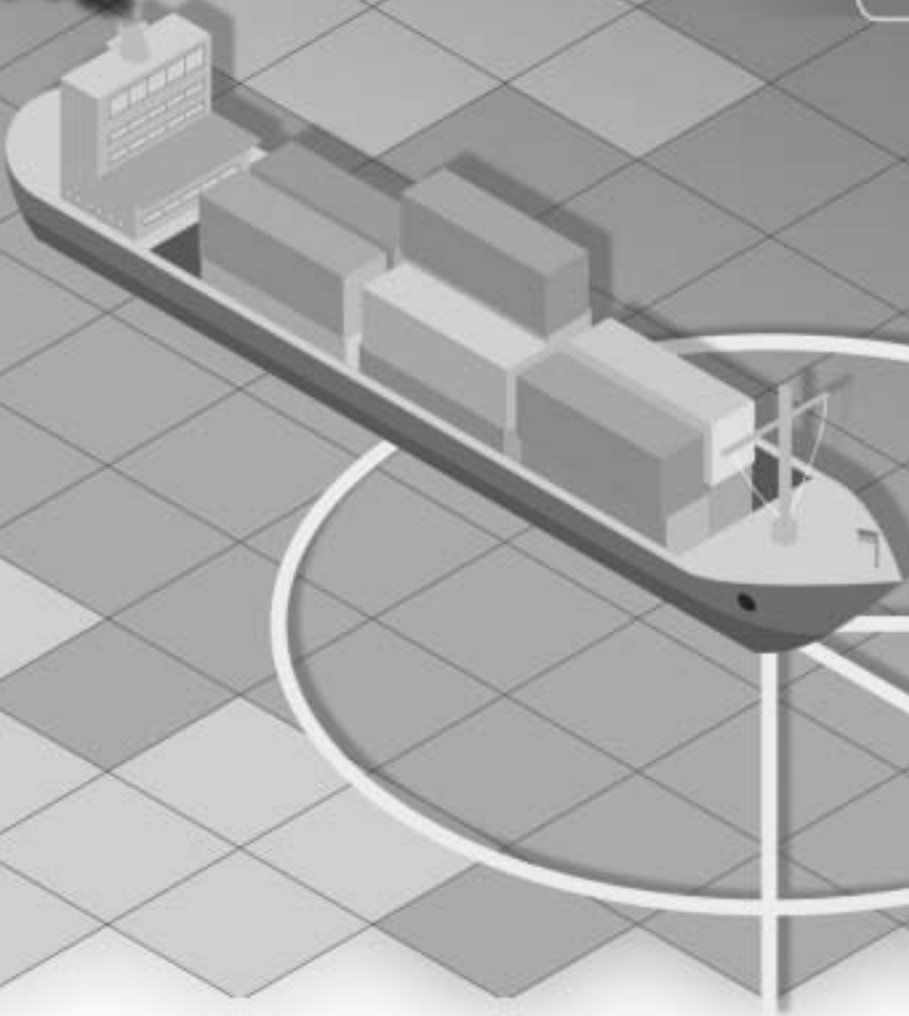


21. Bundeswettbewerb Informatik



{ Der 21. Bundeswettbewerb Informatik,
für Jugendliche bis 21 Jahre. }

{ Einsendeschluss ist der 11. November 2002. }



Der Bundeswettbewerb Informatik findet in diesem Jahr zum 21. Mal statt und hat damit längst einen festen Platz in der Reihe großer und renommierter Schülerwettbewerbe eingenommen. Für den Fachunterricht kann der Wert eines solchen Wettbewerbs nicht hoch genug eingeschätzt werden – er fördert die Motivation, lenkt den Blick über den eigentlichen Lehrplanstoff hinaus und fordert Flexibilität und Kreativität. Auch ist ein Denken verlangt, das die engen Grenzen des Faches überschreitet und auf Anwendung hin orientiert ist. Davon geben die zu bearbeitenden Aufgaben eindrucksvoll Zeugnis.

Nicht zuletzt vor dem Hintergrund der – vor allem durch die PISA-Studie ausgelöst – aktuellen Bildungsdebatte sollte die einem solchen Schülerwettbewerb zugrunde liegende Idee für die Qualitätsverbesserung von Unterricht genutzt werden. Gerade im flexiblen Umgang mit Erlerntem und der Fähigkeit, es auf andere Sachverhalte zu übertragen, haben Schülerinnen und Schüler deutscher Schulen Schwächen gezeigt.

Der Wettbewerb leistet über den engen schulischen Rahmen hinaus auch einen wertvollen, weil notwendigen Beitrag im Hinblick auf Berufsvorbereitung: Es wird in Zukunft wohl kaum einen Arbeitsbereich geben, der ohne Experten in den neuen Informationstechnologien auskäme. Zwar benutzen Kinder heute schon ganz selbstverständlich den Computer, aber es kommt darauf an, dieses vorhandene Interesse in die richtigen Bahnen zu lenken im Sinne eines produktiven und intelligenten Umgangs mit den vielfältigen Möglichkeiten, die dieser bietet. Hier können durch Wettbewerbe Begabungen entdeckt und gefördert werden. Wir benötigen gut ausgebildete und kreative Informatiker dringend – dies wird besonders deutlich, wenn man die Zuwachsraten der IT-Branche – mittlerweile ein führender Wirtschaftszweig in Deutschland – betrachtet.

Ich wünsche dem diesjährigen Wettbewerb eine möglichst hohe Beteiligung, den teilnehmenden Schülerinnen und Schülern viel Freude bei der Lösung der Aufgaben sowie Erfolg. Darüber hinaus danke ich – auch im Namen meiner Kolleginnen und Kollegen – allen Organisatoren sowie den Lehrerinnen und Lehrern für ihren Einsatz und ihre Mühe.

Professor Dr. Ing.-habil. Dagmar Schipanski

Präsidentin der Kultusministerkonferenz

Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Thüringen

Gesellschaft für Informatik e. V.

