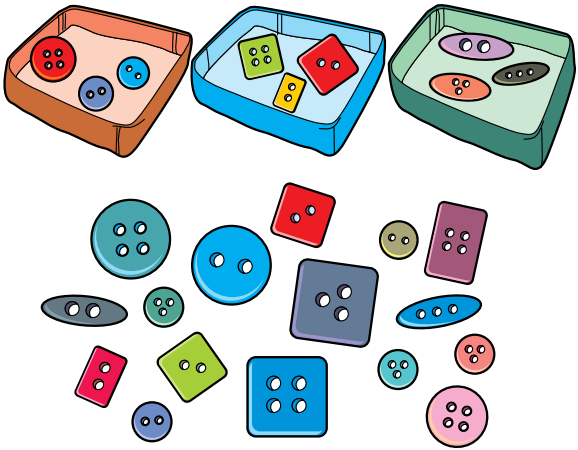
1 SORTIERE DIE KNÖPFE

Die Bibermama hat Knöpfe in Schachteln sortiert und bittet nun ihren Sohn um Hilfe, um die restlichen Knöpfe auf die Schachteln zu verteilen.



Wie viele Knöpfe liegen nach der Sortierung in jeder Schachtel? Nach welchem Kriterium hat die Bibermama sortiert? Wie würde die Sortierung aussehen, wenn man die Knöpfe nach ihren Farben sortieren würde?

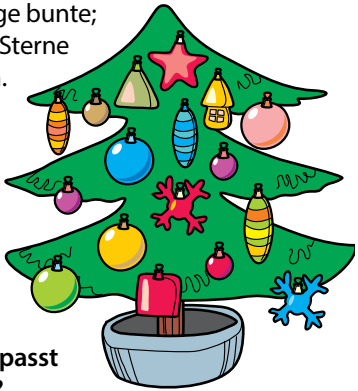
Das Ordnen von Gegenständen nach gewissen Kriterien gehört zu unserem Alltag und ist auch in der Informatik wichtig, weil man in geordneten Sammlungen von Gegenständen oder Daten schneller das gesuchte Objekt finden kann. Weil die Informatiker alles effizient machen wollen, beschäftigen sie sich viel mit der Entwicklung von Sortierstrategien.

2 DER SCHMUCK AM TANNENBAUM

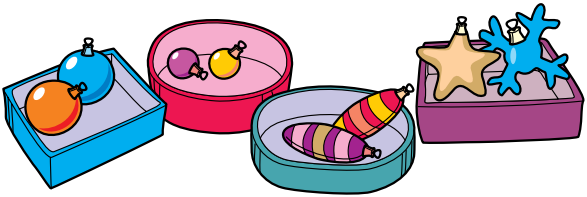
B

Der Christbaumschmuck soll vom Baum genommen und in die passenden Schachteln eingeordnet werden:

In die 1. Schachtel: große runde;
In die 2. Schachtel: kleine runde;
In die 3. Schachtel: lange bunte;
In die 4. Schachtel: die Sterne
und die Schneeflocken.



Welcher Baumschmuck passt in keine der Schachteln?

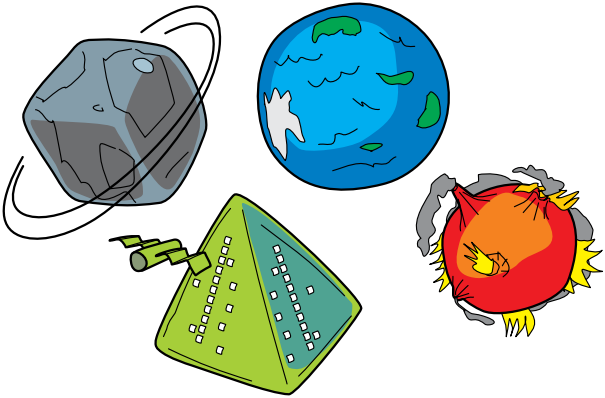


Objekte nach verschiedenen Eigenschaften zu gruppieren, wird Klassifizierung genannt. Dies ist eine wichtige Aufgabe in der Informatik, weil man Klassifizierungen oft den Maschinen überlässt. So können Computer zum Beispiel auf Röntgenaufnahmen des Herzens gewisse Herzkrankheiten erkennen und so die Ärzte bei der Diagnose unterstützen.

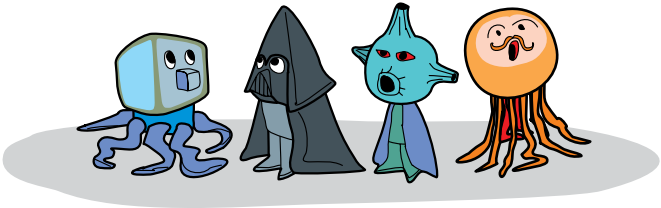
3 AUSSERIRDISCHE BEWOHNER

B

Auf neu entdeckten Planeten leben eigenartige Geschöpfe.



Wie kann man schätzen, auf welchem Planeten sie jeweils leben, wenn man davon ausgeht, dass sie ihrem Planeten ähnlich sehen?

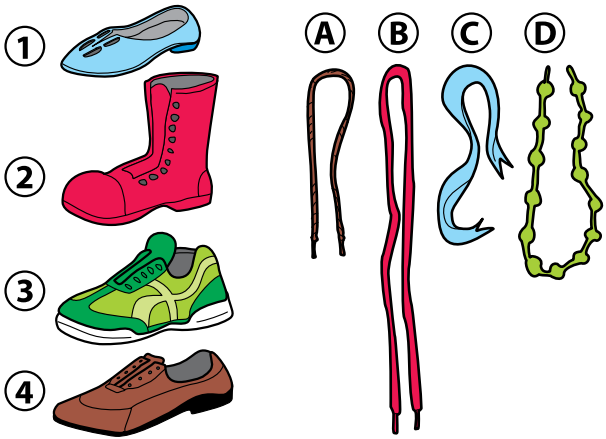


Informationen zu analysieren ist ein notwendiger Schritt, um eine Aufgabe zu lösen. Hier müssen wir die Objekte (Planeten und Bewohner) vergleichen, das heißt ein Merkmal finden (zum Beispiel die Kopfform, die Farbe oder die Form der Füße), anhand dessen wir die Bewohner ihrem Planeten zuordnen können. Das gefundene Merkmal muss für alle Paare passen.

4 DIE SCHUHE UND IHRE SCHNÜRE

B

Welche Schnürsenkel passen zu welchen Schuhen?

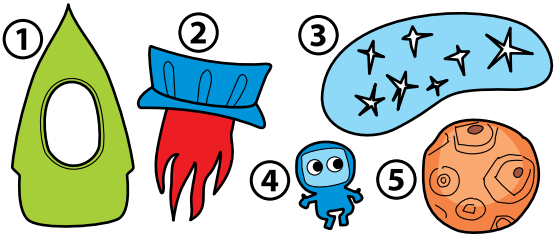


Wenn wir Informationen verarbeiten, analysieren wir ihren Inhalt, suchen Ähnlichkeiten und stellen Beziehungen zwischen ihnen her. In diesem Fall müssen die Schuhe (bezüglich Form, Anzahl der Schnürsenkellöcher usw.) und die Schnürsenkel (bezüglich Länge, Form usw.) analysiert werden, und Schlüsse aus der Analyse gezogen werden.

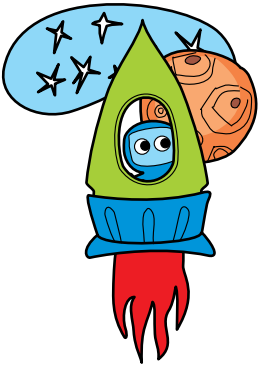
5 DAS BILD AUS STICKERN

B

Der Biber hat fünf Sticker.



Mit Hilfe dieser Sticker erstellte er folgendes Bild:

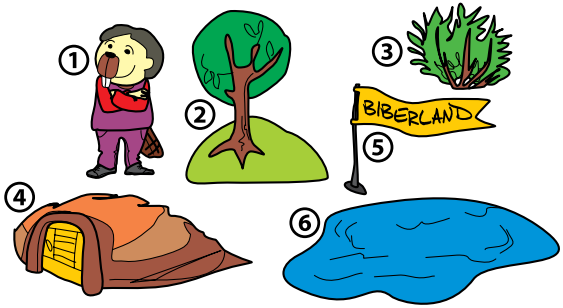


In welcher Reihenfolge hat er die Sticker aufgeklebt?

Wenn man komplexe Objekte aus einzelnen Objekten erstellen möchte, dann ist die Reihenfolge beim Zusammenfügen wichtig. Das Bild zeigt, dass die Rakete im Vordergrund stehen soll, also als letztes Objekt hinzugefügt werden muss. Informatiker programmieren den Computer heute so, dass er solche Aufgabenstellungen automatisch lösen kann.

6 DIE VIELFÄLTIGEN STICKER

Der Biber hat sechs Sticker.



Er erstellte damit folgendes Bild:

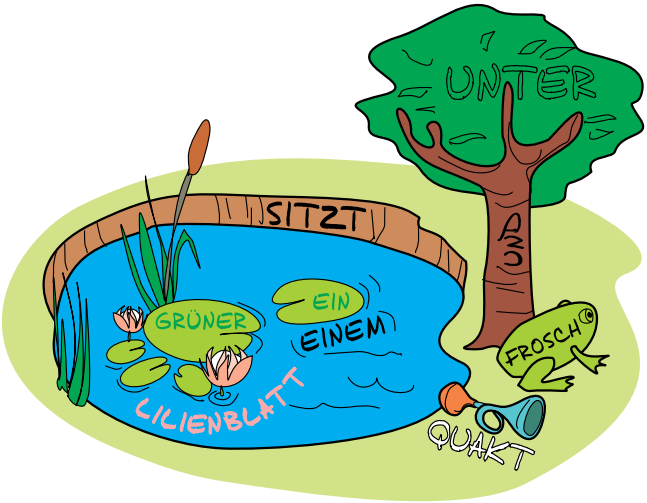
In welcher Reihenfolge hat er die Sticker aufgeklebt? Betrachte das Bild als dreidimensional und sortiere die Objekte vom Hintergrund zum Vordergrund.

In vielen Zusammenhängen spielt die Reihenfolge einzelner Objekte eine wichtige Rolle. Hier haben wir ein Bild mit fünf Bildebenen, die auf eine bestimmte Weise übereinander liegen. Eine andere Reihenfolge derselben Ebenen würde ein anderes Bild ergeben. Dies ermöglicht uns, die dritte Dimension auf dem zweidimensionalen Bild zu erkennen. Informatiker programmieren heute Computer, die aus solchen zweidimensionalen Bildern ein 3D-Bild erstellen, das man sogar aus einem beliebigen Blickwinkel betrachten kann.

7 SUCHE UND ANALYSIERE

B

Finde die versteckten Wörter und bilde einen Satz.

