Abteilung für
Angewandte Mathematik

SS 2024
Ludwig Striet

Einführung in die Programmierung für Studierende der Naturwissenschaften

Blatt 7 – 10.06.2024

Abgabe: *Bis 16.06.2024, 23:59 Uhr per E-Mail an Ihre/n Tutor/in*

Aufgabe 1 (2 + 3 Punkte)**.** i) Implementieren Sie eine *rekursive* Funktion

```
unsigned int fibo_reku(unsigned int n) {
  //...
}
```

die die `n`-te Fibonacci Zahl berechnet, wobei die Nummerierung mit 0 beginnen soll.

ii) Implementieren Sie eine *iterative* Funktion

```
unsigned int fibo_iter(unsigned int n) {
  //...
}
```

die die `n`-te Fibonacci Zahl berechnet, wobei die Nummerierung mit 0 beginnen soll.

Aufgabe 2 (5 Punkte)**.** Auf der Vorlesungswebseite finden Sie eine Datei `summe.cc`, in der demonstriert wird, wie mit einer Funktion die Summe aller Werte eines `std::vector` berechnet werden kann. Ersetzen Sie die Funktion durch eine *template*-Funktion

```
template <typename T>
T summe(const std::vector<T>& v, T initial_value) {
  //...
}
```

mit der die Summe von Objekten beliebigen Typs berechnet werden kann, für die ein +-Operator definiert ist. Testen Sie, dass Ihre Funktion für die gegebenen Beispiele in der `main`-Funktion die richtigen Ergebnisse liefert.

Aufgabe 3 (5 Punkte)**.** i) Implementieren Sie eine Funktion

```
template <typename T>
T find_max_ind(const std::vector<T>& v,
  unsigned int& i) {
  //...
}
```

die den *Index* des größten Eintrags von `v` in der als Referenz übergebenen Variable `i` speichert und den größten Eintrag des `std::vector<T> v` zurück gibt. Demonstrieren Sie die Funktionalität ihres Codes anhand eines geeigneten Beispiels in einer `main`-Funktion.

Aufgabe 4 (5 Punkte)**.** Bei den Kommunalwahlen in Baden-Württemberg wird die Verteilung der Sitze nach dem Sainte-Laguë/Schepers Verfahren berechnet. Es wird dabei eine Tabelle mit einer Spalte pro Liste angelegt. In der ersten Zeile der Tabelle steht dann pro Liste die *Gesamtzahl* der auf die Liste entfallenen Stimmen, in der zweiten Zeile die Zahl der Stimmen geteilt durch 3, in der dritten Zeile die Zahl der Stimmen geteilt durch 5 usw. Dann wird die größte Zahl in der Tabelle gesucht und die Liste zu der die Zahl gehört erhält einen Sitz. Die Zahl wird gelöscht, es wird die nächstgrößte Zahl gesucht, die zugehörige Liste erhält einen Sitz und die Zahl wird gelöscht usw. bis alle Sitze verteilt sind. Bei einer fiktiven Wahl eines Gemeinderats mit acht Sitzen, bei der auf Liste A 10371 Stimmen entfallen sind, auf Liste B 9171 und auf Liste C 3871 ergibt sich dabei die folgende Sitzverteilung:

	A	B	C
Stimmen	10371	9171	3871
:1	10371	9171	3871
:3	3457	3057	1290
:5	2074	1834	774
:7	1481	1310	553
:9	1152	1019	430
:11	942	833	351
:13	797	705	297
:15	691	611	258
Sitze	4	3	1

Implementieren Sie das Sainte-Laguë/Schepers Verfahren! Beim Teilen der Stimmen können Sie ganzzahlig mit Abrunden teilen. Testen Sie Ihre Implementierung (i) für das fiktive Beispiel aus der Aufgabenstellung und (ii) für das Ergebnis der Kommunalwahl 2019 in Freiburg, das Sie hier: `https://fritz.freiburg.de/wahl/javascript/gw19/index.html` finden. Sie müssen keine Terminaleingabe programmieren, sondern können die Zahlen direkt in Ihr Programm schreiben.

Hinweise: eine Tabelle können Sie als `std::vector<std::vector<int> > t` anlegen, deren Einträge an der Stelle `i, j` Sie als t[i][j] abrufen können. Dabei muss sowohl der "äußere" `std::vector` als auch alle "inneren" `std::vector` die korrekte Größe haben. Anstatt eine Zahl aus der Tabelle zu löschen ist es in dieser Aufgabe einfacher, die Zahl auf null zu setzen.