Die Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) ist mit rund 22.500 Mitgliedern die größte Fachgesellschaft im Bereich Informatik. Ihre Mitglieder kommen aus allen Sparten der Wissenschaft, der Informatikindustrie, aus dem Kreis der Anwender sowie aus Lehre, Studium und Ausbildung. In der GI wirken Männer und Frauen am Fortschritt der Informatik mit, vor allem im wissenschaftlich-fachlichen Austausch in etwa 120 verschiedenen Fachgruppen und 35 Regionalgruppen. Ihr gemeinsames Ziel ist die Förderung der Informatik in Forschung, Lehre und Anwendung, die gegenseitige Unterstützung bei der Arbeit sowie die Weiterbildung. Die GI vertritt hierbei die Interessen der Informatik in Politik und Wirtschaft. Weitere Info: www.gi-ev.de

Fraunhofer-Gesellschaft, IuK-Gruppe

Die Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Wissenschaften e.V. führt mit breitem thematischen Spektrum anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung durch. Sie kooperiert dabei mit nationalen und internationalen Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft. Mit 56 Instituten und mehr als 11.000 Mitarbeitern ist die Fraunhofer-Gesellschaft eine der größten Forschungsinstitutionen in Europa.

Die informations- und kommunikationstechnischen Institute der Fraunhofer-Gesellschaft sind zur Fraunhofer IuK-Gruppe zusammengeschlossen. Die Fraunhofer IuK-Gruppe koordiniert die anwendungsnahe Forschung und Vorlauftforschung der 15 Mitgliedsinstitute mit zusammen mehr als 2.400 Mitarbeitern und einem Gesamtbudget von über 200 Millionen Euro. Die IuK-Gruppe ist nach Volumen und thematischer Breite der größte Forschungsverbund für Informations- und Kommunikationstechnik in Europa und einer der größten der Welt.



**Unter der
Schirmherrschaft
des
Bundespräsidenten**



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**

Träger des Wettbewerbs:
Bundesministerium für Bildung und Forschung,
Gesellschaft für Informatik e.V. (GI),
Fraunhofer-Gesellschaft



Fraunhofer



Gruppe
Informations- und
Kommunikationstechnik

Der Bundeswettbewerb Informatik wurde 1980 von der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) auf Initiative von Prof. Dr. Volker Claus ins Leben gerufen. Ziel des Wettbewerbs ist es, Interesse an der Informatik zu wecken und zu intensiver Beschäftigung mit ihren Inhalten und Methoden sowie den Perspektiven ihrer Anwendung anzuregen. Er gehört zu den bundesweiten Schülerwettbewerben, die von den Kultusministern der Länder unterstützt werden. Gefördert wird er vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und steht unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten. Die Träger des Wettbewerbs sind die GI und die Fraunhofer-Gesellschaft. Die Gestaltung des Wettbewerbs und die Auswahl der Sieger obliegen dem Beirat: Vorsitzender: Prof. Dr. Uwe Schöning, Universität Ulm. Die Auswahl und Entwicklung von Aufgaben und die Festlegung von Bewertungsverfahren übernimmt der Aufgabenausschuss; Vorsitzende: StD Vera Reineke, Hannover. Die Geschäftsstelle des Wettbewerbs ist in Bonn und ist für die fachliche und organisatorische Durchführung zuständig; Geschäftsführer: Dr. Wolfgang Pohl.

► Start und Ziel im September

Der Wettbewerb beginnt und endet im September, dauert etwa ein Jahr und besteht aus drei Runden. In der ersten und zweiten Runde sind fünf bzw. drei Aufgaben zu Hause selbstständig zu bearbeiten. Dabei können die Aufgaben der ersten Runde mit grundlegenden Informatikkenntnissen gelöst werden; die Aufgaben der zweiten Runde sind deutlich schwieriger. In der ersten Runde ist Gruppenarbeit zugelassen und erwünscht. An der zweiten Runde dürfen jene teilnehmen, die allein oder zusammen mit anderen wenigstens drei Aufgaben weitgehend richtig gelöst haben. In der zweiten Runde ist dann eigenständige Einzelarbeit gefordert; die Bewertung erfolgt durch eine relative Platzierung der Arbeiten. Die ca. dreißig bundesweit Besten werden zur dritten Runde, einem Kolloquium, eingeladen. Darin führt jeder ein Gespräch mit je einem Informatiker aus Schule und Hochschule und analysiert und bearbeitet im Team zwei Informatik-Probleme.

► Wer ist teilnahmeberechtigt?

Teilnehmen können Jugendliche, die nach dem 11.11.1980 geboren wurden. Sie dürfen jedoch zum 1.9.2002 noch nicht ihre (informatikbezogene) Ausbildung abgeschlossen oder eine Berufstätigkeit aufgenommen haben. Ebenfalls ausgeschlossen sind Personen, die zum Wintersemester 2002/2003 oder früher ihr Studium an einer Hochschule/Fachhochschule aufnehmen bzw. aufgenommen haben. Jugendliche, die nicht deutsche Staatsangehörige sind, müssen wenigstens vom 1.9. bis 11.11.2002 ihren Wohnsitz in Deutschland haben oder eine staatlich anerkannte deutsche Schule im Ausland besuchen.

► Als Anerkennung ...

In allen Runden des Wettbewerbs wird die Teilnahme durch eine Urkunde bestätigt. In der ersten Runde werden darüber hinaus erste und zweite Preise sowie Anerkennungen vergeben; mit einem Preis ist die Qualifikation für die zweite Runde verbunden. Auch in der zweiten Runde gibt es erste und zweite Preise; mit einem zweiten Preis ist ein Sachpreis verbunden. Die Gewinner eines ersten Preises in der zweiten Runde werden zur dritten Runde eingeladen, die im Herbst 2003 am Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn ausgerichtet werden wird. Die dort ermittelten Bundessieger werden in der Regel ohne weiteres Aufnahmeverfahren in die Studienstiftung des deutschen Volkes aufgenommen. Zusätzlich sind für den Bundes-sieg, aber auch für andere besondere Leistungen Geld- und Sachpreise vorgesehen, unter anderem ein Aufenthalt an einer Sommerschule in den USA sowie Einladungen zu Schülerakademien in Deutschland.

► ... Teilnahme an der Informatik-Olympiade

Ausgewählte Endrundenteilnehmer können sich in mehreren Trainingsrunden für das vierköpfige deutsche Team qualifizieren, das an der Internationalen Olympiade in Informatik 2004 in Griechenland teilnimmt.

