

Programmieren für Physiker

Interfakultatives Institut für Anwendungen der Informatik
Institut für Theoretische Teilchenphysik

Prof. Dr. M. Steinhauser, Dr. A. Mildenerger
<http://comp.physik.kit.edu>

SS 2011 – Blatt 04
Bearbeitungszeitraum: bis 11. Mai 2011

Aufgabe 10: $3n+1$ -Problem

Pflichtaufgabe

Es sei a_1 eine natürliche Zahl. Wir definieren die Folge:

$$a_{n+1} = \begin{cases} a_n/2 & \text{falls } a_n \text{ gerade} \\ 3a_n + 1 & \text{falls } a_n \text{ ungerade} \end{cases}$$

Schreiben Sie ein C++-Programm, das für eine eingegebene natürliche Zahl a_1 diese Sequenz berechnet. In jedem Schritt soll hierbei die Schrittzahl n und das aktuelle a_n ausgegeben werden. Ermitteln Sie außerdem den maximalen Wert von a_n , den Sie beim Durchspielen der Folge erreichen.

Beenden Sie die Berechnung der Folge, wenn Sie zum ersten Mal bei der Zahl eins angekommen sind. Geben Sie dann die Startzahl, Anzahl der Schritte und das maximale Folgenglied aus.

Bemerkung: Diese Folge hat L. Collatz im Jahr 1937 zuerst studiert und die Vermutung aufgestellt, dass für jeden Startwert die Folge die Zahl 1 erreicht. Dies ist immernoch ein offenes mathematisches Problem.

Zusatzaufgabe (freiwillig): Modifizieren Sie Ihr Programm so, dass Sie diejenige Startzahl kleiner als 100 ermitteln, die die längste Sequenz hat.

Aufgabe 11: Ergebnistabelle

Pflichtaufgabe

Die Datei `/home/ck11/daten/a11-progwett.d` (alternativ auch von der Webseite erhältlich) enthält die Ergebnisse eines Programmierwettbewerbs. Kopieren Sie die Datei zunächst in das Verzeichnis, in dem Sie diese Aufgabe bearbeiten.

Die Datei hat folgenden Inhalt: In 9 Zeilen stehen jeweils zunächst eine Teilnehmernummer und dann nacheinander die Punktzahl des Teilnehmers in 6 verschiedenen Aufgaben. Alle Einträge sind ganzzahlig.

Entwickeln Sie ein Programm, das die Datei in ein zweidimensionales Feld einliest. Ermitteln Sie dann die Gesamtpunktzahl für jeden Teilnehmer und den besten Teilnehmer. Geben Sie nun die Ergebnisse in Form einer Tabelle aus, dabei soll pro Teilnehmer in einer Zeile die Teilnehmernummer, die Einzelpunktzahlen und die Gesamtpunktzahl stehen. Ferner soll die Zeile des besten Teilnehmers am Ende den Eintrag „Champion“ erhalten.

Wie verhält sich Ihr Programm, wenn die beste Punktzahl von mehr als einem Teilnehmer erzielt wurde? Verändern Sie hierzu die Ergebnistabelle derart, dass zweimal die beste Punktzahl auftritt. Falls Ihr Programm nun nicht zweimal die „Champion“-Meldung ausgibt, modifizieren Sie Ihr Programm bitte entsprechend.

Aufgabe 12: Münzrückgabe**freiwillig**

In einem Land existieren Münzen mit den Werten: 1, 3, 8, 20, 50, 100 und 250 Cent. Die Aufgabe eines Münzautomaten ist es, einen einzugebenden Betrag mit relativ wenig Münzen auszubahlen.

Programmieren Sie diesen Automaten. Im Programm soll zu Beginn die Anzahl der Münzwerte und ein Feld mit den Münzwerten explizit definiert werden. Nach der Eingabe eines Betrags durch den Benutzer soll ausgerechnet und ausgegeben werden, welche Münze wie häufig ausbezahlt ist. Überlegen Sie sich ein Verfahren, mit dem Sie nach Möglichkeit die Anzahl der Münzen gering halten.
