

Songwriter

Das Duo „Fake that“ ist der aktuelle Stern am Pop-Himmel. Sie bringen einen Hit nach dem anderen heraus, aber nach einiger Zeit dämmert es selbst ihren größten Fans, dass die Texte ihrer Silben-Songs (so nennt das Duo seinen Stil) sich alle sehr ähneln. Das letzte Album hieß wohl nicht umsonst „It's Always The Same“.

Nellie, ein mittlerweile etwas gelangweilter Fan der beiden, hat festgestellt, wie die Texte der Silben-Songs funktionieren:

- > Eine Silbe wird aus einem Konsonanten und einem Vokal gebildet. Beispiele: 'do', 'nu', 'la'.
- > Eine Zeile besteht aus einer ungeraden Anzahl von Wiederholungen einer Grundsilbe, wobei derjenigen in der Mitte ein 'p di' angehängt wird. Beispiele: 'sup di', 'da dap di da', 'ne ne nep di ne ne'.
- > Eine Strophe besteht aus mindestens zwei Zeilen. Die Menge der Konsonanten und Vokale, aus denen die Grundsilben einer Strophe gebildet werden, ist immer sehr klein, z. B. {s, u, a}. Die Anzahl der Silbenwiederholungen ist für alle Zeilen einer Strophe gleich (Nellie spricht deshalb von der Silbenzahl einer Strophe). Am Ende einer Strophe steht gelegentlich ein markiger Call wie 'yeah!', 'yo man', 'fake that!' oder ähnlich pseudo-cooles Zeug.



SASA SASA SAP DI SA DI SA
TU SU SU SUP DI SU DI SU
FAKE FAKE THAT THAT!

- > Ein Song besteht aus mindestens zwei Strophen. Die Zeilenzahlen der Strophen eines Songs folgen einem Muster, z. B. „immer 3 Zeilen“, „abwechselnd 4 und 6 Zeilen“ usw. Auch die Silbenzahlen der Strophen folgen ähnlichen Mustern.

Nellie zweifelt nun an der Kreativität von „Fake that“. Solche Songtexte kann man sich bestimmt vom Computer schreiben lassen!

Juniaraufgabe 1

Schreibe einen „Songwriter“, also ein Programm, das einen nach Nellies Regeln aufgebauten Text eines Silben-Songs erzeugen kann. Stelle dabei so weit wie möglich sicher, dass die von deinem Programm erzeugten Texte sich voneinander unterscheiden. Gib in der Dokumentation mindestens drei unterschiedliche Songtexte an, die dein Programm erzeugt hat.

Zollstock

Die Auszubildende Raluca hat einen 2 m langen Zollstock, der aus zehn gleich langen starren Segmenten besteht und an einem Ende ein Loch zum Aufhängen hat. Am Ende der Arbeitszeit hat sie es immer sehr eilig: Der Zollstock wird rasch irgendwie so zusammengefaltet, dass er in Ralucas Stoffbeutel passt. Dieser ist 50 cm lang und kann damit gerade zwei Segmente des Zollstocks in Verlängerung voneinander aufnehmen; aber er ist zu schmal für ein „quer stehendes“ Zollstocksegment.

Als Ralucas Verlobter diese lustige Gewohnheit bemerkt, sagt er zu ihr: „Morgen bist du schon zwei Monate im Betrieb. Bestimmt hast du den Zollstock an zwei Tagen in genau derselben Weise gefaltet“. Aber Raluca erwidert: „Das muss nicht sein. Es ist durchaus möglich, dass sich bisher keine Faltung wiederholt hat“.

Juniaraufgabe 2

Finde heraus, wer von den beiden recht hat, und beschreibe deine Vorgehensweise.

Rationalisierung

Obwohl der Lehrer es nicht erlaubt, benutzt Anna bei ihren Mathe-Hausaufgaben immer den Taschenrechner. Als Ergebnis erhält sie dabei häufig eine Fließkommazahl. Damit ist der Lehrer aber nicht zufrieden; er erwartet als Ergebnis einen Bruch, also eine rationale Zahl p/q .