► ... Informatik-Seminare im Süden

Erstrundenteilnehmer aus Bayern können sich freuen: Sie haben die Chance, einen außergewöhnlichen Tag in der Münchner Zentrale der BMW Group zu verbringen. Vermittelt werden Einblicke sowohl in spannende Gebiete der Informatik als auch in die Informatik-relevanten Aktivitäten eines der führenden Automobilhersteller, die die Entwicklung eines Fahrzeugs von der innovativen Idee bis hin zur Serienfertigung und darüber hinaus begleiten. Zu Gast bei einem großen Unternehmen sein und andere BWINF-Teilnehmer treffen, das gibt es ansonsten nur bei der Endrunde des BWINF. Nähere Informationen gibt es nach dem Ende der ersten Runde, die Veranstaltung selber wird Anfang 2003 stattfinden.

Zur selben Zeit wird für erfolgreiche BWINF-Teilnehmer aus Baden-Württemberg das „Jugendforum Informatik“ auf der Burg Liebenzell vom Kultusministerium des Landes durchgeführt. Es gibt viel zu lernen, und als Highlight des einwöchigen Informatikworkshops steht ein Besuch bei IBM auf dem Programm. Bei der eintägigen Veranstaltung im IBM-Entwicklungslabor in Böblingen geht es um technologische Zukunftsthemen. Dazu kommen Einblicke in die IT-Trends von morgen und viele nützliche Informationen über das Engagement von IBM in Sachen Ausbildung.



Die BMW Group und IBM wünschen allen Teilnehmern des 21. Bundeswettbewerbs Informatik viel Erfolg!

► Preise beim 21. BWINF – Teilnehmer werben Teilnehmer

Auch beim 21. BWINF gibt es wieder einiges zu gewinnen. 40 aktuelle Versionen von SuSE Linux werden vergeben, und zwar an die besten Erstrundenteilnehmer sowie an Lehrkräfte und Schulen mit besonders vielen Teilnehmern. In der zweiten Runde wird für herausragende Leistungen ein Apple iBook vergeben. Auch der Sonderpreis Mensch-Computer-Interaktion (MCI) wird wieder gemeinsam mit dem gleichnamigen GI-Fachbereich ausgeschrieben, und zwar wieder in der zweiten Runde. Zu gewinnen ist ein Paket der Übersetzungssoftware Personal Translator von Linguattec. Allen Preisstiftern, nämlich Apple Deutschland, Linguattec und SuSE, sei herzlich gedankt.

Unter dem Motto Teilnehmer werben Teilnehmer wollen wir wieder den Austausch zwischen erfahrenen und neuen BWINF-Teilnehmern fördern. Bei der Verlosung von 20 SuSE-Linux-Paketen nehmen diejenigen teil, die schon mal beim BWINF mitgemacht haben, beim 21. BWINF wieder dabei sind und eine Person ohne BWINF-Erfahrung für die Teilnahme am 21. BWINF werben konnten. Der oder die Geworbene muss dazu Namen und Geburtsdatum des/der Werbenden bei der Anmeldung angeben.

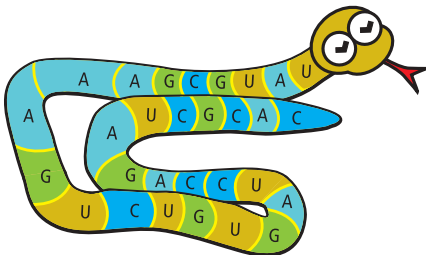


Bei spi el aufgabe Ri bo-Natter

Die Ribo-Natter (Kosename: RNA) ist eine lange Schlange mit vielen farbigen Ringeln, die in folgenden Farben vorkommen: Aquamarin (kurz: A), Umbra (U), Grasgrün (G) und Cyan (C).

Diese Schlangenart ist ganz besonders eitel und möchte dem Betrachter ein möglichst gefälliges Aussehen präsentieren. Daher legt sie sich ganz flach so auf den Boden, dass – ihrer Meinung nach – eine farblich besonders harmonische Schlangelung entsteht. Dabei gibt es vier Punkte zu beachten:

- Sie möchte dem Betrachter gerne viele Harmoniestellen zeigen. Das sind Stellen, an denen A mit U bzw. C mit G in Berührung kommt.
- Ein Ringel darf zu höchstens einer Harmoniestelle gehören.
- Damit die Schlangelung nicht zu geknickt aussieht, müssen zwischen zwei Ringeln, die miteinander eine Harmoniestelle bilden, mindestens drei Ringel sein, die zu keiner Harmoniestelle gehören.
- Besonders schön sind Harmonieabschnitte, d.h. mehrere direkt aufeinander folgende Harmoniestellen.



Für diese Aufgabe nehmen wir an, dass die Ringel einer Schlange fortlaufend nummeriert sind, und zwar beginnend mit 1 vom Kopf her. Eine Harmoniestelle entspricht dann einem Nummernpaar, bei der oben abgebildeten Schlange z.B. (3,28): ein Harmonieabschnitt kann durch ein Paar von Nummernbereichen beschrieben werden: (3-7,28-24). Eine komplette Schlangelung wird durch die entstandenen Harmonieabschnitte beschrieben; die Schlangelung aus der Abbildung lautet also komplett: (3-7,28-24):(12-14,22-20)

» Aufgabe

1. Schreibe ein Programm, das eine Schlange als Folge von Farbringeln einliest und ihren längsten Harmonieabschnitt findet. Demonstriere das Programm an drei Beispielen. Eines dieser Beispiele soll die folgende Schlange sein: GGGAGCGUAGCUCAGUGCGGAGAGCGCCUUCGUUUGCACGCAGGAGGUCUCGGUUCGAUCCGCGCGCUCCACCA
2. Eine Schlangelung mit möglichst vielen Harmoniestellen wäre der Ribo-Natter am liebsten. Beschreibe, wie eine Schlange vorgehen könnte, um die maximale (Farb-)Harmonie zu finden.

» Lösungsidee

In dieser Aufgabe wird das molekularbiologische Phänomen der RNA-Faltung in vereinfachter Form behandelt. Die RNA wird zur Schlange, die Basenbindungen werden zu Harmoniestellen. Als Harmonieabschnitte werden dann Blöcke von Harmoniestellen bezeichnet.