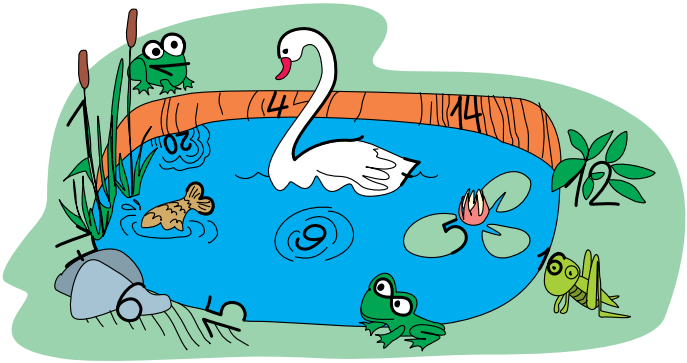


Um nach einer bestimmten Information zu suchen, ist eine Strategie nötig. In dieser Aufgabe müssen wir nicht nur eine Information suchen (nämlich Wörter), sondern diese auch noch zu einem sinnvollen Satz zusammenfügen. Die Informatiker suchen in gewonnenen Daten immer nach interessanten Informationen, die sie in einen Zusammenhang bringen können.

8 SUCHE AUFMERKSAM

B

Im See verstecken sich fast alle Zahlen von 1 bis 20.
Es fehlen allerdings 4 Zahlen. Welche?



Die vorhandenen Daten verstecken oft die Informationen, die uns interessieren. Informatiker sind darin trainiert, die verborgenen Informationen trotzdem zu finden. Sie bauen sogar Systeme, die automatisch alle gesuchten Objekte auf einem Bild erkennen können.

9 KLEINE FLAGGEN

B

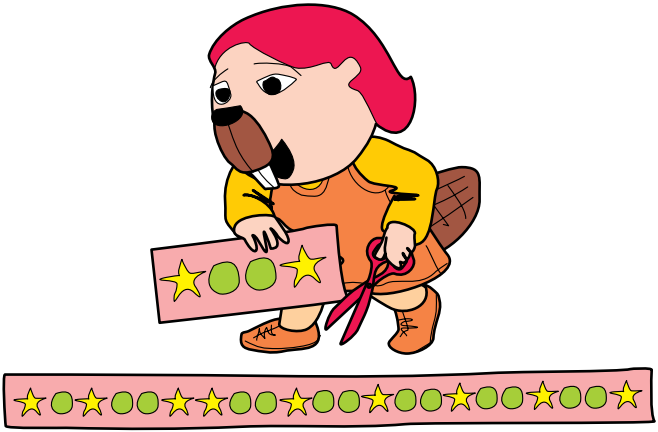
In Holland schmückt man zum Geburtstag das Zimmer mit kleinen Flaggen.

Welche der folgenden Flaggen wird als nächste aufgehängt? Welche als übernächste und welche danach?

Die Suche nach Mustern in gewissen Objekten ist ein wichtiges Werkzeug für die Analyse von Daten, zum Beispiel Texten. Wenn man ein Muster entdeckt hat, kann man ein Verfahren entwickeln, um solche Objekte beliebiger Größe automatisch zu erzeugen.

10 DAS BAND

Das Bibermädchen hat ein langes Band. Sie will daraus möglichst viele Bänder schneiden, die das Muster besitzen, welches sie in der Hand hat.

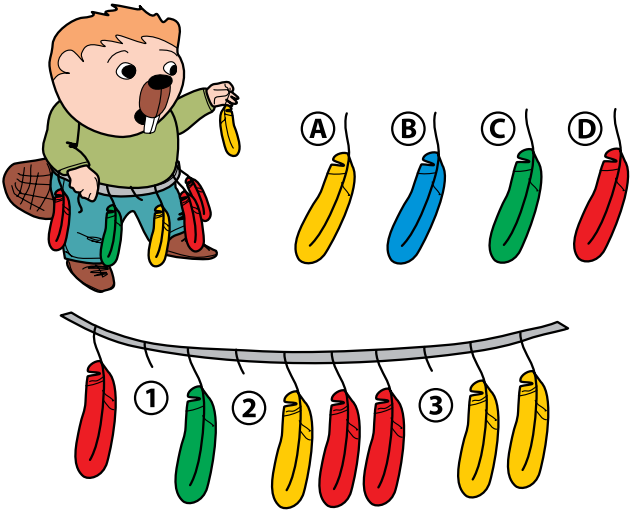


Wie viele solche Bänder kann das Bibermädchen durch das Schneiden des langen Bandes erhalten?

Die Suche nach Mustern ist ein Grundproblem in der Informatik. In dieser Aufgabe kommt noch ein weiterer Aspekt hinzu, weil es mehrere überlappende Kopien des gesuchten Musters gibt. Deshalb muss noch die optimale Anzahl nichtüberlappender Kopien herausgefunden werden. Informatiker sind Spezialisten für das Lösen von Optimierungsaufgaben, in denen man die beste Lösung in einer großen Menge möglicher Lösungen finden muss.

11 DIE FEDERN

Der Biber hängt Federn in einem bestimmten Muster an seinen Gürtel.



Welche Federn müssen an die leeren Stellen gehängt werden, sodass sich dasselbe Muster zweimal wiederholt?

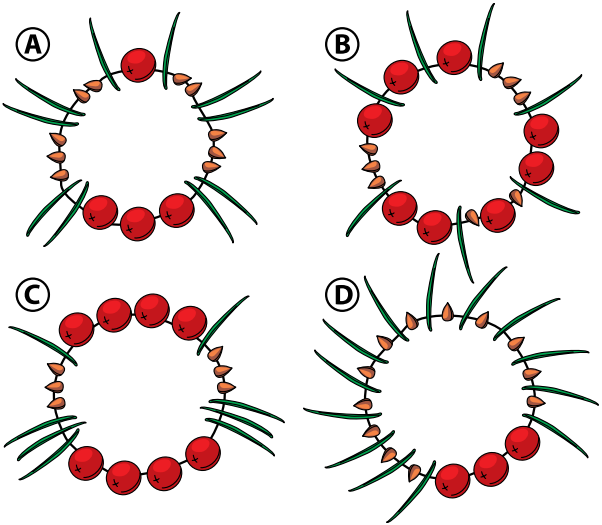
Muster zu erkennen bedeutet auch, einen möglichst einfachen Zusammenhang zwischen verschiedenen Daten herzustellen. Hier sollen die Lücken in der Reihe der Federn so ergänzt werden, dass sich ein möglichst einfaches Muster wiederholt.

12 DIE HALSKETTE FÜR DIE FREUNDIN

B

Der Biber will seiner Freundin eine Halskette schenken. Er weiß, dass seine Freundin eine Halskette möchte, in der

1) die Vogelbeeren immer zwischen Kiefernadeln sind und
2) die Anzahl der Apfelsamen so groß wie die der Nadeln ist.



Welche Halskette findet die Freundin cool?

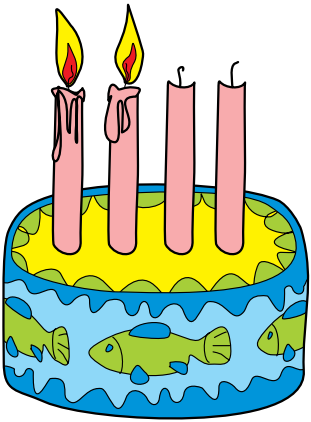
Das Überprüfen von Objekten bezüglich gegebener Eigenschaften ist eine wichtige Aufgabe in der Informatik. Hier ist dies veranschaulicht durch die Überprüfung der gewünschten Eigenschaften der Halsketten, die durch die Regeln beschrieben sind.

13 DER GEBURTSTAG DES BIBERS

Im Biberland werden nur zwei Zahlen gebraucht: 0 und 1.

Im Biberland zählt man:

0 →	0000
1 →	0001
2 →	0010
3 →	0011
4 →	0100
5 →	0101
6 →	0110
7 →	0111
8 →	1000
9 →	1001
10 →	1010
11 →	1011
12 →	1100
13 →	1101



Zum Geburtstag angezündete Kerzen bedeuten die Zahl 1, die nicht angezündeten Kerzen bedeuten die Zahl 0.

Wie alt ist der Biber, der Geburtstag feiert?

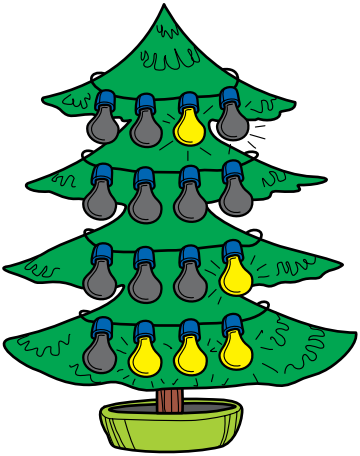
In Computern werden Informationen im Binärsystem gespeichert. Das Binärsystem heißt so, weil es nur zwei verschiedene Ziffern 0 und 1 verwendet, die Bits genannt werden. Der Grund für diese Darstellung ist die einfache technische Umsetzung. Im Prinzip entsprechen die Bits den zwei Zuständen eines Objekts. Zum Beispiel kann eine leuchtende Lampe eine 1 darstellen und eine ausgeschaltete Lampe eine 0.

14 DAS NEUJAHR DES INFORMATIKERS

B

Der Informatik-Biber hat einen besonderen Tannenbaum geschmückt. Die leuchtenden Lampen bedeuten die Zahl 1, die ausgeschalteten bedeuten die Zahl 0.

0 →	0000
1 →	0001
2 →	0010
3 →	0011
4 →	0100
5 →	0101
6 →	0110
7 →	0111
8 →	1000
9 →	1001
10 →	1010



Welches Neujahr wird gefeiert, wenn jede der vier Ketten jeweils eine Dezimalziffer darstellt?

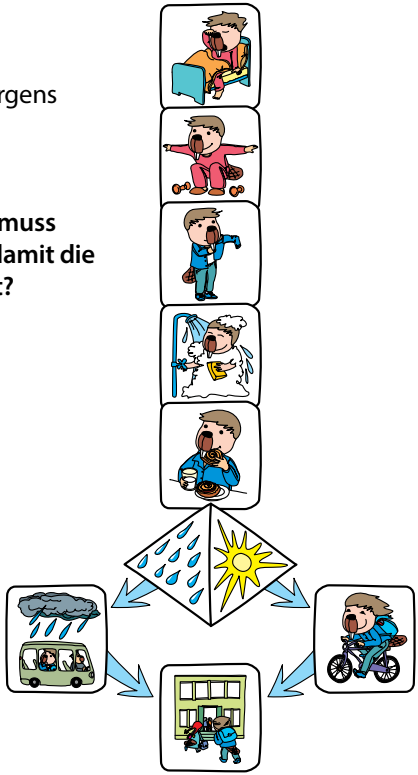
Das Binärsystem ist in der elektronischen Datenverarbeitung allgegenwärtig, weil man 0 und 1 leicht im Computer speichern kann und weil man Prozessoren (Hardware) zur Addition und Multiplikation binärer Zahlen einfacher bauen kann als für Dezimalzahlen.

