



21. Dezember 2016

Aufgabenblatt

Abgabe: 16:30 Uhr

1 Folklore

Aufgabe 1.1 (Level 1). Zwei Informatiker gelten als Erfinder der *nicht-deterministischen endlichen Automaten*. Wie lautet der Vorname ihres gemeinsamen Doktorvaters? ☐

Aufgabe 1.2 (Level 1). Die Datei `theme1.mid` enthält die Titelmelodie eines bekannten Computerspiels. Wie lautet der Nachname der Hauptfigur? ☐

Aufgabe 1.3 (Level 1). Die Datei `theme2.mid` enthält die Titelmelodie eines bekannten Computerspiels. Wie lautet der jüngere Bruder der Hauptfigur? ☐

Aufgabe 1.4 (Level 1). Die Datei `profil.jpg` enthält das Portrait einer Informatikerin. Welche Programmiersprache ist nach der Dame benannt? ☐

Aufgabe 1.5 (Level 2). Das folgende Programm ist in einer historischen Programmiersprache geschrieben. Welches ist die letzte Zahl, die ausgegeben wird?

```
PROC n st f s = ( [ ]INT init, INT required co ) [ ]INT:
BEGIN
    [ 1 : required co ]INT res;
    [ ]INT initial vals = init[ AT 1 ];
    INT st          = UPB initial vals;
    FOR n TO st DO result[ n ] := initial vals[ n ] OD;
    FOR n FROM st + 1 TO required co DO
        res[ n ] := 0;
        FOR p FROM n - st TO n - 1 DO res[ n ] += res[ p ] OD
    OD;
    res
END;

PROC print s = ( [ ]INT s )VOID:
BEGIN
    FOR e FROM LWB s TO UPB s DO print( ( " ", whole( s[ e ], 0 ) ) ) OD;
    print( ( newline ) )
END;

print s( "f    ", n st f s( ( 1, 1 ),          11 ) );
```

☐

2 Coding

Aufgabe 2.1 (Level 1). Berechnen Sie die Summe aller *geraden Zahlen* in der Datei `67.txt`. ☐

Aufgabe 2.2 (Level 1). Die Datei `runden.txt` enthält 10000 natürliche Zahlen, jeweils eine pro Zeile. Man berechne die Summe aller auf *Zehner gerundeten* Zahlen. Ist die letzte Ziffer 5 oder mehr, so wird aufgerundet, sonst abgerundet. Beispiel: 10 bleibt 10, 15 wird 20 und 14 wird 10. ☐

Aufgabe 2.3 (Level 1). In der Datei `spannbreite.txt` stehen 10000 Zeilen mit jeweils einer natürlichen Zahl. Man betrachte das erste und das letzte Auftreten einer Zahl in der Datei. Wir definieren die *Spannbreite* dieser Zahl als die Anzahl der Zahlen zwischen dem ersten und letzten Auftreten inklusive der Zahl selbst. Eine Zahl, die nur einmal vorkommt hat Spannbreite 1. Wie groß ist die *größte Spannbreite* in `spannbreite.txt`? Beispiel: Die größte Spannbreite der Zahlenfolgen 1, 4, 2, 1, 4, 1, 4 und 1, 4, 2, 1, 4, 4, 4 ist jeweils 6. ☐

Aufgabe 2.4 (Level 1). Zähle die Anzahl der schwarzen Pixel in der Datei `punkte.png`! ☐

Aufgabe 2.5 (Level 1). Die Datei `67.txt` enthält 1000 natürliche Zahlen. Man berechne die Summe aller Zahlen *bis auf die Abschnitte*, die mit einer 6 beginnen und mit der nächsten darauf folgenden 7 enden. Beispiele:

- 1,6,100,100,7,2 ergibt 3.
- 1,3,3 ergibt 7.
- 1,6,5,6,7,7 ergibt 8.