Die Schlangelungsregeln der Aufgabenstellung lassen zwei Optionen offen, die bei einer RNA-Faltung aber nicht vorkommen: spiralförmige Schlangelungen und Schlangelungen, bei denen mehr als zwei Stränge parallel liegen. Beide Varianten werden nicht berücksichtigt. Im Aufgabentext ist auch noch vorgegeben, dass sich die Schlange ganz flach auf den Boden legt. Das Problem ist also zweidimensional, Schlangenstücke liegen nicht übereinander.

» Teilaufgabe 1: Finde den längsten Harmonieabschnitt

Bei der Bestimmung des längsten Harmonieabschnitts genügt es, von einem Knick der Schlange auszugehen. Durch mehr Knicke entstehen sicher keine längeren Harmonieabschnitte.

Naheliegender ist nun z. B., für jede mögliche Abschnittlänge alle Schlangenteile dieser Länge mit allen möglichen (umgedrehten!) Partnerstücken auf Harmonie zu testen.

Wenn man mit der größten Länge anfängt (halbe Schlanglänge, ggf. abgerundet, minus 3), kann man aufhören, sobald ein Segment komplett mit einem anderen harmoniert.

Anstatt bei jedem Test das Partnerstück umzudrehen, sollte man gleich eine komplette Kopie der Schlange umdrehen und auch noch die Ringelfarben gemäß der Harmoniezuordnung invertieren. Dann kann man Original und Kopie jeweils einfach von vorne durchlaufen, der Harmonietest vereinfacht sich zum Test auf Gleichheit. Dieses Vorgehen wird im unten beschriebenen Programm implementiert.

» Teilaufgabe 2: Schlangelungen mit maximal vielen Harmoniestellen

Die Ermittlung der maximalen Harmonie, also der größtmöglichen Anzahl an Harmoniestellen, die eine Schlange bilden kann, ist schon komplizierter. Es handelt sich um ein Optimierungsproblem, und da gibt es wie immer die Möglichkeit des „brute force“-Ansatzes. D.h., die Schlange müsste alle Möglichkeiten der Schlangelung ausprobieren und sich die beste merken. Zwei Punkte sind im Unterschied zu Teilaufgabe 1 dabei wichtig: Mehrere Knicke können zu besseren Ergebnissen führen als einer, und die Länge der Harmonieabschnitte spielt keine Rolle; u.a. müssen auch einseitig einmal Ringel ausgelassen werden.

Um alle Schlangelungen auszuprobieren, kann man rekursiv vorgehen. Die ganze Schlange wird an allen möglichen Stellen in zwei Teile geteilt, die Berechnung der maximalen Harmonie dann für die Teile auf die gleiche Weise durchgeführt. Das beste Ergebnis unter den verschiedenen Teilungen wird genommen. Um vernünftige Ergebnisse zu bekommen, muss die Berechnung für kleine Stücke ohne weitere Teilung erfolgen. Nachteil dieser Methode ist, dass der gesuchte Wert für ein und dasselbe Teilstück ziemlich häufig neu berechnet werden muss. Es ist deshalb sinnvoll, einmal erfolgreich berechnete Werte in eine Tabelle einzutragen und bei einem rekursiven Aufruf erst einmal die Tabelle zu prüfen. Oder man geht andersherum vor, fängt mit den kurzen Stücken an und setzt die Ergebnisse für längere Stücke aus denen für die kürzeren zusammen. So kommt man ohne Rekursion aus.

» Programm-Dokumentation

Eine Ribo-Natter kann sehr gut als Zeichenkette implementiert werden. Zur Bearbeitung von Zeichenketten eignet sich Perl sehr gut, so dass das Lösungsprogramm in Perl geschrieben wurde.

Das Perl-Programm ist kurz und besteht aus fünf Abschnitten: (1) Einlesen der Schlange aus einer Datei, (2) Erzeugen der gedrehten und invertierten Kopie, (3) Initialisierung einiger Hilfsvariablen, (4) Bestimmung des längsten Harmonieabschnitts und (5) Ausgabe des Ergebnisses. Teil 4 bearbeitet das eigentliche Problem und wird näher erläutert.

In der äußersten Schleife wird die Originalschlange von vorne durchlaufen. Die Zählvariable \$i bestimmt die Anfangsposition eines zu einem möglichen Harmonieabschnitt gehörenden Teilstücks. Diese Anfangsposition kann maximal 4 Positionen vor dem Ende der Schlange liegen (\$laenge-4), damit Regel 3 (Abstand zwischen zwei Ringeln einer Harmoniestelle) nicht verletzt wird. Um ein passendes Teilstück zu finden, wird die gedrehte und invertierte Kopie der Schlange genau wie das Original von vorne durchsucht. Die entsprechende Zählvariable der inneren Schleife \$j wird zusätzlich durch die äußere Zählvariable begrenzt (je weiter hinten ein Harmonieabschnitt beginnt, desto weniger Ringel bleiben als mögliche Partner übrig).

Für jedes Paar von Anfangspositionen \$i und \$j in Original und Kopie wird geprüft, ob sich damit ein längerer Harmonieabschnitt als bisher bekannt bilden lässt. Dabei kann ein Harmonieabschnitt höchstens halb so lang werden wie die durch \$i von vorne und \$j von hinten begrenzte Schlange (2*\$halaenge < \$laenge-\$i-\$j-2). Die beiden Teilstücke werden mittels der substr-Funktion gebildet; wenn sie übereinstimmen, gibt es eine neue (Zwischen-)Lösung und die entsprechenden Variablen werden aktualisiert.