15 AM MORGEN

B

Was macht man morgens
der Reihe nach?
Es gibt einen Fehler.

Welche zwei Bilder muss man vertauschen, damit die Reihenfolge stimmt?

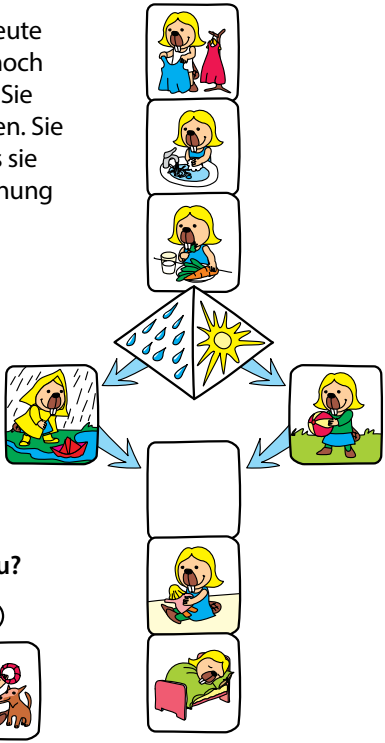


Ein Algorithmus ist eine genaue Abfolge einfacher, schrittweise ausführbarer Anweisungen, um ein Problem zu lösen oder einen Auftrag auszuführen. Programmierer entwerfen Algorithmen, um den Computer anzuweisen, eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen. In einem weiteren Sinne sind Algorithmen überall: ein Kochrezept ist ein Algorithmus, die Methode zur schriftlichen Addition oder Division ist ein Algorithmus, eine Methode zum Hemdenfalten ist ein Algorithmus, usw.

16 NACH DER SCHULE

B

In der Schule hat Gabi heute viel Neues gelernt, was noch eingeübt werden muss. Sie hat somit viel zu erledigen. Sie hat alles gezeichnet, was sie gemacht hat. Eine Zeichnung fehlt hierbei.



Welche von diesen Zeichnungen passt dazu?

Ⓐ

Ⓑ

Ⓒ

Ein Algorithmus ist ein Arbeitsplan für den Computer. Algorithmen können in verschiedener Weise aufgeschrieben werden: in natürlicher Sprache (was meistens recht umständlich ist), in einer Programmiersprache oder, wie in dieser Aufgabe dargestellt, durch ein sogenanntes Flussdiagramm.

17 DER BUNTE TURM

Der Biber stapelt Ringe in folgender Reihenfolge auf:

1) rot
2) grün
3) gelb

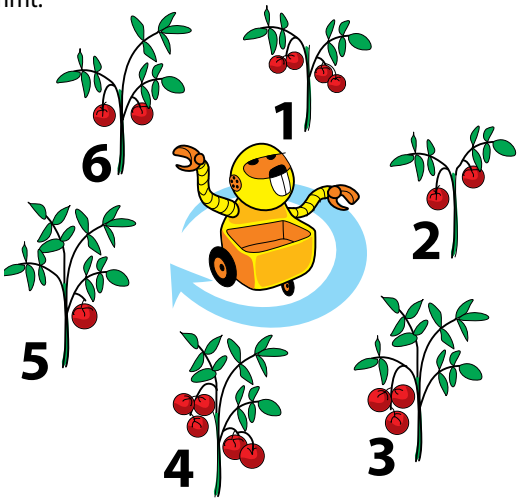
Das alles wiederholt er mehrmals, solange er passende Ringe hat.

Aus wie vielen Ringen wird der fertige Turm bestehen?

Das vom Biber gespielte Spiel ist ein sehr einfaches Beispiel eines Algorithmus: Mehrere einfache Anweisungen (nimm einen roten/grünen/gelben Ring) werden wiederholt, solange eine Bedingung (es sind noch passende Ringe da) erfüllt ist. Wenn wir die Regeln exakt formulieren können, dann können wir einen Roboter programmieren, der die Anweisungen ausführt.

18 DIE TOMATEN

Der Biber-Roboter pflückt Tomaten. Er dreht sich dabei immer um genau 2 Positionen im Kreis. Wenn er bei Baum 1 startet, dann dreht er sich danach zu Baum 3, danach zu Baum 5, dann wieder zu Baum 1 usw. Wenn er bei einem Baum stehen bleibt, nimmt er genau eine Tomate und dreht sich weiter. Er beendet seine Arbeit, wenn er bei einem Baum ohne Tomate ankommt.



An welcher Pflanze muss er beginnen, um die meisten Tomaten zu pflücken?

Verschiedene Anfangsbedingungen führen den Algorithmus zu verschiedenen Ergebnissen. Informatiker entwickeln universelle Strategien, die Möglichkeiten in systematischer Weise durchzuprobieren, um eine optimale Lösung zu finden. In dieser Aufgabe ist der Algorithmus fest vorgegeben und man sucht die günstigste Startposition aus 6 Möglichkeiten, um die maximale Anzahl an Tomaten pflücken zu können.

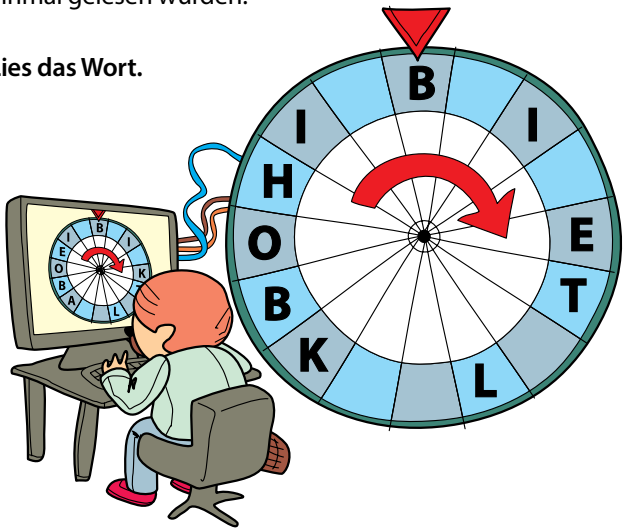
19 LIES RINGSUM

Eine Drehscheibe ist so programmiert, dass sie bei einer Drehung folgendermaßen stehen bleibt:

1. Mal - 1 Feld überspringen;
2. Mal - 2 Felder überspringen;
3. Mal - 3 Felder überspringen usw.

Der 1. Buchstabe des gesuchten Wortes ist B.
Das Lesen endet, wenn alle Buchstaben der Drehscheibe einmal gelesen wurden.

Lies das Wort.



Die Regeln dieses Spiels sind ein weiteres Beispiel für einen Algorithmus. Um zu verstehen, was der Algorithmus macht, müssen wir fähig sein, seine Anweisungen auszuführen. In ähnlicher Weise führt ein Computer die einzelnen Anweisungen eines Algorithmus aus.

20 SUCHE NACH DEM FEHLER

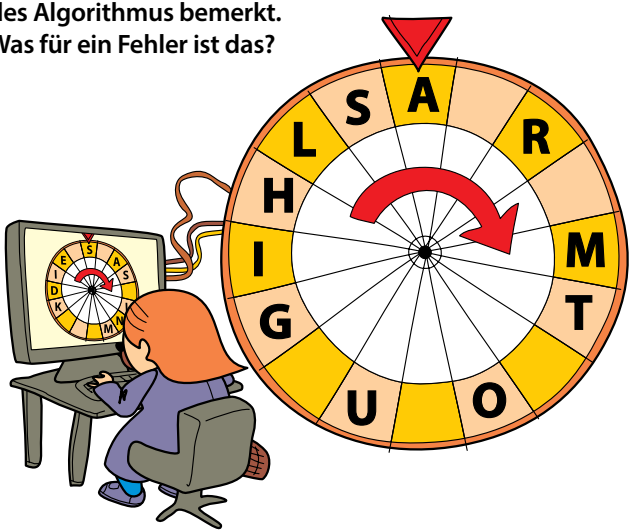
B

Eine Drehscheibe ist so programmiert, dass sie bei einer Drehung folgendermaßen stehen bleibt:

1. Mal - 1 Feld überspringen;
2. Mal - 2 Felder überspringen;
3. Mal - 3 Felder überspringen usw.

Der 1. Buchstabe des gesuchten Wortes ist A.

Beim Lesen wird ein Fehler des Algorithmus bemerkt. Was für ein Fehler ist das?

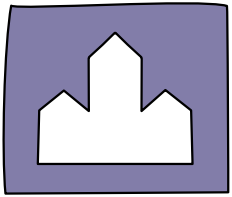


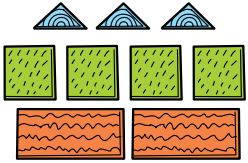
Diese Aufgabe behandelt das Konzept der Fehlersuche in einem Algorithmus. Ein Programmierer muss genau verstehen, wie sein Programm funktioniert. Das Programm schrittweise auszuführen, hilft uns, sicherzustellen, dass es korrekt ist (oder herauszufinden, wo seine Fehler sind).

21 DAS SCHLOSSBILD

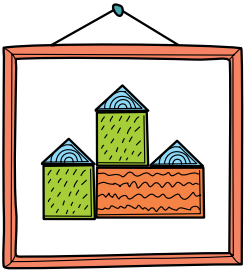
B

Lina erstellt interessante Bilder. Aus einer Kartonplatte hat sie die Schablone eines Schlosses ausgeschnitten und diese mit bunten Platten ausgefüllt.





Lina hat folgendes Bild erstellt, indem sie die Platten in der Schablone so angeordnet hat, dass keine Platte eine andere ganz oder teilweise überdeckt.



Welche anderen Möglichkeiten gibt es noch, dieselbe Schablone mit den vorhandenen Platten auszufüllen?

Die Kombinatorik ist ein Teilbereich der Mathematik, der sich damit befasst, die Anzahl von Objekten zu zählen, die bestimmte Eigenschaften besitzen. Ihr Ziel ist es, Methoden zu finden, mit denen man diese Anzahl einfach berechnen kann. Die Aufgabe der Informatik ist es oft, alle Möglichkeiten systematisch aufzulisten.

22 BIBER-GELD

Der Biber hat viele Beuro in seinem Geldbeutel. Er kauft einen Fisch für 10 Beuro.