☐

Aufgabe 2.6 (Level 1). Der Nikolaus möchte n Kilogramm Schokolade abpacken. Er hat kleine Riegel zu je 1 Kilogramm und große Riegel zu je 5 Kilogramm. In der Datei `schoki.txt` stehen Zeilen, die jeweils *drei Zahlen enthalten*:

$$k \quad g \quad n$$

Diese Zeile gibt an, dass der Nikolaus in dieser Runde aus k kleinen Riegeln und g großen Riegeln n Kilogramm Schokolade packen will. Für jede Zeile berechne man die Anzahl an kleinen Riegeln, die dazu nötig sind unter der Voraussetzung, dass wir so viele große Riegel wie möglich verwenden. Ist dies nicht möglich, soll das Ergebnis -1 sein. Beispiele:

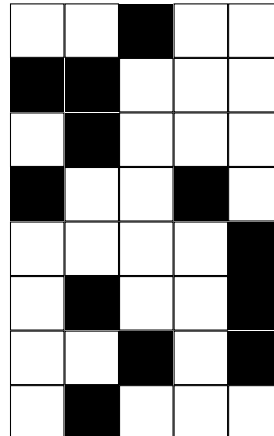
- 4 1 9 liefert 4
- 4 1 10 liefert -1
- 4 1 7 liefert 2
- 7 1 12 liefert 7

Wenn man alle diese Zahlen aufaddiert, erhält man im Beispiel 12. Welche Zahl erhält man, wenn man die Ergebnisse aller Zeilen von `schoki.txt` aufaddiert? ☐

Aufgabe 2.7 (Level 1). Wir definieren die *Wichtelzahlen* W_i für $i \in \mathbb{N}$ wie folgt. $W_0 = 1$ und $W_{n+1} = \sum_{k=0}^n W_k W_{n-k}$ für alle $n \geq 0$. Berechnen Sie die 22. Wichtelzahl W_{22} . ☐

Aufgabe 2.8 (Level 2). Aus wie vielen Zeichen besteht das längste Palindrom in der Datei `pali.txt`? Die Datei besteht aus einer einzigen Zeile. Es sind Kleinbuchstaben, Großbuchstaben und Ziffern enthalten. Diese *zählen mit*, das heißt, dass **aA** *kein Palindrom* ist. \square

Aufgabe 2.9 (Level 2). Man betrachte das folgende Ausgangsmuster für Game of Life. Wie viele lebende Zellen enthält es, wenn es sich stabilisiert hat?



Aufgabe 2.10 (Level 2). Man betrachte das Ausgangsmuster der vorherigen Aufgabe. Wie viele *blocks* enthält es, sobald es sich stabilisiert hat? \square

Aufgabe 2.11 (Level 2). Man betrachte das folgende Zahlenrätsel zur *Basis 14*. Jeder Buchstabe steht also genau für eine Ziffer zur Basis 14, alle Buchstaben stehen für paarweise verschiedene Ziffern.

$$\begin{array}{rcccccccc}
 & & & & & & T & H & A & T \\
 + & & & & & & & O & L & D \\
 + & & P & O & S & T & C & A & R & D \\
 + & C & O & L & L & E & C & T & O & R \\
 + & C & O & L & L & E & C & T & E & D \\
 + & & & & & & M & A & N & Y \\
 + & & & & & & R & A & R & E \\
 \hline
 = & P & O & S & T & C & A & R & D & S
 \end{array}$$

Wie lauten beide Seiten der Gleichung in *Dezimalschreibweise*? \square

Aufgabe 2.12 (Level 2). Rudolph hat sich im Keller des Nordpolhauses verlaufen. Der Keller hat 7 Räume namens R_0, R_1, \dots, R_6 und 6 Ausgänge namens A_1, \dots, A_6 . Zu Beginn ist Rudolph in Raum R_0 . Jeder Raum hat zwei ununterscheidbare Schwingtüren raus aus dem Raum. Diese führen entweder in einen anderen Raum oder zu einem Ausgang. Die Schwingtüren bewegen sich nur in eine Richtung. Folgende Tabelle zeigt, welche Türen wohin führen.