Einmal zeigte der Taschenrechner, nach einer langen Rechnung, die Zahl $x = 1,857143$ an. Anna gab ihr Ergebnis so an: $x = 1857143/1000000$. Aber das akzeptierte ihr Lehrer nicht; er sagte, das richtige Ergebnis sei $x = 13/7$. Da erinnerte sich Anna daran, dass in den meisten Schulaufgaben die Ergebnisbrüche kleine Zähler und Nenner haben.

Für die Zukunft sucht Anna also immer eine rationale Zahl, die „möglichst nahe“ am Taschenrechner-Ergebnis ist und „möglichst kleine“ Zähler und Nenner hat.

Aufgabe 1

Schreibe ein Programm, das Anna hilft.

Beschreibe dafür genauer, was mit den Zielsetzungen „möglichst klein“ und „möglichst nahe“ gemeint sein könnte und wie diese verschiedenen Ziele miteinander vereinbart werden können. Was gibt dein Programm für die folgenden Fließkommazahlen aus:

1,293982
3,141593
1,414214

Tutorien

Zu vielen großen Vorlesungen mit teilweise hunderten Studenten werden Übungsgruppen eingerichtet, deren Größe etwa mit der einer Schulklasse verglichen werden kann (ca. 25). In diesen können Fragen zur Vorlesung diskutiert und Übungsaufgaben besprochen werden.

Eine derartige Übungsgruppe wird Tutorium genannt und die Leiter dieser Tutorien heißen Tutoren. Die Tutorien finden einmal wöchentlich statt. Jeder Student der Vorlesung soll an genau einem dieser Tutorien teilnehmen.

Wir nehmen an, dass eine Universität für eine Vorlesung n Tutoren beschäftigt, die jeweils ein Tutorium leiten. Den Studenten, die die Tutorien besuchen sollen, werden jedoch zunächst $n + 1$ Termine vorgeschlagen. Sie melden sich über eine Internetseite für einen dieser $n + 1$ Termine an und geben zusätzlich 1-2 Ausweichtermine an.

Nach Abschluss der Befragung wird der am wenigsten nachgefragte Termin gestrichen, so dass nur die verbleibenden n Tutorien stattfinden. Die für das gestrichene Tutorium angemeldeten Studenten werden auf einen ihrer Ausweichtermine verteilt.

Komplizierter wird das Ganze dadurch, dass die Tutoren ihrerseits andere Vorlesungen hören und deswegen nur zu bestimmten Zeiten zur Verfügung stehen. Deshalb gibt es nur eine begrenzte Anzahl t von überhaupt möglichen Terminen.

Die Liste, die den Studenten zur Anmeldung vorgelegt wird, muss deshalb in folgendem Sinne „brauchbar“ sein: Egal, welcher unter den $n + 1$ Terminen der Anmeldeliste gestrichen wird, steht für jeden der übrigen n Termine ein Tutor zur Verfügung. Dabei muss jeder Tutor genau ein Tutorium leiten.

Beispiel

Es gibt 6 mögliche Termine und 4 Tutoren; 5 Termine sollen den Studenten zur Anmeldung vorgelegt werden ($t = 6, n = 4$). Die Tutoren stehen zu den in der Tabelle angekreuzten Terminen zur Verfügung:

	Di 08:00	Di 13:00	Mi 08:00	Mi 13:00	Do 08:00	Do 13:00
Helge	X		X			
Andrea		X	X		X	
René		X		X	X	
Denniz				X		X

Eine brauchbare Anmeldeliste für die Studenten ist:

Di 08:00,
Di 13:00,
Mi 08:00,
Mi 13:00,
Do 13:00.

Nicht brauchbar ist diese Anmeldeliste:

Di 08:00,
Di 13:00,
Mi 08:00,
Mi 13:00,
Do 08:00.