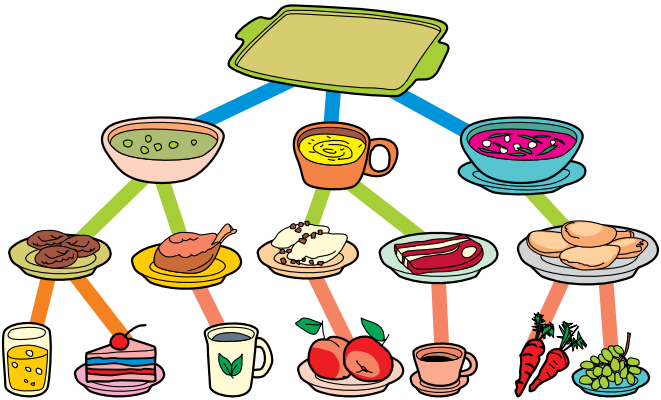
Mit welcher Kombination aus Beuro-Münzen kann er die 10 Beuro bezahlen?

Es gehört zum mathematischen Handwerkszeug eines Informatikers, für eine solche Aufgabe eine Berechnungsformel zu finden. Wenn es nicht zu viele Möglichkeiten gibt, kann man auch eine Strategie zur Auflistung aller Möglichkeiten entwickeln. Dieses Verfahren wird "vollständige Suche" genannt.

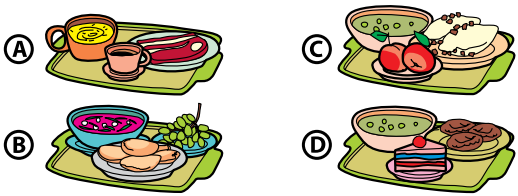
23 WÄHLE DEIN MITTAGESSEN

B

Die Biber-Kinder können ihr Mittagessen so wählen, wie im Bild gezeigt wird. Dabei kann man nur einmal von oben nach unten gehen und nicht zurückkehren.



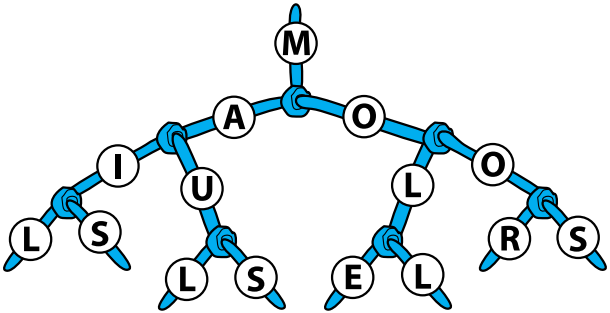
Welches Mittagessen passt nicht dazu?



Das in der Aufgabe dargestellte Schema wird in der Informatik "Baum" genannt, weil es ein wenig so aussieht wie ein auf den Kopf gestellter Baum. Bäume sind in der Informatik ein wichtiges Hilfsmittel, um Daten strukturiert zu visualisieren oder alle Möglichkeiten bei der Durchführung eines Verfahrens übersichtlich darzustellen.

24 LIES DIE WÖRTER

Wir lesen Wörter mit Hilfe eines Möglichkeitenbaumes:
Mais, Maul, Mail, Maus, Mole, Moos, Moor.



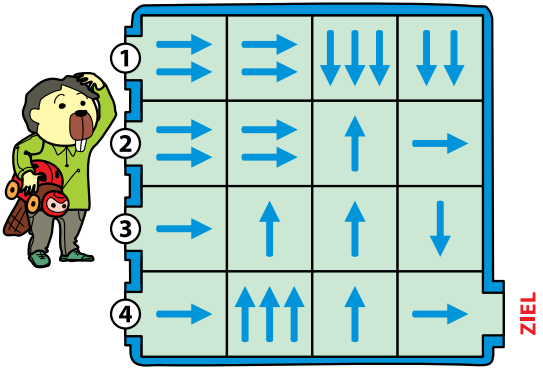
Ein mögliches Wort fehlt in unserer Auflistung. Welches?

Die Abbildung stellt einen binären Baum dar. In einem binären Baum gibt es an jeder Verzweigung nur zwei ausgehende Zweige. Binäre Bäume werden zum Beispiel beim Sortieren von Daten verwendet oder zur Auflistung aller Objekte mit gewissen Eigenschaften.

25 DER ROBOTER-KÄFER

Der Biber hat einen Roboter-Käfer gebaut, der sich von einem Feld zum anderen bewegen kann und zwar so wie die Pfeile zeigen. Der Roboter beginnt an einem der Eingänge links.

- Er bewegt sich in Richtung der Pfeile. Wenn es einen Pfeil gibt, geht er ein Feld weiter; bei zwei Pfeilen zwei Felder und bei drei Pfeilen drei Felder.
- Bei einer Bewegung um mehr als ein Feld ignoriert er die Pfeile der Felder, die er überspringt. Wenn er an die Wand prallt, geht er kaputt.



An welchem Eingang
muss der Roboter beginnen, um zum Ziel zu gelangen?

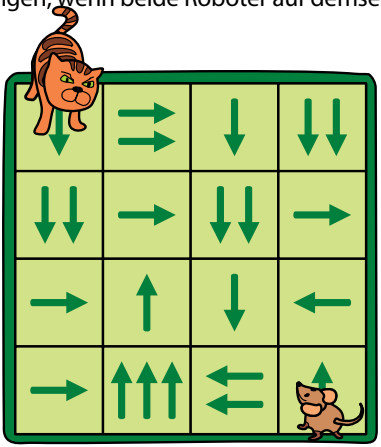
Die Informatik beschäftigt sich auch mit Eigenschaften von Programmen, zum Beispiel mit der Frage, ob ein Programm das gewünschte Ziel erreicht. Das Spielbrett kann man hier auch als ein Programm ansehen. Der Roboterkäfer beginnt in einem Startzustand (Eingang 1, 2, 3 oder 4) und führt Programmbefehle auf den Feldern so lange aus, bis er einen Endzustand erreicht hat. Bei den Endzuständen gibt es erwünschte und unerwünschte. Der erwünschte Endzustand ist hier, dass der Roboter das Ziel erreicht, ein unerwünschter Zustand ist, gegen die Wand zu laufen und dabei kaputt zu gehen. Gibt es auch einen Startzustand, von dem aus der Roboterkäfer keinen Endzustand erreicht, sondern ewig in einer Schleife läuft?

26 DIE KATZE UND DIE MAUS

B

Der Biber hat zwei Roboter gebaut: eine Katze und eine Maus. Die Katze jagt die Maus.

- Die beiden Roboter bewegen sich abwechselnd, als erstes fängt die Katze an.
- Beide Roboter müssen in ihren Bewegungen die Anweisungen auf den Feldern befolgen: 1, 2 oder 3 Pfeile bedeuten, dass man sich in Richtung der Pfeile 1, 2 oder 3 Felder bewegt.
- Pfeile von Feldern, die übersprungen (nicht betreten) werden, werden ignoriert.
- Die Maus ist gefangen, wenn beide Roboter auf demselben Feld stehen.



Wird in diesem Spiel die Maus gefangen?

Informatiker untersuchen Spiele mit bekannten Regeln und gegebener Ausgangssituation. Damit modellieren sie oft reale Situationen. Die Hauptfrage ist oftmals, wie das Spiel endet. Eine der wichtigsten Aufgaben der Wissenschaft (und somit auch der Informatik) ist es, die zukünftige Entwicklung aus der gegebenen Ausgangssituation vorherzusagen.

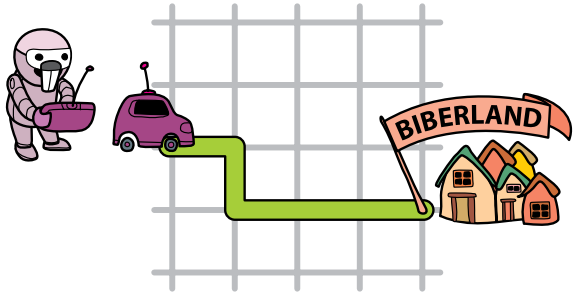
27 DAS ROBOTER-AUTO

Der Roboter-Biber hat ein Roboter-Auto gebaut, das folgende Befehle versteht:

vorwärts: Das Auto kann geradeaus über mehrere Felder fahren. Eine Zahl gibt an, wie viele Felder weit es fahren soll, zum Beispiel 2 Felder bei "vorwärts 2".

links: Das Auto kann nach links im rechten Winkel abbiegen.

rechts: Das Auto kann nach rechts im rechten Winkel abbiegen.



Der Roboter-Biber hat einige Befehlssequenzen geschrieben.
Welche von ihnen ist richtig, um nach Biberland zu fahren?

A.
vorwärts 1
links
vorwärts 1
rechts
vorwärts 3

B.
vorwärts 3
rechts
vorwärts 1
links
vorwärts 1

C.
vorwärts 3
links
vorwärts 1
rechts
vorwärts 1

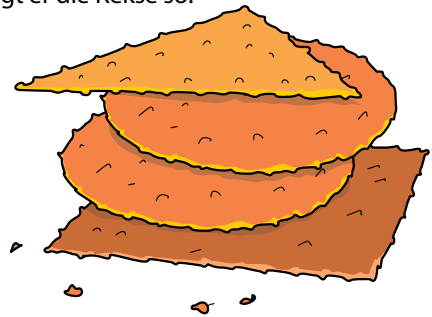
D.
vorwärts 1
rechts
vorwärts 1
links
vorwärts 3

In diesem Beispiel steuert ein Computerprogramm die Bewegungen eines Autos, das drei Befehle "versteht" und befolgen kann. Wenn wir mit diesen Befehlen ein korrektes Programm schreiben, erreicht das Auto sein Ziel. Enthält unser Programm allerdings Fehler, kommt es zu unerwünschten Resultaten.

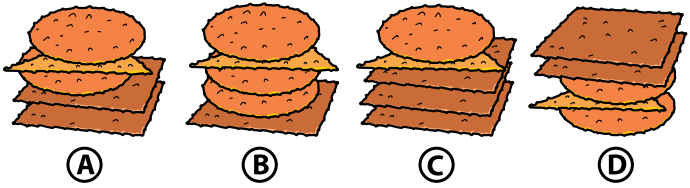
28 DER ROBOTER UND DER KEKS

B

Der Roboter kann Kekse mit verschiedenen geometrischen Formen erkennen: das Quadrat, den Kreis, das Dreieck. Sie werden mit mit den Buchstaben **Q**, **K**, **D** abgekürzt.
Mit dem Befehl **LEGE** legt der Roboter einen Keks auf den anderen. Mit der Befehlssequenz **LEGE Q LEGE K LEGE K LEGE D** legt er die Kekse so:



Wie sieht der Keksstapel nach den Befehlen **LEGE Q LEGE Q LEGE K LEGE D LEGE K** aus?

