

Fähre füllen

Von Oberdellendorf verkehrt eine Autofähre über die Wesau nach Niederdellendorf. Die nächste Brücke ist weit entfernt; deshalb ist die Fähre sehr beliebt, und an der Anlegestelle ist die Warteschlange lang. Da ist es wichtig, so viele Autos wie möglich auf der Fähre unterzubringen.

Der Führbegleiter kann die Fahrzeuge – Pkws, Pkws mit Anhängern, Kleinlaster usw. – bei der Fahrt jeweils in eine der drei, jeweils 20 m langen Parkbahnen der Fähre dirigieren. Er weist wiederholt das Fahrzeug am Kopf der Warteschlange einer Parkbahn zu und kennt dabei die Länge dieses Fahrzeuges, aber nicht die der nachfolgenden Fahrzeuge. Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Fahrzeugen auf einer Parkbahn wird ein Abstand von 30 cm frei gelassen. Sobald das Fahrzeug am Kopf der Warteschlange nicht mehr untergebracht werden kann, legt die Fähre ab.

Junioraufgabe 1

1. Finde zwei einfache Strategien A und B, die der Führbegleiter bei der Zuweisung der Fahrzeuge zu den Parkbahnen anwenden könnte. Wähle die Strategien so, dass bei manchen Folgen von wartenden Fahrzeugen die Strategie A und bei manchen anderen die Strategie B mehr Fahrzeuge auf der Fähre unterbringt.

2. Schreibe ein Programm, das eine Folge von Längen von wartenden Fahrzeugen einliest und übersichtlich ausgibt, wie die Strategien A und B mit dieser Eingabe die Fähre beladen.

3. Wende dein Programm auf die folgenden drei Beispiele an. Angegeben sind jeweils die Längen einiger Fahrzeuge (in Metern) in der Reihenfolge, in der sie in der Warteschlange stehen:

6,96; 5,06; 3,77; 3,95; 3,91; 3,54; 4,26; 4,03;
5,43; 4,04; 4,43; 4,12; 2,78

4,14; 3,63; 3,92; 7,95; 5,23; 3,30; 4,86; 15,06

5,23; 4,41; 3,33; 13,13; 9,12; 4,38; 6,34; 5,37;
4,11; 3,74; 10,62

Belege mit diesen oder anderen Beispielen, dass manchmal Strategie A und manchmal Strategie B besser abschneidet.

Zahlenspiel

Ulla gibt regelmäßig Nachhilfe. Immer wieder wollen die Schüler und Schülerinnen das Kürzen von Brüchen üben. Deshalb möchte Ulla gute Übungsaufgaben zum Kürzen automatisch erzeugen lassen: Ein Programm soll Brüche a/b wie $144/56$ erzeugen, die dann von den Schülern zu p/q möglichst weit gekürzt werden, also $144/56 = 18/7$.

Sie benötigt Aufgaben von drei Schwierigkeitsstufen: leicht, mittel und schwer. Die Schwierigkeit der Aufgabe „Kürze a/b “ (mit Ergebnis p/q) hängt von der Größe der Zahlen a , b , p und q ab.

Ulla nennt die Gesamtanzahl der Ziffern in a und b die *Länge* des Bruchs a/b ; z.B. hat $144/56$ die Länge 5. Sie legt die Schwierigkeitsstufen wie folgt fest:

Stufe	Länge von a/b	Bedingung für p/q
leicht	4	$p+q \leq 10$
mittel	5	$10 < p+q \leq 20$
schwer	5	$20 < p+q \leq 30$

Die für eine Stufe angegebenen Bedingungen müssen beide erfüllt sein. Außerdem müssen die Aufgaben weitere Bedingungen erfüllen:

- > a/b soll tatsächlich gekürzt werden können, d.h. es soll $q < b$ sein.
- > Es soll immer $a \neq b$ sein.

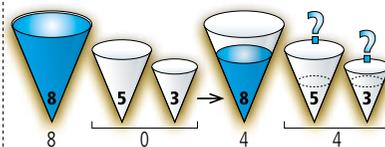
Wie man sieht, ist die Aufgabe „Kürze $144/56$ “ schwer, und „Kürze $22/77$ “ ist leicht.

Junioraufgabe 2

Hilf Ulla und schreibe ein Programm, das für eine gegebene Schwierigkeitsstufe eine gewünschte Anzahl von zufällig erzeugten Aufgaben der angegebenen Stufe mit ihren Lösungen ausgibt.