Der Grund: Sollte der Termin Mi 13:00 gestrichen werden, stehen für die übrigen vier Termine nur noch drei Tutoren zur Verfügung – Denniz leider nicht.

Aufgabe 2

Schreibe ein Programm, das Angaben über die Verfügbarkeit jedes Tutors an jedem der t möglichen Termine als Eingabe erwartet und eine brauchbare Anmeldeliste von $n + 1$ aus diesen t möglichen Terminen berechnet (falls dies möglich ist). Beschreibe die genauen Eingabe- und Ausgabeformate deines Programms und zeige seine Wirkungsweise anhand mehrerer aussagekräftiger Beispielergebnisse.

Erstelle außerdem ein Testprogramm, mit dem überprüft werden kann, ob die Anmeldeliste von $n + 1$ Terminen wirklich brauchbar ist.

Vortänzer

In einem Roboter-Wettbewerb gibt es eine neue Disziplin: Dance-Challenge. Dabei soll ein Roboter des Typs Dancemaster 2000 so programmiert werden, dass er einen vorgegebenen Tanz imitiert.

Der Dancemaster 2000 orientiert sich an einem Raster: Bei einem Schritt bewegt er sich von einem Rasterpunkt zu einem der benachbarten Punkte (auch diagonal). Der Roboter startet immer am gleichen Punkt im Raster und mit gleicher Ausrichtung. Den Dancemaster 2000 kann man mit den folgenden Bewegungsbefehlen programmieren:

F	1 Schritt vorwärts
B	1 Schritt rückwärts
L	Drehung um 45° nach links
R	Drehung um 45° nach rechts
-	Pause: mache nichts

Die Ausführung eines Bewegungsbefehls dauert 1 Sekunde.

Zur Abkürzung von Dancemaster-Programmen gibt es einen Wiederholungsbefehl:

n Befehlsfolge .

bedeutet: Führe die Befehlsfolge n -mal aus ($1 \leq n \leq 9$).

Zum Beispiel lassen die Programme **FrrFrrFrrF** und **4Frr** den Dancemaster je ein Quadrat tanzen. **54Frr.F** tanzt fünf Quadrate nebeneinander (s. Bild A; aus Platzgründen ist das Bild um 90° im Uhrzeigersinn gedreht).

Ziel des Wettbewerbs ist es, ein Tanzprogramm T mit einem anderen, möglichst kurzen Programm I möglichst genau zu imitieren und so für dieses „Imitat“ I möglichst wenig Strafpunkte zu erhalten. Weil der Befehlsspeicher knapp ist, kostet jedes Zeichen von I genau 3 Strafpunkte. Außerdem wird der Abstand zwischen den durch T bzw. I erreichten Positionen nach jeder Sekunde bestimmt und zu den Strafpunkten addiert. Der Abstand zwischen zwei Rasterpunkten ist die kleinste Anzahl von Schritten (ohne Drehung), um vom einen zum anderen Punkt zu gelangen.

Beispiel: Im Vergleich mit dem Tanzprogramm **FrrFrrFrrF** kostet das Imitat **4Frr** 15 Strafpunkte; **F--B** kostet 18 Strafpunkte (s. Bild B).

Aufgabe 3

Bestimme für die Tanzprogramme in der Tabelle rechts jeweils ein Imitat I , das höchstens so viele Strafpunkte kostet wie in der Tabelle angegeben. Kandidaten für I kannst du von Hand finden. Schreibe zu deiner Hilfe ein Programm, das für ein Tanzprogramm T und ein Imitat I die Strafpunkte für I berechnet.