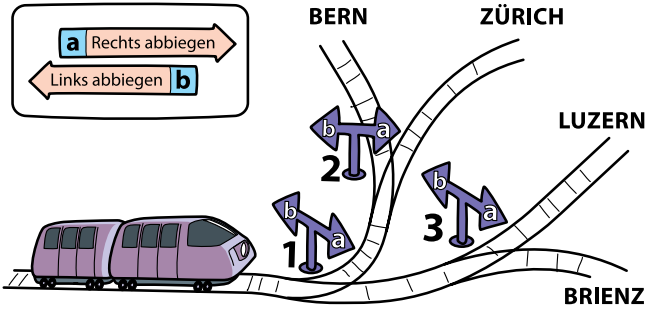


Computerprogramme sind Folgen von Befehlen und somit ist ihr Verhalten eindeutig bestimmt. Diese Befehle werden genau in der gegebenen Reihenfolge ausgeführt. Egal welche Programmiersprache verwendet wird, die Programmiererin oder der Programmierer muss beim Programmieren sehr vorsichtig sein, um das erwünschte Ziel zu erreichen. Ein falscher Befehl oder eine falsche Reihenfolge von Befehlen führt unvermeidlich zu falschen Resultaten.

29 DIE WAHL DER WEGE

B

Der Eisenbahnverkehr wird durch Pfeile reguliert: Der Befehl 1a sagt zum Beispiel, dass der Zug an der ersten Kreuzung rechts fahren soll. Der Befehl 3b sagt, dass der Zug an der dritten Kreuzung links fahren soll.



Mit welchem Programm kommt der Zug in ZÜRICH an?

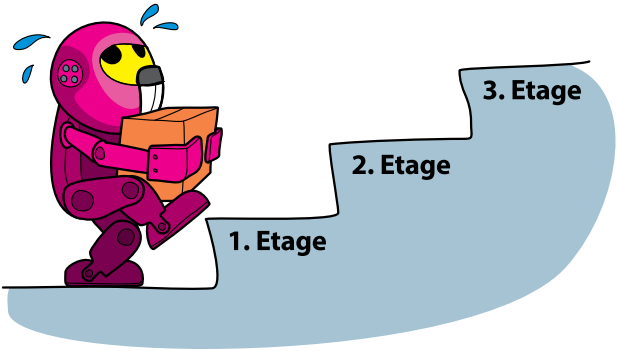
A. 1a und 3a
B. 1b und 2a
C. 1a und 2b
D. 1b und 3a

Beim Programmieren müssen oftmals Entscheidungen mit mehreren Möglichkeiten getroffen werden. Unterschiedliche Entscheidungen führen zu unterschiedlichen Resultaten. Deswegen gibt es unter den Befehlen einer Programmiersprache auch solche, die uns sagen, welche Entscheidungen wann getroffen werden.

30 DER ROBOTER TRÄGT KISTEN

B

Der Biber-Roboter ist so programmiert, dass er Kisten die Treppe hinauftragen kann. Für eine Ladung, die 10 kg schwer ist, braucht der Roboter 1 Minute pro Etage. Wenn sie schwerer ist, braucht er 2 Minuten.
1 weitere Minute braucht der Roboter für die Vorbereitung.



Wie viele Minuten braucht der Roboter, um eine 13 kg schwere Ladung in die 3. Etage zu tragen?

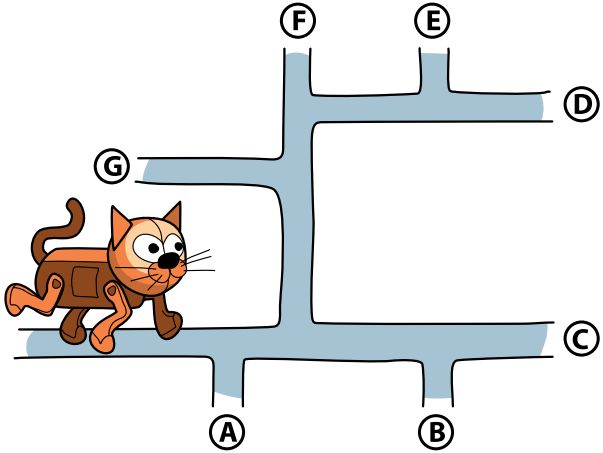
Das Kerngeschäft einer Algorithmikerin bzw. eines Algorithmikers ist es, den Aufwand eines automatisierten Systems bei der Arbeit zu messen. Der Aufwand hängt von den konkreten Daten ab. Hier wird er in der Zeit gemessen, abhängig davon, wie schwer die getragene Ladung ist.

31 JEDE ZWEITE KREUZUNG

B

Der Roboter-Kater bewegt sich nach folgenden Regeln:

1) gehe geradeaus,
2) biege an jeder zweiten Kreuzung ab.



Welchen der Ausgänge A, B, …, G erreicht er?

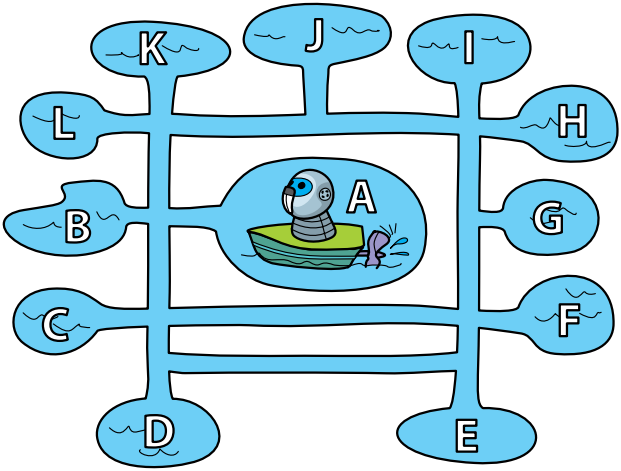
Programmieren bedeutet, einer Maschine genau mitzuteilen, was sie zu tun hat, und zwar in einer Programmiersprache, die sie versteht. Eine Programmiersprache besteht wie jede Sprache aus Wörtern, die wir Befehle nennen. Aus unterschiedlichen Gründen (zum Beispiel die Herstellungskosten eines Roboters) kann die Anzahl der Befehle stark eingeschränkt sein. Zum Beispiel versteht der Roboter-Kater keine Befehle wie "biege links ab" oder "biege rechts ab". Er kommt aber mit dem einzigen Befehl "biege ab" gut zurecht, weil das Wegenetz nur aus einfachen Kreuzungen besteht. Wenn man im Voraus weiß, dass das Wegenetz so einfach ist, kann man den Roboter preiswerter bauen, weil eine kleinere Menge von Befehlen ausreicht, um ihn zu steuern.

32 DER SCHWIMMENDE ROBOTER

B

Der Roboter schwimmt nach folgenden Regeln:

1) schwimme geradeaus,
2) wenn es an einer Kreuzung möglich ist, biege links ab.



Der Roboter beginnt in Teich A.

In welchem Teich kommt er schließlich an?

Die Regeln für den Roboter sind ein weiteres Beispiel für einen Algorithmus. Ein Algorithmus besteht aus einer Abfolge von Befehlen. Auch der beste Programmierer sollte im Lauf der Entwicklung seine Algorithmen immer wieder testen und überprüfen, ob die Folge der gewählten Befehle das erwünschte Resultat erzielt.

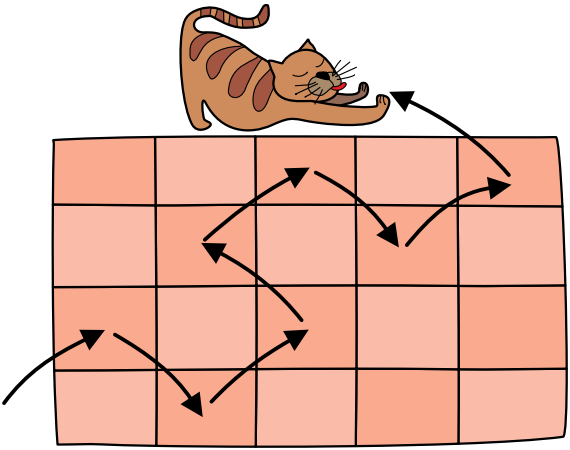
33 DIE SCHRÄGE BEWEGUNG

B

Der Roboter-Kater bewegt sich schräg durch die Felder mit folgendem Befehl:

WENN eine Maus im Feld ist, gehe links
ANDERENFALLS (wenn keine Maus im Feld ist) gehe rechts.

Hier ist der Weg des Katers gezeigt. Alle gefundenen Mäuse hat er gefressen.



Wie viele Mäuse hat der Kater gefressen?

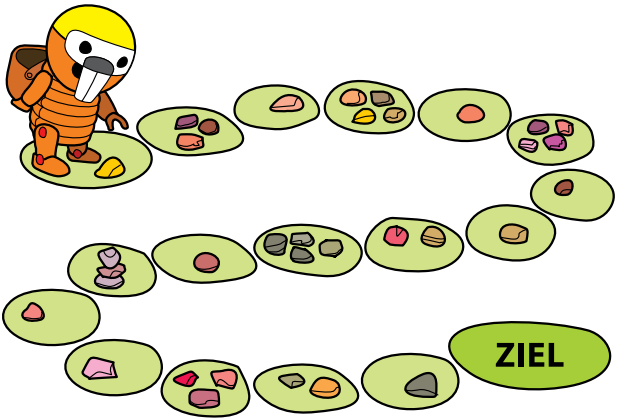
Durch Bedingungen (WENN - ANDERENFALLS) kann die Programmiererin oder der Programmierer Einfluss darauf nehmen, welche Befehle wann ausgeführt werden. Der Kater bewegt sich beispielsweise links oder rechts davon abhängig, ob eine Maus im Feld ist.

34 STEINE SAMMELN

B

Der Roboter sammelt interessante Steine nach folgender Regel:

WENN genau ein Stein im Feld ist, muss er weiter in ein anderes Feld gehen.
ANDERENFALLS muss er einen Stein nehmen und so viele Felder weiterspringen, wie Steine liegengeblieben sind.



Wie viele Steine wird der Roboter sammeln?
Wird der Roboter das Ziel erreichen?

Der Roboter folgt hier Anweisungen, abhängig davon, wie viele Steine er auf den einzelnen Blättern findet. Die überprüften Bedingungen sind recht komplex. Eine einfache Handlung wird ausgeführt, wenn er einen Stein findet; zwei Handlungen werden ausgeführt, wenn er mehrere Steine findet. Im zweiten Fall ist eine der Handlungen wiederum von der Anzahl der Steine abhängig.

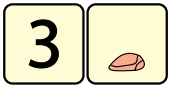
35 STEIN-MOSAIK

B

Der Roboter geht auf einem Plattenweg und legt Steine nach folgenden Befehlen:

– auf eine andere Platte treten;

– einen Stein ablegen;

 – 3 Steine ablegen.

Einige Steine werden aufeinander auf die Platten gelegt. **Nach welcher Folge von Befehlen hat der Roboter einen Turm aus 4 Steinen gebaut?**

Ⓐ

Ⓑ

Ⓒ

Ⓓ

Computerprogramme lesen, nachvollziehen und letztendlich verstehen zu können zählt zu den grundlegendsten Fähigkeiten einer Informatikerin bzw. eines Informatikers. Dies hilft, die eigenen Programmierfähigkeiten zu stärken.