» Programm-Ablaufprotokolle

Hier drei Aufrufe des Programms. Die in der Eingabedatei enthaltene Schlange und der längste Harmonieabschnitt werden ausgegeben. bsp1.dat enthält das Pflichtbeispiel.

```
> perl ribo-natter.pl bsp1.dat
Schlange: GGGAGCGUAGCUCAGUGCGGAGAGCGC
CUCGUUUGCACGCAGGAGGUCUCGGUUCGAUCC
GGCGCGUCCACCA
Laengster Harmonieabschnitt: (1-7,72-66)
>
> perl ribo-natter.pl bsp2.dat
Schlange: UUUUUGGGGAACCAACAGUUGGUUCC
CCAAAAA
Laengster Harmonieabschnitt: (1-16,35-20)
>
> perl ribo-natter.pl bsp3.dat
Schlange: AAUAAACCCGCC
Laengster Harmonieabschnitt: Keine
Harmoniestellen!
>
```

» Programm-Text

```
#!/usr/bin/perl

# BWIN 20.1: Ribo-Natter

# Schlange aus übergebener Datei einlesen
open DATEI, „ <$ARGV[0]“;
$Schlange = <DATEI>;
close DATEI;

# Kopie in umgekehrter Reihenfolge erzeugen
$invSchlange = reverse $Schlange;
# in der Kopie A mit U und G mit C vertauschen
$invSchlange =~ tr/ACGU/UGCA/;

# Länge der Schlange
$laenge = length $Schlange;
# Länge des größten gefundenen Harmonieabschnitts
$maxha = 0;
# Lösungsspeicher, passend initialisiert
$loesung = „Keine Harmoniestellen!“;

# Originalschlange bis Ringel $laenge-4 durchlaufen
for ($i=0; $i<$laenge-4; $i++) {
# Schlängenkopie bis Ringel $laenge-$i-4 durchlaufen
for ($j=0; $j<$laenge-4-$i; $j++) {
# nach größerer Übereinstimmung suchen
for ($halaenge=$maxha+1;
2*$halaenge < $laenge-$i-$j-2;
$halaenge++) {
# Vergleichsstück der Ausgangsschlange
$m1 = substr($Schlange, $i, $halaenge);
# Vergleichsstück der Schlängenkopie
$m2 = substr($invSchlange, $j, $halaenge);
# wenn beide eine Harmoniestelle bilden...
if ($m1 eq $m2) {
# ...neue Maximallänge festsetzen
$maxha = $halaenge;
# ...und Harmonieabschnittsbeschreibung bilden
$loesung = '('.$i+1.'-'.($i+$halaenge).';';
$loesung .= ($laenge-$j).'-'.($laenge-$j-
$halaenge+1).')';
}
# ansonsten...
else {
# ...Vergleich der Stellen $i und $j beenden
last;
}
} # Ende for-Schleife Schlängenkopie
} # Ende for-Schleife Originalschlange

# Schlange ausgeben
print „Schlange: $Schlange\n“;
# Längsten Harmonieabschnitt ausgeben
print „Laengster Harmonieabschnitt“ : $loesung\n“;
```

Lösung nach Alexander Hullmann und Markus Völker

Allgemeine Hinweise:

Zu den Aufgaben sende uns jeweils Folgendes:

▶ **Lösungsidee:**

Eine Beschreibung der Lösungsidee, unabhängig vom eingesandten Programm. Die Idee und die zu ihrer Beschreibung verwendeten Begriffe müssen aber im Programm nachvollziehbar sein.

▶ **Programm-Dokumentation:**

Eine Beschreibung, wie die Lösungsidee im Programm und seinen Teilen realisiert wurde. Hinweise auf Besonderheiten und Nutzungsgrenzen, verlangte Eingabeformate usw.

▶ **Programm-Ablaufprotokoll:**

Kommentierte Probeläufe des Programms, d.h. wann wird welche Eingabe erwartet, was passiert dann, welche Ausgabe erscheint usw. Mehrere unterschiedliche Beispiele, die die Lösung der Aufgabe und das Funktionieren des Programms verdeutlichen (teilweise in den Aufgabenstellungen vorgegeben). Bildschirm-Fotos sind zulässig.

▶ **Programm-Text:**

Den kommentierten Quelltext des Programms in einer der gängigen höheren Programmiersprachen wie z. B. Pascal. Skriptsprachen sind zulässig, Maschinensprache nicht. Den Programmtext bitte ausdrucken, dabei aber auf nicht selbst geschriebene Teile (wie z. B. Funktionen der Entwicklungsumgebung und automatisch generierten Programmtext) verzichten.

▶ **Programm:**

Das lauffähige Programm selbst auf einer 3,5"-Diskette oder CD, die unter DOS bzw. Windows98 gelesen werden kann. Die Diskette/CD muss auch den Programm-Text enthalten.

▶ **Einsendungen werden danach bewertet,**

- ▶ ob die Aufgaben vollständig und richtig bearbeitet wurden,
- ▶ ob die Ausarbeitungen gut strukturiert und verständlich sind und
- ▶ ob die (Programm-) Unterlagen vollständig, übersichtlich und lesbar sind.

Bitte schicke deine Arbeit nach Aufgaben geordnet und geheftet auf einseitig bedrucktem DIN-A4-Papier. Nummeriere alle Blätter rechts oben und versieh sie mit deinem Namen. Die Texte sollen in Deutsch abgefasst sein. Falls du DIN-A4-Klarsicht-hüllen mit Lochrand zur Hand hast, stecke bitte jeweils alles, was zu einer Aufgabe gehört, in eine solche Hülle. Andernfalls loche die Blätter bitte.

Beschrifte die Diskette oder CD, die die Programme und Programm-Texte enthält, mit deinem Namen.

Fülle das Anmeldeformular (Klappe des Aufgabenblattes oder eine Kopie davon) vollständig, korrekt und leserlich! aus. Insbesondere das Geburtsdatum muss angegeben sein, denn sonst kann die Einsendung nicht korrigiert werden. Teilnehmer, die die Schule bereits verlassen haben, geben bei „Klassenstufe“ bitte an, was sie zur Zeit machen. Erstteilnehmer nennen ggf. den Teilnehmer, der sie zum Mitmachen angeregt hat, mit Namen und Geburtsdatum.

Bei Gruppen muss jeder Teilnehmer ein Formular ausfüllen, Gruppenmitglieder ohne Anmeldeformular werden nicht gewertet!

Für die Anmeldung gibt es unter www.bwinf.de auch ein Internet-Formular, das vor dem Einsendeschluss ausgefüllt werden kann. Bei dieser **Online-Anmeldung** wird eine Kennnummer vergeben; bei der Einsendung muss das Papierformular nur noch mit dieser Nummer, dem Namen und einer Unterschrift versehen werden. Wer sich per Internet anmeldet, erhält nach der Einsendung eine Eingangsbestätigung per E-mail.