Fotoforensik

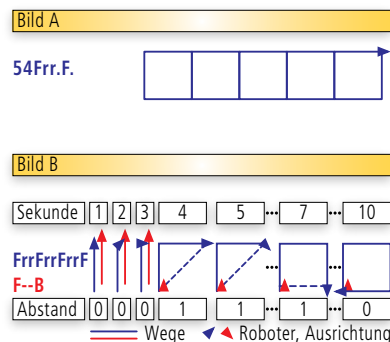
Ein Mitarbeiter hat sich in der Kaffeepause selbst fotografiert, um zu dokumentieren, wie toll er mit der Kaffeekanne jonglieren kann. Leider klappte das aber nicht, und die Kaffeekanne zerbrach, was auf dem Foto zu erkennen ist. Da das Foto mit einem Smartphone aufgenommen wurde, wurde es zudem sofort automatisch auf den Server hochgeladen.

Jetzt fragt sich die Chefin, wer die Kaffeekanne zerbrochen hat. Der Übeltäter meldet sich nicht, weil er sich seines Missgeschicks zu sehr schämt. Er soll aber gar nicht bestraft werden; die Chefin stellt sich nur aus akademischem Interesse die Frage, ob anhand des gemachten Bildes die zugehörige Kamera bestimmt werden könnte. Alle Mitarbeiter haben einige Bilder auf der Firmenwebseite veröffentlicht, die alle in der gleichen Auflösung vorliegen.

Aufgabe 4

Enthält ein solches Bild einen eindeutigen „Fingerabdruck“ seiner Kamera? Können kameraspezifische Unterschiede in der Lichtempfindlichkeit der individuellen Pixel des CMOS-Sensors jeder Kamera zu statistisch signifikanten Eigenheiten führen? Gehe dieser Frage nach! Es stehen Dir neben dem Tatfoto auch eine Menge Fotografien zur Verfügung, die fünf einzelnen Kameras zugeordnet sind. Welche dieser Kameras gehört dem erfolglosen Kaffeekannensjongleur?

Unter www.bundeswettbewerb-informatik.de findest du alle Bilder mit einer Beschreibung des verwendeten Formats.



Tanzprogramm	Strafpunktobergrenze
4FFFFrr	21
FrrFLLFrrFrrrFF	20
LFrrFFLUFFFrrFLLFrrFF	50

Versteigerung

Die Herstellung des Materials Sehrteurium ist aufwendig, und das Verfahren ist streng geheim. Die beiden Abnehmer Alphasoft und Betahard benötigen das Material dringend für ihre Produktion. Der Hersteller von Sehrteurium versteigert am Ende jeden Monats die monatliche Produktionsmenge von 20 Gramm nach folgenden Regeln:

Die Vertreter von Alphasoft und Betahard müssen zur Versteigerung mit je 1000 Unzen Gold erscheinen. Sie bieten dann gleichzeitig eine frei wählbare Anzahl ihrer Goldunzen auf die ersten 2 Gramm Sehrteurium. Nach der Abgabe werden die Gebote für beide sichtbar. Den Zuschlag erhält, wer die meisten Unzen geboten hat; bei Gleichstand erhält jeder Bieter 1 Gramm. Beide Bieter müssen ihren jeweiligen gebotenen Betrag bezahlen – auch der unterlegene. Ein Gebot von 0 Unzen ist erlaubt. Das Bieten auf jeweils zwei Gramm wird solange wiederholt, bis der Vorrat an Sehrteurium komplett versteigert ist.

Jeder Bieter möchte selbstverständlich eine größere Menge ersteigern als sein Konkurrent. Deshalb hat die Firma Alphasoft ein Computerprogramm entwickelt, das für jede Situation ein Gebot berechnet. Firma Betahard möchte ebenfalls ein solches Programm besitzen und schreibt ein Turnier aus, in dem Programme in simulierten Versteigerungen gegeneinander antreten. In einer Versteigerung gewinnt das Programm, das in der Lage ist, mehr Sehrteurium zu ersteigern als das andere. Bei Gleichstand gewinnt das Programm, das mehr Gold übrig behält.

Aufgabe 5

Schreibe ein Programm, welches an solch einer Versteigerung teilnehmen kann, und erläutere seine Strategie.