36 SCHÖNE PLATTEN

B

Der Roboter geht auf die Platten und schmückt sie mit Ornamenten. Er kennt folgende Befehle:

– auf eine andere Platte treten;

– eine Blume malen;

– dreimal den Befehl „eine Blume malen“ wiederholen.

Einige Blumen werden auf den Platten nebeneinander gemalt.

Wie viele Blumen malt der Roboter auf die Platte, auf die er die meisten malt, nachdem er alle Befehle ausgeführt hat?

Die drei Befehle bilden bereits eine einfache Programmiersprache, in der eine einfache Schleife umgesetzt werden kann. Programmierer sind darin geübt, die Programme anderer Informatiker zu verstehen.

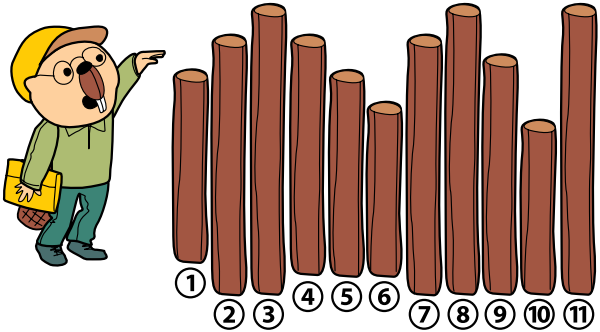
37 DIE HÜTTE DES BIBERS

Der Biber-Informatiker wählt Balken nach folgenden Regeln aus:

1) Wenn der genommene Balken kürzer als der folgende ist, wird er für den Fußboden verwendet.
2) Wenn er länger ist, wird er für das Dach verwendet.

Er nimmt die Balken der Reihe nach und wendet wiederholt die 1. und die 2. Regel an.

Welche Balken werden für das Dach verwendet?

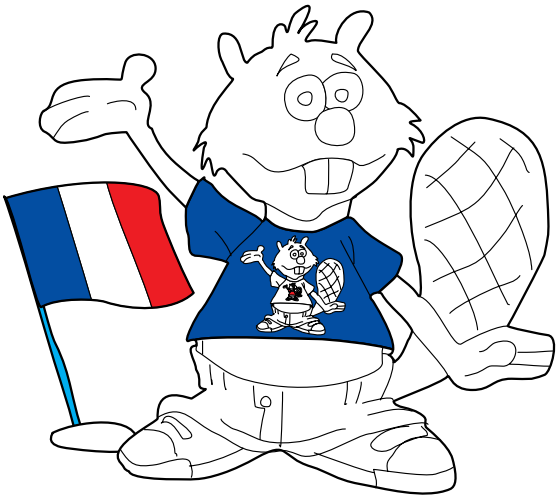


Objekte nach einer gegebenen Vorgehensweise in Gruppen zu unterteilen gehört ebenfalls zu den Aufgaben einer Informatikerin bzw. eines Informatikers. Noch grundlegender ist die Operation des Vergleichens von zwei Objekten bezüglich ihrer Größe. Diese Operation ist die Basis für das Sortieren und die Suche in sortierten Folgen.

38 DER BIBER-FRANZOSE

Der Biber-Franzose trägt ein T-Shirt, auf dem er selbst mit dem T-Shirt und dem Biber auf der Brust dargestellt ist. Für den Biber auf der Brust gilt das Gleiche, er trägt ein T-Shirt, auf dem ein Biber dargestellt ist, usw. Die Farben des T-Shirts ändern sich nach der Flagge Frankreichs: Der erste (größte) Biber trägt ein blaues T-Shirt, der zweite dann ein weißes, der dritte ein rotes, usw.

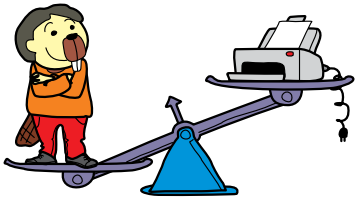
Welche Farbe hat das T-Shirt, das der 10. Biber trägt?



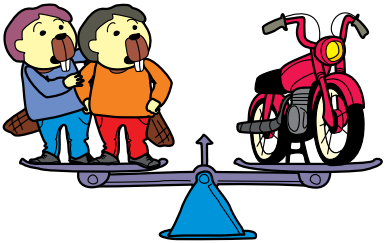
Computer sind sehr gut darin, Aufgaben zu wiederholen. Eine Wiederholung, wie sie durch das T-Shirt des Bibers dargestellt wird, nennen wir eine Rekursion (da sich das T-Shirt in abgewandelter Form wieder enthält usw.). Obwohl Rekursionen für das Programmieren sehr wichtig sind, sind sie oftmals schwer für einen Menschen nachzuvollziehen.

39 DER BIBER UND DIE WAAGE

Wir wissen, dass das richtig ist...



und das auch...



Welche dieser Erklärungen ist richtig?

A. Der Biber ist schwerer als der Drucker und das Motorrad ist schwerer als der Biber.
B. Der Biber ist schwerer als der Drucker und das Motorrad ist leichter als der Biber.
C. Der Biber ist leichter als der Drucker und das Motorrad ist schwerer als der Biber.
D. Der Biber ist leichter als der Drucker und das Motorrad ist leichter als der Biber.

Wenn dies und jenes wäre und dann noch das und das ... welche Folgerungen wären möglich? Logisches Folgern ist informatisches Handwerk. In einfacheren Fällen benutzt man dazu den Kopf. Bei sehr vielen Annahmen und Folgerungen ist der Computer ein prächtiges Werkzeug, den Überblick zu behalten. Die Annahmen zum Folgern werden aber immer vom Menschen ausgewählt. Sind die Annahmen fehlerhaft, widersprüchlich oder unvollständig, zieht der Computer unsinnige Schlüsse.

40 DER BIBER-SCHAMANE

Der Biberpapa will ein Bild auswählen, auf dem
1) der Schamane keinen Stab in der Hand hat und
2) alle Knöpfe seines Mantels zugeknöpft sind.

Ⓐ

Ⓑ

Ⓒ

Ⓓ

Welches Bild ist das?

In dieser Aufgabe geht es darum, eine Situation zu analysieren und logische Schlussfolgerungen zu ziehen. Das sind ganz wichtige Fähigkeiten einer Informatikerin oder eines Informatikers. Diese sind besonders dann gefragt, wenn es um die Fehlersuche in einem Computerprogramm geht. Aus dem falschen Verhalten, das ein Programm zeigt, muss dann auf den Fehler geschlossen werden.

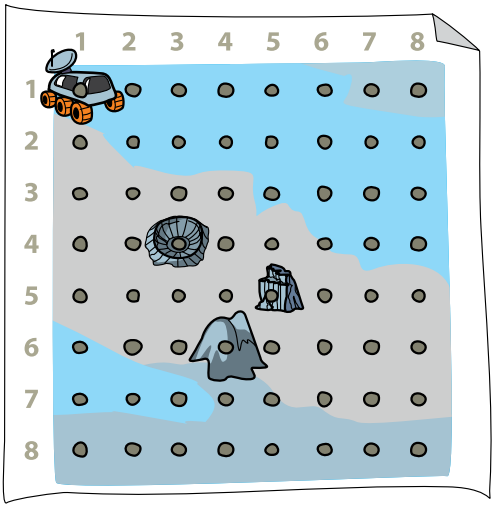
41 DER WEG DES MOND-ROVERS

B

Der vom Biber gelenkte Mond-Rover bewegt sich von einem Punkt zum anderen mit Hilfe der dargestellten Netzwerk-Karte. Der Weg des Mond-Rovers ist:

(1, 1) (1, 3) (4, 3) (4, 6) (5, 6)

Die 1. Zahl des Paars bezeichnet die Nummer der Zeile, die 2. Zahl bezeichnet die Nummer der Spalte.



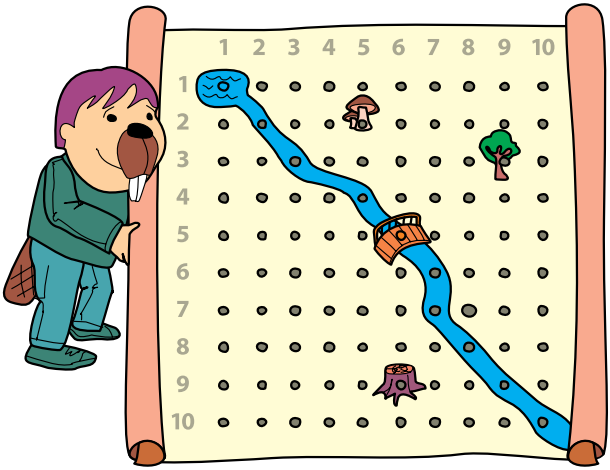
Welche Objekte trifft der Mond-Rover auf seinem Weg: den Berg, den Krater oder die Felsen?

Durch die zwei Koordinaten und das hierdurch definierte Gitter kann der Weg des Roboters eindeutig dargestellt (beschrieben) werden. Solche Koordinatensysteme werden oft verwendet, um in einem Algorithmus die Positionen von Objekten zu bestimmen.

42 DIE KARTE DES BIBERS

Auf einer Karte werden die Objekte mit 2 Zahlen in Klammern darstellt. Zuerst schreibt man die Nummer der Zeile, dann die Nummer der Spalte.

Der See (1, 1)
Die Brücke (5, 6)



Das Haus des Bibers ist noch nicht platziert. Es befindet sich 4 Punkte weiter unten als die Brücke und 2 Punkte rechts von der Brücke.

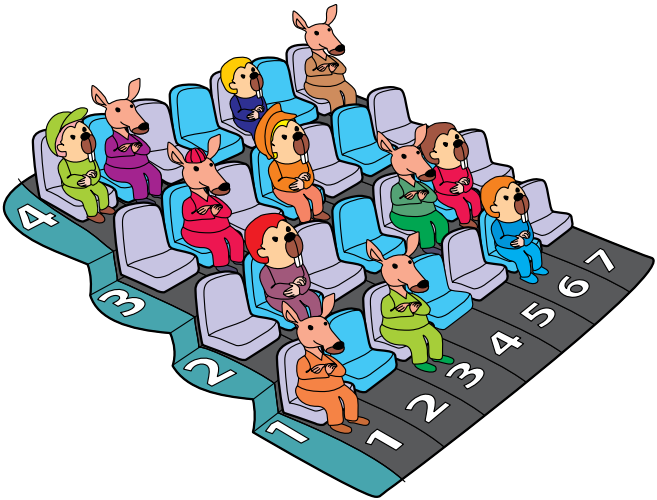
Auf welcher Position (?, ?) ist das Biberhaus?

