeit des Programmcodes zu gewährleisten, trennt man häufig die Deklaration (s.g. Prototyp) von der Implementation einer Funktion.

Modifizieren Sie ihre bisher erstellten Funktionen so, dass die jeweilige Funktion vor der `main`-Methode deklariert, allerdings erst am Ende der Datei implementiert werden.

Übergabe nach Name/Referenz

8. Machen Sie sich den Unterschied zwischen dem Übergeben eines Parameters an eine Funktion durch seinen Namen bzw. durch seine Referenz (vorangestelltes `&`-Symbol) klar.

Schreiben Sie dazu zunächst eine Funktion `int inc(n)`, die den Wert $n + 1$ zurück gibt, ohne dabei den Parameter im aufrufenden Kontext zu verändern.

Wie muss die Funktion modifiziert werden, damit der Parameter im aufrufenden Kontext durch die Funktion verändert wird?

9. Schreiben sie eine Funktion die zwei Elemente eines `vector<int>`-Objektes vertauscht. Dies kann durch eine Übergabe der Elemente nach Referenz geschehen oder indem der gesamte Vector kopiert und nach der Vertauschung zurückgegeben wird. Programmieren sie beide Varianten und überlegen sie jeweils die Vor- und Nachteile.