Raum	Tür 1	Tür 2
R0	R1	R2
R1	R3	R4
R2	R5	R6
R3	R1	A1
R4	A2	A3
R5	A4	A5
R6	R2	A6

In jedem Raum wirft Rudolph seinen (fairen) Glückscent und wählt demnach eine der beiden Schwingtüren. Mit welcher Wahrscheinlichkeit erreicht Rudolph irgendwann Ausgang A5? Die Lösung ist als Bruch anzugeben, zum Beispiel 3/4. □

Aufgabe 2.13 (Level 2). Betrachte die vorherige Aufgabe. Nimm an, dass Rudolph alle 20 Sekunden eine Tür nimmt. Nach wie vielen Minuten hat er im Schnitt einen Ausgang gefunden? □

Aufgabe 2.14 (Level 2). In der Datei `zielsumme.txt` stehen 10000 Zeilen mit jeweils 11 natürlichen Zahlen. In wie vielen Zeilen lässt sich die 11. Zahl als Summe einer Teilmenge der ersten 10 Zahlen darstellen? Beispiele:

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 36 funktioniert (Summe der ersten 8)
- 10 9 10 9 10 9 10 9 10 9 8 funktioniert nicht
- 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 24 funktioniert nicht

□

Aufgabe 2.15 (Level 3). Die Rentiere des Weihnachtsmannes spielen für ihr Leben gern Bockspringen am Nordpol. Heute haben Sie Besuch von ihren X-Verwandten vom Südpol. Zusammen versuchen sich die Rentiere an einer Aufgabe, die noch schwieriger ist als den Weihnachtsmann zu ziehen. Die 16 Rentiere stellen sich wie folgt auf 17 Plätze.

Dasher.Dancer.Prancer.Vixen.Comet.Cupid.Donner.Blitzen.X-Dasher.X-Dancer.
X-Prancer.X-Vixen.X-Comet.X-Cupid.X-Donner.X-Blitzen

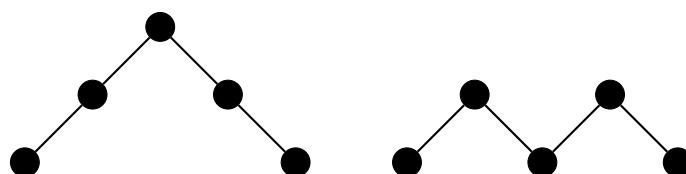
Sie müssen jetzt versuchen, die Seiten zu tauschen. Dabei darf ein Rentier auf das freie Feld vor sich ziehen. Alternativ kann man eins von den *anderen* Rentieren überspringen, wenn man direkt vor ihm steht und dahinter das freie Feld ist. Im 1. Zug bewegt sich Blitzen nach rechts. Welches Rentier bewegt sich im 44. Zug? □

Aufgabe 2.16 (Level 3). Man betrachte die ersten 15 Primzahlen

2 __ 3 __ 5 __ 7 __ 11 __ 13 __ 17 __ 19 __ 23 __ 29 __ 31 __ 37 __ 39 __ 41 __ 43

Anstelle der 14 Platzhalter (__) können die arithmetischen Operationen +, - und * gesetzt werden. Dabei wird das Ergebnis sofort gerechnet, die übliche Präzedenz zählt nicht. Beispiel: Der Operatorstring `--*` für die Zahlen 1 __ 2 __ 3 __ 4 ergibt $((1 - 2) + 3) * 4 = 8$. Welcher Operatorstring für obige Primzahlen ergibt das Ergebnis 77777? Die Lösung ist ein String aus 14 Zeichen +, - und x. Wegen der Wildcard in Moodle, **muss** ein kleines x statt des Malzeichens eingegeben werden! □

Aufgabe 2.17 (Level 3). Rentier Rudolph hat einen über den Durst getrunken und muss nach Hause wanken. Er ist fast zu Hause und muss nur noch 44 Meter an einer Wand entlanggehen. Er braucht 44 Schritte, weil er mit jedem Schritt 1 Meter vorwärts kommt. Wegen des Glühweins schwankt er allerdings stets zusätzlich 1 Meter nach links (von der Wand weg) oder rechts (zur Wand hin). Er kann nur nach rechts schwanken, wenn er nicht schon an der Wand ist. Wie viele mögliche Wege kann Rudolph gehen, um nach 44 Metern am Ende der Wand zu sein? Beispiel: Bei einer 4 Meter langen Wand hätte er genau diese zwei Möglichkeiten.