Faires Füllen

In einem Jahrhunderte alten Rätsel treffen sich zwei Personen. Die erste hat einen vollen Behälter mit acht Maßen Wein bei sich, die andere zwei leere Behälter mit einem Fassungsvermögen von drei und fünf Maßen. Können sie den Wein ohne Zuhilfenahme von anderen Behältnissen so umfüllen, dass jeder vier Maße in seinen Behältern hat? Ja, aber ganz einfach findet man die Lösung nicht.



Wir wollen dieses Rätsel hier verallgemeinern und mit Computerhilfe lösen lassen. Wieder treffen sich zwei Personen. Jede trägt eine bestimmte Menge von Behältern mit sich. Es ist bekannt, wie groß und wie voll diese Behälter zunächst sind.

Aufgabe 1

Schreibe ein Programm, das diese Daten einliest und dann feststellt, ob ein Umfüllen so möglich ist, dass beide Personen die gleiche Gesamtmenge Weins in ihren Behältern vorfinden. Wenn ja, dann soll das Programm einen übersichtlichen Plan ausgeben, wie das Umfüllen in einer minimalen Anzahl von Schritten vollführt werden kann. Ein Schritt ist dabei das Gießen des Weins von einem Behälter A in einen Behälter B, bis entweder A leer oder B voll ist.

Wende dein Programm auf das ursprüngliche Rätsel an sowie auf die Beispiele, die du unter www.bundeswettbewerb-informatik.de findest.

Mobile

Ein Mobile besteht aus waagerechten Balken, senkrechten Drähten und an Drähten hängenden Figuren. Die Gewichte der Balken und Drähte können vernachlässigt werden, während die Gewichte der Figuren die möglichen Formen des Mobiles beeinflussen.

Jeder Balken hat einen Aufhängepunkt und weitere Stellen, an denen tiefer hängende Balken oder Figuren an ihm befestigt sind. Der Balken ist balanciert, wenn die Gewichte der an ihm befestigten Strukturen, multipliziert mit den jeweiligen Abständen ihrer Befestigung vom Aufhängepunkt des Balkens, die Summe Null haben, falls Abstände auf einer Seite vom Aufhängepunkt mit 1, die auf der anderen Seite mit -1 multipliziert werden. Das gesamte Mobile ist balanciert, wenn alle seine Balken balanciert sind.

Zum Beispiel ist das unten abgebildete Mobile balanciert, denn:

$$1 \cdot 2 + 2 \cdot (-1) = 0 \text{ und} \\ (1+2) \cdot 4 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot (-2) + 2 \cdot (-4) = 0.$$

Aufgabe 2

1. Erfinde und beschreibe eine einfache textuelle Darstellung von Mobiles, die eine Überprüfung der Balanciertheit erlaubt. Nicht für diesen Zweck relevante Aspekte, wie zum Beispiel die Länge der Drähte, sollen außer Acht gelassen werden. Zeige unter anderem das unten abgebildete Mobile in deiner Darstellung.

2. Schreibe ein Programm, das eine Folge w_1, \dots, w_n von Gewichten von n Figuren einliest und die textuelle Darstellung eines balancierten Mobiles mit den n Figuren ausgibt. Aus ästhetischen Gründen sollen an keinem Balken mehr als vier Strukturen befestigt sein.

Freiwillige Zusatzaufgabe, ohne Einfluss auf die Bewertung: Erweitere dein Programm so, dass es auch eine nette Zeichnung des gefundenen Mobiles produziert.

Buffet-Lotterie

Bei der Endrunde des Bundeswettbewerbs Informatik haben die Teilnehmer es satt, Warteschlangenfutter vor dem großen Buffet im engen Korridor und Opfer der Last-Come-Longest-Hungry-Mentalität zu sein. Stattdessen soll ganz elegant und zivilisiert ausgelost werden, wer als Nächster das Buffet aufsuchen darf.

Die 28 Teilnehmer stellen sich dazu in einem großen Kreis auf und sagen den Satz

In-for-ma-tik kann uns wei-sen,
wer als Nächs-ter kommt zum Spei-sen

wiederholt laut auf. Wie beim Ene-Mene-Muh spricht jeder Teilnehmer nur eine Silbe, dann ist sein rechter Nachbar an der Reihe. Und wer die letzte Silbe des Satzes sagt, ist der Glückliche, der den Kreis verlassen und als Nächster seinen Hunger stillen darf.

