

Lernziele

Die zur Lösung der Aufgabe geeigneten Kontrollstrukturen auswählen und korrekt programmieren können.

Das *Collatz-Problem* gehört zu den ungelösten Problemen der Mathematik.

Das Problem ist definiert durch

```
n -> n/2, falls n gerade ist,  
n -> 3n + 1, falls n ungerade ist
```

Die Folge endet, wenn sie den Wert 1 erreicht. Es wird vermutet, dass die Folge nach endlich vielen Schritten den Wert 1 erreicht, aber diese Vermutung konnte bisher weder bewiesen noch widerlegt werden.

Beginnt man etwa mit $n = 5$, durchläuft der Algorithmus die folgenden Zahlen: $16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$

Aufgabe

Sie sollen die Collatz Folge nun untersuchen. Dazu schreiben Sie nacheinander fünf Programme, die das jeweils vorherige Programm um eine neue Funktionalität erweitern. Testen Sie jedes Programm mit folgenden Eingabewerten:

Nehmen Sie als Eingabewert einmal die Zahl 27 und einmal den Wert, der sich aus dem Ziffernwert des ersten Buchstaben Ihres Vornamens multipliziert mit dem Ziffernwert des ersten Buchstaben Ihres Nachnamens ergibt (z.B. H = 8 und B = 2 ergibt 16).

Aufgabenstellung

Fehlt der personalisierte Programmdurchlauf, oder passt er nicht zu Ihrem Namen, wird davon ausgegangen, dass die Lösung nicht selbst geschrieben wurde und die gesamte Aufgabe wird mit 0 Punkten bewertet.

Kopieren Sie alle Programme mit den jeweiligen Ausgaben hintereinander in eine Textdatei und laden Sie die Datei auf den Server oder kopieren Sie den Inhalt in das Lösungstextfeld.

(a) Erstellen Sie das Programm Collatz1 (max. 50 Punkte)

Schreiben Sie ein Programm mit Namen Collatz1, das eine ganze Zahl über die Konsole einliest und die Collatz-Folge in der oben benutzten Formatierung ausgibt. Beachten Sie, dass nach dem letzten Wert kein Pfeil mehr folgt.

(b) Erstellen Sie das Programm Collatz2 (max. 10 Punkte)

Erweitern Sie das Programm Collatz1 zu einem neuen Programm Collatz2, das zusätzlich die Länge der Folge ausgibt, der Startwert wird hier nicht mitgezählt.

(c) Erstellen Sie das Programm Collatz3 (max. 10 Punkte)

Geben Sie in einem neuen Programm Collatz3 zusätzlich den jeweils größten zwischendurch erreichten Wert w aus.

(d) Erstellen Sie das Programm Collatz4 (max. 15 Punkte)

Geben Sie die Kennwerte Folgenlänge und größter erreichter Wert w für alle Collatz-Folgen in einem neuen Programm Collatz4 bis zum Startwert 40 aus.

(e) Erstellen Sie das Programm Collatz5 (max. 15 Punkte)

Ermitteln Sie unter den ersten 40 Zahlen in einem neuen Programm Collatz5 diejenige Zahl, bei der Differenz $(w - n)$ am größten ist. Dabei ist n ein beliebiger Wert aus der Folge und w der größte zwischendurch erreichte Wert.

Hinweise:

- Verwenden Sie zum Einlesen das Paket `inout`.
- Versehen Sie jedes Programm mit Ihrem Namen und dem Erstellungsdatum.
- Um bei BlueJ lange Ausgaben zuzulassen, sollten Sie in der BlueJ Konsole unter Options »unlimited buffering« einschalten.