Durch das verwendete Koordinatensystem ist die Position jedes abgebildeten Objektes eindeutig gegeben, woraus sich dann auch eindeutig die Position des Hauses ergibt. Dies ist somit ein wesentlicher Unterschied zu einer Wegbeschreibung eines Menschen, die nicht immer eindeutig ist.

43 DAS KINO

B

Die Stühle im Kinosaal werden mit der Reihen- und Platznummer bezeichnet. Die Zuschauer sitzen auf folgenden Stühlen:
[1, 1]; [1, 3]; [1, 6]; [2, 2]; [2, 5]; [2, 6]; [3, 2]; [4, 3]; [4, 1]; [4, 2]; [4, 5]; [4, 7].

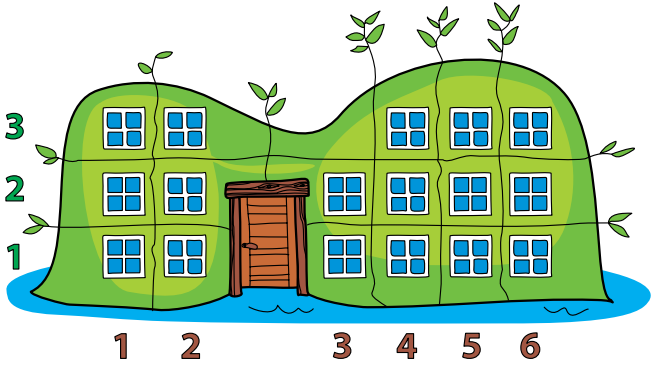


Ist das richtig oder gibt es hier einen Fehler?

Die Position eines Elements in einer Tabelle (Matrix) kann durch Koordinaten angegeben werden. Dies wird zum Beispiel verwendet, um einzelne Bildpunkte auf dem Computerbildschirm anzusteuern. Das Prinzip der Koordinaten wird auch zum Adressieren der Zellen einer Tabellenkalkulation verwendet.

44 DAS BIBERHAUS

Die Fenster des Biberhauses werden mit ihrer Reihen- und Spaltennummer bezeichnet. Die Fenster rechts von der Tür z.B. mit [1,3] und [2, 3].
Der Biber hat letztes Jahr folgende Fenster erneuert:
[1, 2]; [1, 6]; [2, 2]; [2, 5].



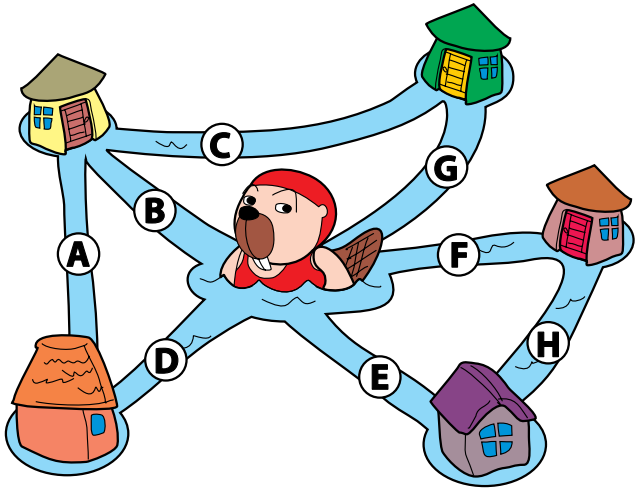
In diesem Jahr will er die Fenster erneuern, die er noch nicht erneuert hat, und die 4 „Nachbarfenster" haben: links, rechts, oben und unten.

Wie viele Fenster wird der Biber in diesem Jahr erneuern?

Den Fenstern haben wir eindeutige Koordinaten durch ihre Reihen- und Spaltennummern gegeben. Wir können sie hierdurch als in einer Tabelle angeordnet auffassen. In der Informatik nennen wir eine solche Tabelle ein zweidimensionales Feld (Array). Durch die angegebenen Bedingungen für die Fenster, die erneuert werden sollen, können ihre Positionen im Array eindeutig bestimmt werden.

45 DER BIBER-SCHWIMMER

Der Biber will alle Wasserkanäle durchschwimmen, aber nur jeweils 1 Mal.



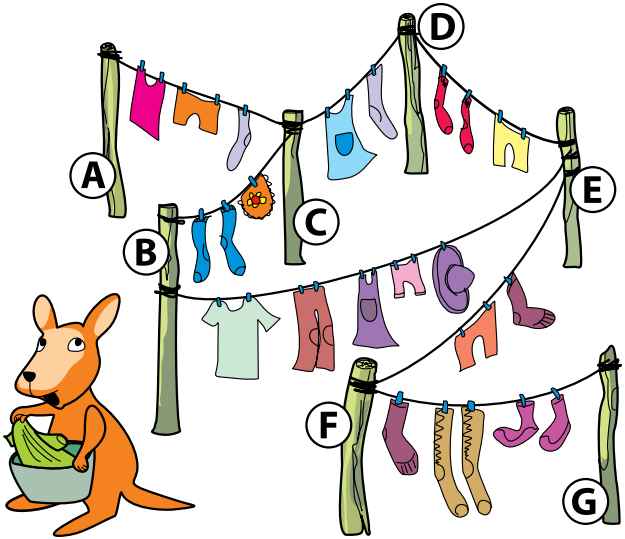
Geht dies überhaupt? Falls ja, notiere seinen Schwimmweg als Folge von Kanälen (zum Beispiel B,C,G,...)

Um Beziehungen zwischen Objekten zu visualisieren, können wir sogenannte "Graphen" verwenden. Hier ist ein solcher dargestellt durch Wasserkanäle (die allgemein "Kanten" genannt werden) zwischen Orten (allgemein "Punkte"). Visualisierungen durch Graphen ermöglichen uns oftmals, komplexe Beziehungen vereinfacht darzustellen und daraus Schlüsse über unterschiedliche Eigenschaften der Objekte zu ziehen.

46 WÄSCHELEINE

B

Die Kängurus haben eine Wäscheleine aufgehängt. Um diese vor den Bibern zu schützen, wollen sie die Pfosten verstärken. Leider haben sie nur Geld, das für die Verstärkung eines Pfostens reicht. Sie wollen denjenigen verstärken, der die meiste Wäsche auf den Boden wirft, wenn er umkippt. **Welcher Pfosten sollte als erster verstärkt werden?**



Graphen werden in der Informatik häufig verwendet, um Beziehungen zwischen Objekten zu untersuchen. Hierbei werden die Punkte (die Pfosten A bis G) durch Kanten (die Wäscheleinen) verbunden. Die Graphen können dann bezüglich ihrer Eigenschaften untersucht werden, wie hier zum Beispiel einen Punkt (einen Pfosten) mit möglichst vielen Wäschestücken auf den angehängten Kanten (Wäscheleinen) zu finden.

47 DIE ZAHNBÜRSTEN

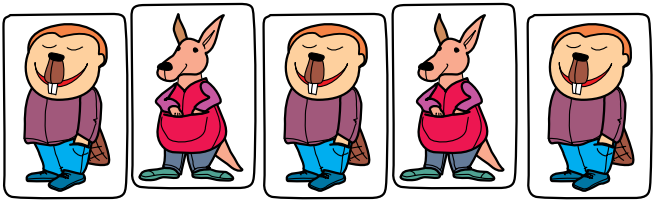
„Nicht so schnell!“ sagt die Bibermama. „Eva und Carina, wechselt eure Zahnbürsten. Anna und Carina, wechselt auch eure Zahnbürsten.“ Und dann war die Mutter verwirrt...

ANNA BRUNO CARINA DAVID EVA

Welches Paar muss noch die Zahnbürsten wechseln, damit danach jeder Biber seine eigene Zahnbürste entsprechend seiner Größe hat?

Programmierer sind oft wie Mütter, die für Ordnung sorgen. Doch an Stelle von Zahnbürsten bewegen sie Zahlen in Speicherzellen des Computers. Das Vertauschen von Daten ist eine Grundoperation der Programmierung. Häufig muss eine Gruppe von Zahlenwerten nach ihrer Größe sortiert werden. Die Zahlen sind in aufeinanderfolgenden Zellen gespeichert. Das Computerprogramm muss dafür sorgen, dass die kleinste Zahl in die erste Zelle kommt, die zweitkleinste in die zweite usw., bis schließlich die größte Zahl in der letzten Zelle landet. Dieses Sortieren kann man bewerkstelligen, indem man mehrfach die Inhalte von Speicherzellen vertauscht.

Die Karten mit Bibern und Kängurus sind in einer bestimmten Reihenfolge ausgelegt:



Es ist erlaubt, zwei nebeneinanderliegende Karten zu vertauschen.
Wie viele Male muss man mindestens zwei nebeneinanderliegende Karten vertauschen, damit alle Biberkarten am Anfang der Reihe und alle Kängurukarten am Ende der Reihe liegen?

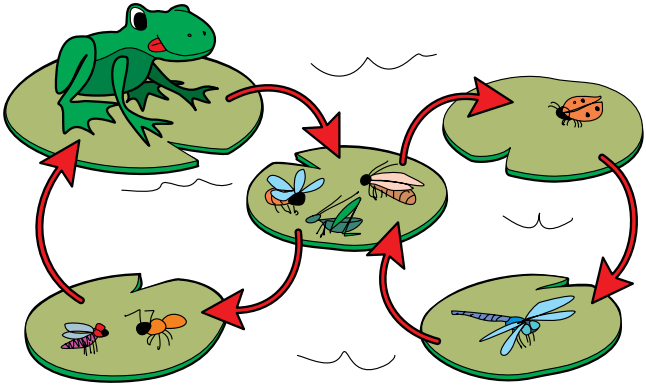
Sortieren ist ein wichtiges Thema für die Informatik. Nur wenn eine Datensammlung sortiert ist, zum Beispiel die Adressen aller Bürger einer Stadt alphabetisch nach ihren Familiennamen, kann man auf eine einzelne Adresse direkt zugreifen, ohne die ganze Datensammlung durchsuchen zu müssen. Weil sich die meisten Datensammlungen häufig verändern, die Bürgerliste zum Beispiel durch Geburten, Todesfälle, Umzüge oder Namensänderungen, müssen sie immer wieder neu sortiert werden. Dafür gibt es neben dem Verfahren durch wiederholtes Tauschen (Bubble-Sort) aus dem Sortierspiel noch eine Reihe weiterer Verfahren, die effizienter sind, das heißt, mit weniger „Spielzügen" auskommen, um eine Ordnung herzustellen.

49 DER ROBOTER-FROSCH

B

Mit jedem Sprung von einem Blatt zu einem anderen, immer den roten Pfeilen folgend, kann der Frosch-Roboter ein Insekt fangen. Wenn der Frosch auf ein Blatt springt, laufen die Insekten nicht weg, aber er darf nur ein Insekt fressen und danach muss er weiter springen.