Eine Teilnehmerin hat aber Geburtstag. Sie spricht natürlich die allererste Silbe, und als besondere Gunst darf sie, wann immer sie an der Reihe ist, statt einer auch zwei Silben sprechen – wenn sie das denn will. Da ihr Magen knurrt, möchte sie ihren Vorteil dazu nutzen, so schnell wie möglich zum Buffet zu kommen.

Aufgabe 3

Schreibe ein Programm, das für eine gegebene Anzahl von Teilnehmern berechnet, wann das Geburtstagskind zwei Silben sprechen soll, um sich den bestmöglichen Platz in der Buffetreihenfolge zu verschaffen.

Dokumentiere die Wirkungsweise deines Programms für verschiedene Teilnehmerzahlen, unter anderem für die oben genannten 28 Teilnehmer.

Alphametiken

Alphametiken sind Rechenrätsel; das wohl bekannteste Beispiel ist

SEND + MORE = MONEY

welches ein Globetrotter an seine Heimatadresse geschickt haben soll.

Die Frage ist, wie jeder Buchstabe so durch eine Ziffer ersetzt werden kann, dass die Rechnung aufgeht. Dabei sollen gleiche Buchstaben durch gleiche Ziffern und verschiedene Buchstaben durch verschiedene Ziffern ersetzt werden. Mit etwas Nachdenken lässt sich die Lösung finden: Setzt man $O = 0$, $M = 1$, $Y = 2$, $E = 5$, $N = 6$, $D = 7$, $R = 8$ und $S = 9$, dann ergibt sich $9567 + 1085 = 10652$.

Auch auf Deutsch gibt es solche Rätsel:

SUCHEN – MACHT = SPASS

Kannst du die Lösung finden?

Aufgabe 4

1. Im Allgemeinen ist eine Alphametrik eine Gleichung, die aus Buchstaben und den Operatoren $+$, $-$, $*$, und $/$ besteht. Die Operatoren dürfen nur auf der linken Seite der Gleichung auftreten. Schreibe ein Programm, das eine Alphametrik einliest und eine Lösung dafür findet – oder ausgibt, dass keine Lösung existiert.

2. Nun geht es darum, solche Alphametiken selbst zu konstruieren. Wir wollen uns dabei auf „Zahl-Alphametiken“ beschränken, die nur aus deutschen Zahlwörtern bestehen und auch „gelesen“ korrekte Rechnungen beschreiben. Zum Beispiel hat die Zahl-Alphametrik

ZWEI + VIER = SECHS

unter anderem die Lösungen $4236 + 9635 = 13871$ und $8624 + 3427 = 12051$.

Ein weiteres Beispiel ist:

EINS + EINS + EINS + EINS = VIER

Schreibe ein Programm, das systematisch nach Zahl-Alphametiken sucht und diese mitsamt Lösungen ausgibt.

Kann dein Programm eine Zahl-Alphametrik finden, die mehr als 20 Buchstaben enthält?

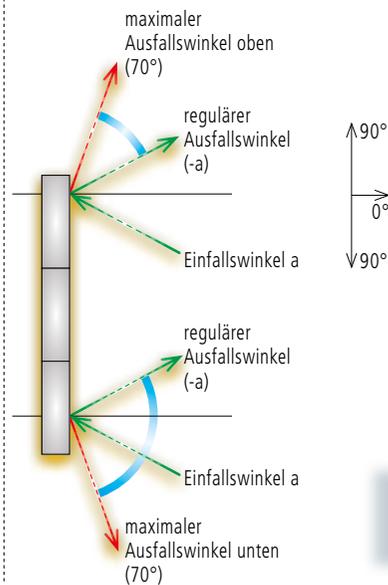
Pong

In dem alten Konsolenspiel Pong steuert jeder der beiden Spieler einen Schläger. Der Ball prallt sowohl von den Schlägern als auch von den oberen und unteren Spielfeldbegrenzungen ab. Verfehlt man den Ball mit dem eigenen Schläger, bekommt der Gegner einen Punkt. Eine genauere Beschreibung findest du z. B. unter de.wikipedia.org/wiki/Pong.

Im BWINF-Turniersystem ist eine Pong-Variante implementiert: Das Spielfeld besteht aus horizontal 65 mal vertikal 60 quadratischen Zellen. Die Schläger befinden sich in der ganz linken bzw. ganz rechten Spalte und belegen je 6 zusammenhängende Zellen. Der Ball hat die Größe einer Zelle. Oben und unten wird das Spielfeld durch Banden begrenzt, von denen der Ball nach der Regel „Einfallswinkel = Ausfallswinkel“ abprallt.