□

Aufgabe 2.18 (Level 3). Alle 30 Nordpolwichtel sind zu Besuch beim Weihnachtsmann. Der Weihnachtsmann würde gern so viele wie möglich an einen großen Tisch setzen. Leider können sich manche Wichtel untereinander nicht ausstehen. Wichtel, die sich nicht ausstehen können, dürfen in keinem Fall an einem Tisch sitzen. Das endet im Eklat. Glücklicherweise hat der Weihnachtsmann eine Liste, wer wen nicht leiden kann. Ihr findet die Liste in der Datei `wichtel.txt`. Jede Zeile enthält einen Eintrag der Form

1 3 7 10

Dies bedeutet, dass Wichtel 1 die Wichtel 3, 7 und 10 nicht ausstehen kann. Selbstverständlich beruht dies auf Gegenseitigkeit, was in der Liste berücksichtigt ist. Wie viele Wichtel können unter diesen Bedingungen maximal an einem Tisch sitzen? □

Aufgabe 2.19 (Level 3). Die Datei `x.txt` besteht aus 1001 Zeilen. Die erste Zeile ist leer. Alle weiteren Zeilen enthalten je mindestens ein und höchstens 1000 Zeichen `X`. Wir interpretieren die Datei als eine 1000×1001 Matrix mit Einträgen `X` und ε (leer). Durch folgende Transformation kann sich der Wert jedes Eintrags E abhängig von seinem oberen und unteren Nachbarn entsprechend der Tabelle ändern.

E aktuell	Oberer Nachbar von E	Unterer Nachbar von E	E neu
ε	ε	ε	ε
ε	ε	X	ε
ε	X	ε	X
ε	X	X	X
X	ε	ε	ε
X	ε	X	X
X	X	ε	ε
X	X	X	X

Wir wenden diese Regeln solange an, bis keine Regel mehr anwendbar ist. Wie viele **X** befinden sich nach diesen Transformationen in der *992. Zeile*? □

3 Code Golf

Beim *Code Golf* geht es darum, Programme mit möglichst wenigen Zeichen zu schreiben. Dabei zählen *alle* Zeichen mit. Die Länge wird mit `wc -c` festgestellt. Bei dieser Aufgabe muss die Lösung in *Java* geschrieben werden. Sie muss auf den Labor PCs unter der Standard Java Installation kompilieren und laufen. Es dürfen nur die standardmäßig vorhandenen Bibliotheken verwendet werden. Für jede der drei Aufgabe ist *eine* eigenständig kompilierbare `.java` Datei abzugeben. Nur korrekte Aufgaben bekommen Punkte. Die Lösungen bekommen Punkte wie folgt:

- **4 Punkte** für die kürzeste Lösung
- **2 Punkte** für die zweitkürzeste Lösung
- **1 Punkte** für die drittkürzeste Lösung
- **0 Punkte** für die längste Lösung

Aufgabe 3.1 (Level 1). Berechnet die Fakultät von 100 und gebt das Ergebnis auf der Konsole aus. □

Aufgabe 3.2 (Level 1). Gebt die ersten 50 *Tribonacci* Zahlen aus. Die ersten drei Tribonacci Zahlen sind $T_1 = T_2 = 1$ und $T_3 = 2$. Alle weiteren berechnen sich zu $T_n = T_{n-1} + T_{n-2} + T_{n-3}$. □

Aufgabe 3.3 (Level 2). Gebt das Datum aller Sonntage im Jahr 2016 auf der Konsole aus. Ein Datum pro Zeile. Datum im Format *tt.mm.2016*. □