Einsendungen per E-mail oder nur auf Diskette/CD ohne Ausdruck können wir leider nicht akzeptieren. Auch alle geforderten Beispiele müssen auf Papier dokumentiert sein. Es ist nicht auszuschließen, dass die Gutachter nur auf die Papierunterlagen zugreifen können.

▶▶ **Sende alles an:**

Bundeswettbewerb Informatik
Ahrstraße 45
53175 Bonn

▶ **Für Fragen zu den Aufgaben gibt es eine Hotline:**

Telefonisch unter 0228 / 37 86 46 jeweils von 17-19 Uhr am 6.9., 26.9., 22.10. und 6.11.2002

oder E-mail an: bwinf@bwinf.de

oder schriftlich an die obige Adresse bzw. per Fax an 0228 / 37 29 000.

Informationen (allgemeine Tipps und FAQ) gibt es auch im Internet unter www.bwinf.de.

Meinungen und Fragen (aber keine Lösungsideen) zu den Aufgaben können auch in der BWINF-Newsgroup fido.ger.bwinf ausgetauscht werden.

▶ **Einsendeschluss ist der 11. November 2002** (Datum des Poststempels).

Verspätete Einsendungen können nicht berücksichtigt werden. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Die Einsendungen werden nicht zurückgegeben. Der Veranstalter erhält das Recht, die Beiträge in geeigneter Form zu veröffentlichen.

Wer wissen möchte, ob seine Einsendung angekommen ist, kann eine an sich selbst adressierte und frankierte Postkarte mitschicken oder sich auf den BWINF-Webseiten mit E-mail-Adresse anmelden.

{Aufgabe 1: Graf Rüdiger}

Der schrullige Graf Rüdiger ist bekannt für seine spleenigen Ideen, mit denen er die Besucher auf seiner Burg in Lüne immer wieder überrascht. Jetzt hat er sich für seine Eingangspforten verspielte, aufwändige Schließanlagen konstruieren lassen. Eine Schließanlage besteht aus N Riegeln, deren Stellungen (auf oder zu) von außen sichtbar sind. Sie können einzeln nur nach den folgenden Regeln bewegt werden:

1. Riegel 1 kann immer bewegt werden.
2. Riegel 2 kann nur bewegt werden, wenn Riegel 1 auf ist.
3. Jeder andere Riegel kann genau dann bewegt werden, wenn der Riegel mit der nächst kleineren Nummer auf ist und alle mit noch kleineren Nummern zu sind.
4. Der Riegel N kann außerdem noch bewegt werden, wenn alle Riegel 1 bis $N-1$ zu sind.

Eine Pforte lässt sich nur öffnen, wenn alle Riegel auf sind. Beispiel für $N = 4$ (in der letzten Zeile der Tabelle bedeutet Ri, dass Riegel i bewegt wurde):

	Pforte (ordentlich) zu												Pforte auf											
Riegel 1	z	a	a	z	z	a	a	z	z	a	a	z	z	a	a	z	z	a	a					
Riegel 2	z	z	a	a	a	a	z	z	z	z	z	z	z	a	a	z	z	a	a					
Riegel 3	z	z	z	z	a	a	a	a	a	a	a	z	z	a	a	z	z	a	a					
Riegel 4	z	z	z	z	z	z	z	z	z	a	a	z	z	a	a	z	z	a	a					

z = zu a = auf

Graf Rüdiger hat mehrere Schließanlagen mit unterschiedlich vielen Riegeln bauen lassen. Leider kommt es häufig vor, dass Besucher einige Riegel bewegen, die Pforte aber nicht öffnen können und die Schließanlage unordentlich hinterlassen. Für Graf Rüdiger ist eine Pforte nur dann ordentlich geschlossen, wenn alle Riegel zu sind. Jeden Abend muss deshalb der Diener von Graf Rüdiger durch die Burg gehen und an allen Pforten die Riegel schließen. Du sollst ihm helfen.

» Aufgabe

Schreibe ein Programm, das für ein beliebiges N und einen beliebigen Zwischenzustand einer Schließanlage die Folge derjenigen Riegel ausgibt, die der Diener bewegen muss, um die Pforte ordentlich zu schließen. Erzeuge für drei verschiedene Schließanlagen mit $N > 4$ und je zwei Zwischenzustände solche Bewegungsfolgen. Eine Bewegungsfolge davon soll für $N = 6$ und den Zwischenzustand (zu,zu,zu,auf,auf,zu) erzeugt werden.

{Aufgabe 2: Reservierungssystem}

Das Touristenbüro von Bitshafen am Perlenmeer beschäftigt zur Zeit zahlreiche Arbeitskräfte, die im Schichtdienst Reservierungsanfragen nach Ferienhäusern sowie nach Einzel- und Doppelzimmern in Hotels und Pensionen beantworten. Die Stadtverwaltung lässt prüfen, ob die Arbeitskräfte bis auf jeweils eine pro Schicht durch ein natürlichsprachliches, elektronisches Reservierungssystem ersetzt werden können, das die telefonischen Reservierungsanfragen bearbeitet.

» Aufgabe

1. Beschreibe, was ein solches Reservierungssystem deiner Meinung nach leisten müsste. Erstelle ein passendes Grobdesign. Spezifiziere die Aufgaben der einzelnen Komponenten des Gesamtsystems.
2. In dieser Teilaufgabe geht es um die einfache Realisierung eines kleinen Teils des Gesamtsystems: Schreibe ein Programm, das einen schriftlichen Dialog mit einem Anrufer führt, um alle zur Reservierung nötigen Informationen zu sammeln. Weise nach, dass das Programm mit den folgenden Reservierungsanfragen sinnvoll umgehen kann:

► Beispiel 1:

System: Elektronisches Reservierungssystem des Touristenbüros von Bitshafen. Sie wünschen bitte?

Anrufer: Ich hätte gern ein Ferienhaus in der Zeit vom 7. 8. bis zum 21. 8. 2003.

System: Für wie viele Personen?

Anrufer: Für fünf.

[Das System soll der Einfachheit halber nicht nach der Zahl der Erwachsenen und der Zahl der Kinder fragen. Nennt der Anrufer spezifizierte Zahlen, so ist das System auch zufrieden.]