Wie der Ball von einem Schläger abprallt, hängt davon ab, welches Drittel des Schlägers er trifft:

- > Trifft der Ball das mittlere Drittel des Schlägers, prallt er nach der Regel „Einfallswinkel = Ausfallswinkel“ ab.
- > Trifft der Ball das obere Drittel, prallt er in eine zufällige Richtung zwischen dem regulären Ausfallswinkel (wie oben) und 70° ab.
- > Trifft der Ball das untere Drittel, prallt er in eine zufällige Richtung zwischen -70° und dem regulären Ausfallswinkel ab.



In der Skizze zeigt die blaue Farbe die Richtungen, in die der Ball von den äußeren Dritteln abprallen kann.

Man kann dem Gegner eine Überraschung bescheren, indem man sich im letzten Moment entscheidet, den Ball nicht mit der Mitte, sondern mit einem äußeren Drittel anzunehmen.

Aufgabe 5

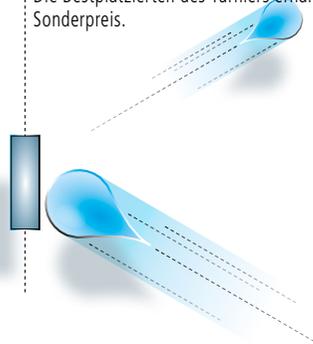
Programmiere einen Spieler für Pong, der den linken Schläger steuert.

Das Spiel wird in Schritten gespielt. In jedem Schritt darfst du den Schläger stehen lassen oder um eine Zelle nach oben oder unten bewegen. Dabei sieht dein Programm das komplette Spielfeld, also die Positionen der beiden Schläger sowie die Zelle, auf der der Ball dargestellt wird. Beachte, dass der Ball sich kontinuierlich bewegt und daher die sichtbare Position seine tatsächliche Position nur annähert. Zu Beginn bewegt sich der Ball mit einer Geschwindigkeit von einer Zellenseitenlänge pro Schritt. Die Geschwindigkeit wird im Laufe des Spiels immer weiter gesteigert.

Beim Einwurf stehen beide Schläger in der Mitte, und der Ball startet vom Schläger eines Spielers in einem zufälligen Winkel. Sobald ein Punkt erzielt wurde, wird der Ball neu eingeworfen. Der Einwurf passiert abwechselnd von links und rechts.

Ein Spiel besteht aus zwei Halbzeiten. Jeder Spieler bekommt in einer Halbzeit den ersten Einwurf. Eine Halbzeit besteht aus einer festgelegten Zahl von Schritten. Der Spieler mit den meisten Punkten gewinnt.

Miss dein Programm im BWINF-Turniersystem (turnier.bundeswettbewerb-informatik.de) mit anderen Programmen. 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 24. November 2014.

Anmelden und Einsenden

online unter
pms.bwinf.de

Fragen zu den Aufgaben?

per Telefon:
0228 / 37 86 46

per E-Mail:
bwinf@bwinf.de

Diskutiere mit den Mitgliedern der El Community:
www.einstieg-informatik.de

Einsenden – was und wie?

Für jede bearbeitete Aufgabe solltest du im schriftlichen Teil deiner Einsendung (der **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** einfügen.

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).

Die **Einsendung** wird über das Online-Anmeldesystem als Dateiarchiv im ZIP-Format abgegeben. Dieses Archiv muss zu jeder bearbeiteten Aufgabe auf oberster Ebene enthalten:

- > die Dokumentation: ein PDF-Dokument;
- > die Implementierung: einen Ordner mit Programm- und Quelltextdateien.

Eine Gruppe gibt gemeinsam eine Einsendung ab.

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 oder der LMU München mit QAware GmbH und weitere mehr. Google lädt einige Teilnehmerinnen zum **Girls@Google Day** ein.

Nach der zweiten Runde winken die **Forschungstage Informatik** des Max-Planck-Instituts für Informatik und Buchpreise von O'Reilly für ausgewählte Gewinner eines zweiten Preises. 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, genau so wie die Mitglieder des deutschen IOI-Teams.

www.bundeswettbewerb-informatik.de/chancen

Biber goes BwInf

Hast du bereits beim Informatik-Biber mitgemacht und nimmst nun zum ersten Mal am BwInf teil, erhältst du als kleine Anerkennung einen speziellen „Biber-goes-BwInf“-USB-Stick. Außerdem kannst du deiner Schule helfen, den „Biber-goes-BwInf“-Schulpreis zu gewinnen.

www.bwinf.de/bgb/schueler



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



BwInf.Informatik.erleben