Miss dein Programm im BWINF-Turniersystem (turnier.bundeswettbewerb-informatik.de) mit anderen Programmen; auch das Alphasoft-Programm ist dort zu finden. Du hast die Aufgabe erfolgreich gelöst, wenn dein Programm das Alphasoft-Programm meistens schlägt. Dieses bietet immer den gleichen Betrag: 100 Unzen.

Nach dem Einsendeschluss wird ein Turnier durchgeführt, in dem jedes Programm gegen jedes andere zweimal antritt. Die Bestplatzierten des Turniers erhalten einen Sonderpreis.

Teilnehmen

Einsendeschluss ist der 25. November 2013

Anmelden und Einsenden

online unter
www.bundeswettbewerb-informatik.de

Fragen zu den Aufgaben?

per Telefon:
0228 / 37 86 46
zu üblichen Bürozeiten

per E-Mail:
bwinf@bwinf.de

Diskutiere über die Aufgaben mit den Mitgliedern der EI Community:
www.einstieg-informatik.de

Einsenden – was und wie?

Für jede bearbeitete Aufgabe solltest du im schriftlichen Teil deiner Einsendung (des **Dokumentation**)

- > deine **Lösungsidee** beschreiben;
- > die **Umsetzung** der Idee in ein Programm (falls gefordert) erläutern;
- > mit genügend **Beispielen** zeigen, dass und wie deine Lösung funktioniert; und
- > die wichtigsten Teile des **Quelltextes** anfügen.

Achtung: eine gute Dokumentation muss nicht lang sein – aber unbedingt Beispiele enthalten.

Bei Aufgaben mit Programmierung umfasst die **Implementierung** den kompletten Quelltext und das ausführbare Programm (Windows, Linux, MacOS oder Android).

Eine Gruppe gibt gemeinsam eine Einsendung ab. Die Einsendung wird über das Online-Anmeldesystem als Dateiarchiv im ZIP-Format abgegeben. Dieses Archiv muss auf oberster Ebene enthalten:

- > die Dokumentationen: ein PDF-Dokument für alle Aufgaben oder je ein PDF pro Aufgabe;
- > zu jeder bearbeiteten Aufgabe einen Ordner mit den Implementierungsdateien: Programm und Quelltextdatei(en).

Tipps

Unter www.bundeswettbewerb-informatik.de/tipps findest du

- > genauere Hinweise zur Einsendung.
- > Beispiele für Aufgabenbearbeitungen.
- > Hinweise auf nützliche fachliche Informationen.

Deine Chancen

Mit einer Teilnahme am Bundeswettbewerb Informatik kannst du nur gewinnen. In allen Runden gibt es **Urkunden** für Teilnahme und besondere Leistungen; zum Dank gibt es kleine **Geschenke** für alle.

Wer sich für die zweite Runde qualifiziert, kann mit Einladungen zu **Informatik-Workshops** rechnen: zum Jugendforum Informatik in Baden-Württemberg, dem Camp „Fit for BwInf“ des Hasso-Plattner-Instituts, den Informatiktagen der RWTH Aachen, der TU Braunschweig, der LMU München mit QAware GmbH und weitere mehr. Einige Teilnehmerinnen werden von Google zum **Girls@Google Day** eingeladen.

Nach der zweiten Runde winken die **Forschungstage Informatik** des Max-Planck-Instituts für Informatik. Ausgewählte Gewinner eines zweiten Preises in der zweiten Runde erhalten einen Buchpreis von O'Reilly. Eine Einsendung zur zweiten Runde kann in vielen Bundesländern als **besondere Lernleistung** in die Abiturwertung eingebracht werden.

Die Besten erreichen die **Endrunde**; dort werden Bundessieger und Preisträger ermittelt, die mit **Geldpreisen** belohnt werden. Bundessieger werden in der Regel ohne weiteres Auswahlverfahren in die **Studienstiftung** des deutschen Volkes aufgenommen.

www.bundeswettbewerb-informatik.de/chancen



Triff BwInf-Teilnehmer in der Community von www.einstieg-informatik.de!



BwInf.Informatik.erleben