► Beispiel 2:

System: Elektronisches Reservierungssystem des Touristenbüros von Bitshafen. Sie wünschen bitte?

Anrufer: Haben Sie noch ein Zimmer in der Zeit vom 7. 8. bis zum 21. 8.?

System: Meinen Sie: in diesem Jahr?

Anrufer: Ja.

System: Wünschen Sie ein Einzelzimmer oder ein Doppelzimmer?

Anrufer: Ein Doppelzimmer, bitte.

System: In einem Hotel oder in einer Pension?

Anrufer: Das ist mir egal.

System: Entschuldigen Sie bitte, Ihre Antwort ist unzulässig. Ich wiederhole: In einem Hotel oder in einer Pension?

Anrufer: Aber es ist mir wirklich egal.

System: Entschuldigen Sie bitte, Ihre Antwort ist unzulässig. Ich wiederhole: In einem Hotel oder in einer Pension?

Anrufer: (legt auf)

► Beispiel 3:

System: Elektronisches Reservierungssystem des Touristenbüros von Bitshafen. Sie wünschen bitte?

Anrufer: Haben Sie noch ein Zimmer für fünf Personen in der Zeit vom 7. August bis zum 21. August dieses Jahres frei?

System: Es gibt in Bitshafen keine Zimmer für fünf Personen. Wünschen Sie ein Ferienhaus?

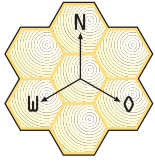
Anrufer: Ja, dann eben ein Ferienhaus.

3. Welche Folgen hätte die Einführung eines solchen elektronischen Reservierungssystems? Betrachte beispielsweise die Anbieter von Unterkünften, nachfragende Touristen, die im Touristenbüro weiterhin beschäftigten Arbeitskräfte, die nicht mehr benötigten Arbeitskräfte.

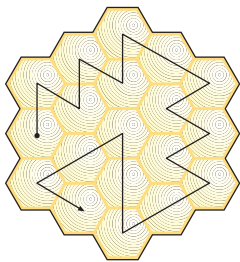
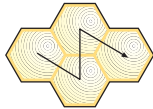
{Aufgabe 3: Betty Bee}

Die junge Biene Betty Bee soll in einem Bereich ihres Bienenstocks die Larven füttern. Diese sind in Waben untergebracht, die aus vielen Zellen bestehen. Betty weiß, dass sie bei einer Fütterung jede Zelle genau einmal betreten muss, damit die Larven ausreichend und gerecht versorgt werden.

Damit ist die kluge Betty ziemlich unterfordert. Sie denkt sich folgende zusätzliche Regel aus, mit der sie die Fütterer interessanter machen möchte: Von einer Zelle aus darf nur in die Richtungen N, O oder W zu einer benachbarten Zelle gewechselt werden. Nur dann nennt Betty einen zulässigen Fütterweg nicht ganz uneitel BWInF – Betty's wirklich interessanter Fütterweg.



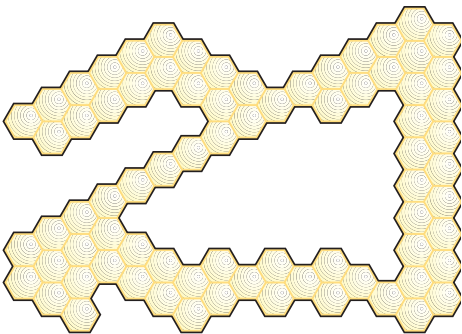
Ein BWInF wird durch eine Startzelle und eine Folge von Richtungsangaben beschrieben. Ein möglicher BWInF auf der rechten Wabe beginnt links und hat die Richtungsfolge **ONO**.



Zuerst ist Betty für die Fütterung auf der obigen ganz regelmäßigen Wabe zuständig, für die sie schnell einen BWInF mit folgender Richtungsfolge gefunden hat:

NONONOOWOWWWNNWWO

Stolz auf ihren Erfolg möchte sie nun auch die folgende größere Wabe versorgen. Doch trotz längeren Probiereins findet sie hierfür keinen BWInF. Sollte es für diese Wabe gar keinen geben?



» Aufgabe

Hilf Betty, indem du ein Programm schreibst, das zu einer Wabe beliebiger Form angibt, ob es einen BWInF gibt oder nicht! Falls ja, soll eine Startzelle und eine zugehörige Richtungsfolge ausgegeben werden. Schicke uns Ausgaben zu mindestens drei verschiedenen Waben, darunter zu der oben angegebenen! Gib in der Dokumentation die gewählten Waben grafisch an und markiere die von deinem Programm gefundene Startzelle und Richtungsfolge!

Lass Dich nicht entmutigen, wenn dein Programm für dein Gefühl zu lange rechnen sollte. Die Beispiele brauchen nicht größer zu sein als das obige.

{Aufgabe 4: Tanker im Zuse-Kanal}

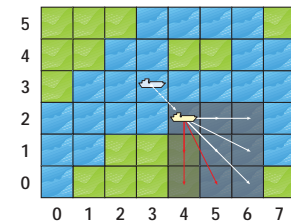
Ein großer und schwerfälliger Tanker soll durch den engen und gewundenen Zuse-Kanal gesteuert werden. Das Problem dabei ist die große Trägheit des Tankers, dessen Richtung und Geschwindigkeit sich nur allmählich ändern können. Die Tankersteuerung soll programmiert werden.

Dazu nehmen wir an, dass ...

- ▶ eine Karte des Kanals vorliegt, die in Planquadrate unterteilt ist. Jedes Planquadrat ist entweder für Schiffe befahrbar oder nicht.
- ▶ der Tanker sich zu jeder vollen Minute genau in der Mitte eines Planquadrats im Kanal befindet. Zwischenpositionen interessieren nicht.
- ▶ der Tanker sich nur im Wasser bewegen kann: die Verbindungsstrecke zwischen zwei Positionen, die zu aufeinanderfolgenden Minuten eingenommen werden, darf nur befahrbare Planquadrate durchqueren.

Eine Bewegung des Tankers innerhalb einer Minute von einem Planquadrat zu einem anderen kann durch die Differenzen zwischen den horizontalen bzw. vertikalen Koordinaten der Planquadrate beschrieben werden.

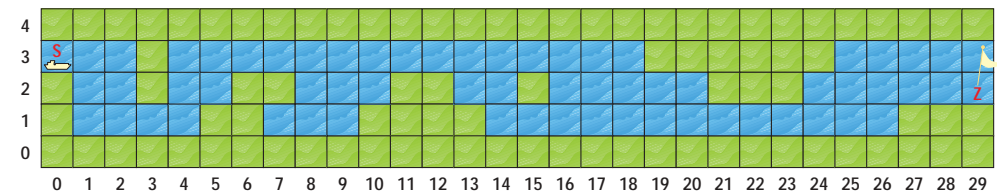
Ein Beispiel gibt die folgende Abbildung: Die Bewegung von Planquadrat (3,3) zu Planquadrat (4,2) wird durch das Paar von Bewegungswerten [1,-1] beschrieben.



Die Trägheit wird nun so modelliert, dass sich die Bewegungswerte für die nächste Minute von den vorigen jeweils höchstens um 1 unterscheiden dürfen. Im obigen Beispiel zeigen die von Planquadrat (4,2) ausgehenden Pfeile die in der nächsten Minute aufgrund dieser Regelung erlaubten Bewegungen. Die roten Pfeile entsprechen dabei unmöglichen Bewegungen, die nicht befahrbare Quadrate durchqueren.

Gegeben sind nun zwei Planquadrate, an denen der Tanker seine Fahrt beginnen bzw. beenden soll. Am Start und am Ziel soll der Tanker still liegen, also „ohne Fahrt“ sein, wie es in der Sprache der Seeleute heißt. (Wie kann man diese Bedingung mit Hilfe von Bewegungswerten ausdrücken?)

▶ Beispielkanal:



» Aufgabe

Schreibe ein Programm, das bei gegebenem Kanal für ein Startplanquadrat und ein Zielplanquadrat eine Fahrt von möglichst kurzer Dauer berechnet. Ermittle mit seiner Hilfe Fahrten für drei unterschiedliche Paare von Start- und Zielplanquadraten; eine dieser Fahrten soll im oben abgebildeten Beispielkanal vom mit S markierten Planquadrat zu dem mit Z markierten Planquadrat führen, die anderen dürfen auch durch andere Kanäle gehen. Stelle die Eingabedaten grafisch dar und zeichne die gefundenen Fahrten in geeigneter Weise ein.

{Aufgabe 5: Grippewelle}

Eine Schülerin möchte eine Party feiern. Es ist aber gerade eine Grippewelle ausgebrochen. Nun fragt sie sich, ob es sinnvoll ist, die Feier zu verschieben. Dazu möchte sie gerne wissen, wann von den 38 Freundinnen, die sie einladen möchte, mindestens 35 dabei sein können. Zuerst sind nur wenige ihrer Freundinnen erkrankt. Nach und nach erkranken aber immer mehr ... bis zu einem Punkt, an dem sich der Trend umkehrt und die Anzahl der Erkrankten wieder abnimmt.

Dieser Vorgang soll modelliert werden. Dem zu entwickelnden Modell soll der zeitliche Verlauf der Grippeepidemie entnommen werden können; außerdem soll es Vorhersagen über die Anzahl von Erkrankten und Infizierten erlauben. Dazu sollen nur die nötigsten Annahmen über den durchschnittlichen Krankheitsverlauf bei einzelnen Personen gemacht werden. Die Art der Modellierung ist freigestellt. Es sollen tabellarische und grafische Übersichten erstellt werden.

» Aufgabe

1. Entwickle einen Modellierungsansatz und dokumentiere die dabei getroffenen Entscheidungen mit kurzer Begründung.
2. Implementiere das entwickelte Modell und begründe die Auswahl des dazu benutzten Werkzeugs (Programmiersprache, Standardsoftware).
3. Der Aufgabenlösung sind sowohl Tabellen als auch Grafiken beizufügen, aus denen der Verlauf der Grippewelle unter den 38 Freundinnen für einen Zeitraum von 70 Tagen erkennbar ist.
4. Bewertung des Modells: Es ist darzustellen, an welchen Stellen das Modell „versagt“ und wie Verbesserungen erreicht werden können. Die wesentlichen Gründe für die Reichweite und die Qualität des Modells sind kurz und aussagekräftig darzustellen. Kann/darf das entwickelte Modell auf eine andere epidemisch verlaufende Krankheit übertragen werden?

▶ Hinweis

Es empfiehlt sich, diese Aufgabe nicht allein zu bearbeiten, sondern mindestens zu zweit. Dies ist gerade für die Teilaufgaben nützlich, bei denen Begründungen für getroffene Entscheidungen dokumentiert werden müssen.

Bitte in Druckschrift ausfüllen und Zutreffendes ankreuzen.



Geburtsdatum

Name, Vorname

Straße

männlich weiblich

Postleitzahl Wohnort

Telefon: Vorwahl / Durchwahl

E-mail-Adresse

Name der (ehemaligen) Schule

Schultyp

Informatiklehrer/in

Klassenstufe (1-13)

Straße der Schule

Postleitzahl Schulort

Bundesland der Schule

Namen anderer Gruppenmitglieder

Wieviele Stunden hast du gebraucht?

Was hast du bei der Bearbeitung verwendet?

Welche/s/n ...

Programmier-sprache? Betriebssystem? Computer(typ)? eigener

Hast du an anderen Wettbewerben teilgenommen?

Informatik Mathematik sonstige

Wie hast du vom Wettbewerb erfahren?

schon mal Schule/Lehrer ehemalige Teilnehmer sonstiges

Geworben durch ehe- und diesmaligen Teilnehmer

Name, Vorname, Geburtsdatum

► Diese Daten werden an niemanden weitergegeben, haben keinen Einfluss auf die Bewertung, aber dienen statistischen Zwecken. Sie werden ausschließlich für die Zwecke des Bundeswettbewerbs Informatik ausgewertet.

► Ich bin mit der Computerspeicherung dieser Daten einverstanden und versichere, dass ich die Aufgaben selbstständig bzw. mit den angegebenen Gruppenmitgliedern bearbeitet habe.

Datum

Unterschrift