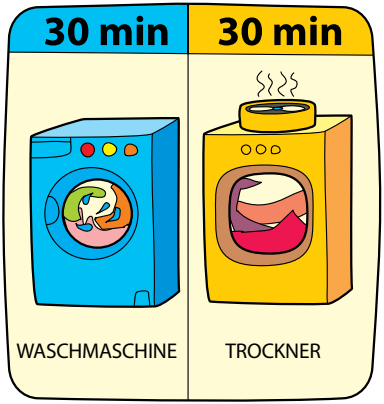
Wie viele Sprünge muss der Frosch mindestens machen, um alle Insekten zu fangen?



Diese Aufgabe stellt ein "Optimierungsproblem" dar. Bei einem Optimierungsproblem suchen wir eine beste Lösung in einer Menge von möglichen Lösungen. Dabei ist ein eindeutiges "Optimierungsziel" gegeben. In diesem Beispiel ist das Optimierungsziel, möglichst wenige Sprünge zu verwenden und gleichzeitig alle Insekten zu fangen.

50 DIE WÄSCHEREI

Der Biber hat eine Wäscherei mit 2 Maschinen: eine Waschmaschine und einen Trockner. Jede Maschine arbeitet eine halbe Stunde, darum braucht man für jeden Kunden 60 Minuten.

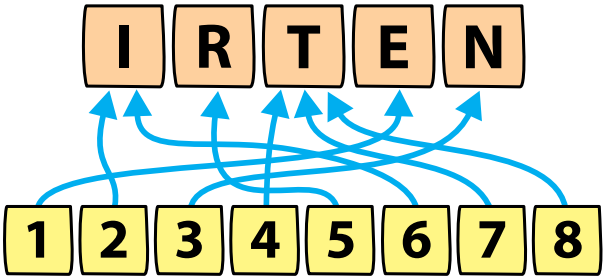


Eines Tages kommen zwei Biber, die es sehr eilig haben. Sie wollen ihre Kleider sehr schnell waschen und trocknen.
Wie viele Minuten brauchen die Biber, um ihre Kleidung zu waschen und zu trocknen?

Diese Aufgabe stellt das Prinzip der Parallelisierung in der Arbeitsplanung vor. Hierbei können Aufgaben, die unabhängig voneinander sind, gleichzeitig ausgeführt werden. Dieses Prinzip wird heute auf vielen Rechnern verwendet, um effizient zu arbeiten. Ferner finden wir es bei anderen komplexen Arbeitsvorgängen, zum Beispiel bei der Fahrzeugherstellung in Fabriken, vor.

51 KODIERUNG VON WÖRTERN

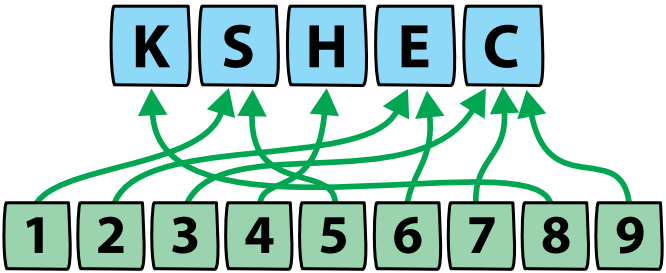
Lies das verschlüsselte Wort:



Mit einem digitalen Schlüssel verschlüsseln wir einen Text anhand fester Regeln, was man als Chiffrierung bezeichnet. Nach diesem Vorgang kann der verschlüsselte Text (auch "Geheimtext" genannt) über einen "unsicheren Kanal" geschickt werden. Hierbei ist die Idee, dass jeder den verschlüsselten Text sehen kann, aber nur jemand mit dem richtigen Schlüssel kann ihn (ohne erheblichen Aufwand) wieder entschlüsseln und somit lesen.

52 FEHLER BEI DER KODIERUNG

Bei der Kodierung eines Wortes wird ein Fehler gemacht.
Wie kann der Fehler korrigiert werden?



Wenn große Mengen an Daten gespeichert oder übertragen werden, können Fehler passieren, sodass zum Beispiel eine 0 ankommt, wenn ursprünglich eine 1 verschickt wurde. Hierfür haben Informatiker Mechanismen entwickelt, mit denen solche Fehler aufgespürt und korrigiert werden können. Ein bekanntes Beispiel sind Prüfziffern, die beispielsweise in IBAN-Nummern gefunden werden können.

53 DIE BIBERSPRACHE

Biber verständigen sich, wenn sie weit voneinander entfernt sind, durch Pfeifen. Jeder Laut, den man mit Buchstaben aufschreiben kann, wird ersetzt durch eine Kombination aus kurzem ● und langem ▬ Pfeifen.
Zwischen Lauten (Buchstaben) wird eine Pause gemacht (|).
Nur folgende Kodierungen von Buchstaben wurden bisher von Menschen erkannt, die Kodierung der anderen kennen wir noch nicht:

R ●▬	S ●●●
E ●▬●	N ▬●
I ●	T ▬

Wir wissen, dass eines der folgenden Wörter **BIBER** ist.
Welches kann es sein? Hast du dabei die Kodierung eines neuen Buchstabens erkannt?

Ⓐ ▬●|●|▬●|●▬●|●▬

Ⓑ ▬●▬|●|▬●●●|●▬●|●▬

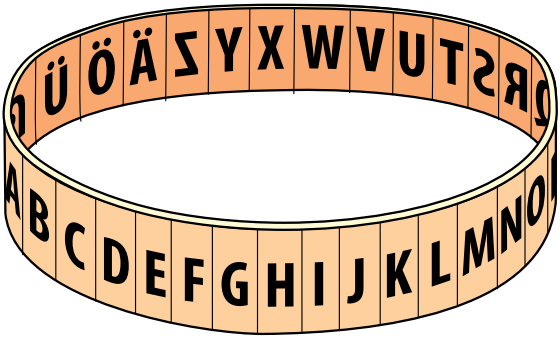
Ⓒ ▬●●●|●|▬●●●|●▬●|●|▬

Ⓓ ▬●●●|●|▬●●●|●▬●|●▬

Der Transport von Information zu einem anderen Ort war immer schon ein spannendes Thema, auch zu der Zeit, als es die Informatik im modernen Sinne noch gar nicht gab. Um Informationen transportieren zu können, braucht es eine Verabredung über die Bedeutung von Zeichen, also eine Schrift. Wenn sich mehrere Personen auf eine solche einigen, können sie Informationen auf die festgelegte Weise kodieren, speichern und übermitteln. Wie eine Schrift genau funktioniert, hängt davon ab, wie sie eingesetzt wird. Das Pfeifen hat zum Beispiel nur eine sehr begrenzte Reichweite.

54 VERSCHLÜSSELUNG

Die Biber senden ihre Briefe chiffriert (verschlüsselt): jeder Buchstabe des Alphabets wird entsprechend seiner Position im Alphabet um 2 Buchstaben verschoben.
Zum Beispiel: A->C, B->D,…, Z->Ö.



Der Brief, der empfangen wurde, ist: **JCNNQ DKDGT**
Was hat der Biber ursprünglich geschrieben?

Schon Julius Caesar hat wichtige Nachrichten verschlüsselt und an seine Truppen verschickt. Gewisse Nachrichten geheim zu halten ist wichtig, seitdem Menschen miteinander kommunizieren. Heute ist dies relevanter denn je, da ununterbrochen riesige Mengen sensibler digitaler Daten über das Internet verschickt werden. Der Teil der Informatik, der sich mit dem Ver- und Entschlüsseln von Daten beschäftigt, nennt sich Kryptologie. Die Verfahren, die dabei zum Einsatz kommen, sind um ein Vielfaches komplizierter als die, die Caesar verwendet hat.

IN AUFGABEN VERSTECKTE INFORMATIK-KONZEPTE

1	Sortierung, Gruppierung
2	Sortierung, Gruppierung
3	Die Analyse von Informationen
4	Die Analyse von Informationen
5	Prioritäten
6	Prioritäten
7	Suchen nach Information
8	Suchen nach Information
9	Regelmässigkeiten, Schablonen
10	Regelmässigkeiten, Schablonen
11	Regelmässigkeiten, Model
12	Regelmässigkeiten, Model
13	Binärzahlen
14	Binärzahlen
15	Algorithmus
16	Algorithmus
17	Algorithmus
18	Algorithmus, Wiederholung
19	Algorithmus, Wiederholung
20	Algorithmus, Fehlersuche
21	Kombinatorik
22	Kombinatorik
23	Auswahl, Suchbaum
24	Auswahl, Suchbaum
25	Programm
26	Programm
27	Programm
28	Programm

29	Auswahlbedingungen
30	Auswahlbedingungen
31	Auswahlbedingungen
32	Auswahlbedingungen
33	Auswahlbedingungen
34	Auswahlbedingungen
35	Wiederholung
36	Wiederholung
37	Bedingte Wiederholung
38	Bedingte Wiederholung
39	Logik
40	Logik
41	Koordinaten
42	Koordinaten
43	Koordinaten-Matrix
44	Koordinaten-Matrix
45	Graph
46	Graph
47	Anordnung
48	Anordnung
49	Algorithmus, Optimierung
50	Parallele Aktionen, Optimierung
51	Kodierung
52	Kodierung
53	Verschlüsselung
54	Verschlüsselung
55	Informatik-Konzepte
56	Spielregeln Beispiel

Im Unterteil der Karte wird auf dem grauen Hintergrund die Erklärung für den Lehrer und die Eltern gegeben. Dies gehört nicht zur Bedingung der Aufgabe.

BEISPIEL DES SPIELES

Die "Biberkarten" sind der ersten Begegnung mit den Konzepten der Informatik gewidmet.
Es gibt verschiedene Möglichkeiten, mit den Karten zu arbeiten. Einen Vorschlag präsentieren wir hier, andere finden Sie auf der Webseite www.bebras.org

1. Die Schüler bilden 2-3-köpfige Gruppen. Der Lehrer erklärt die Regeln der Arbeit. (5 Min.)

2. Jede Gruppe erhält 1 Karte. (1 Min.)

3. Arbeit in der Gruppe: Die Schüler lösen gemeinsam die Aufgaben der Karte (10 Min.) und schreiben ihre Lösung auf.

4. Gruppenarbeit: Zwei nebeneinandersitzende Gruppen bilden eine größere Gruppe. Beide Gruppen erklären einander, wie man die jeweilige Aufgabe lösen kann. Die Gruppe wählt die interessantere Aufgabe zur Präsentation aus. (10 Min.)

5. Jede Gruppe stellt ihre ausgewählte Aufgabe und ihre Lösung vor. (Anzahl der Gruppen mal 2 Min.)

6. Fragen und zusätzliche Erklärungen (6 Min.)

Gesamtzeit: ca. 45 Min.

Dazu braucht man so viele Biberkarten, wie es am Anfang kleine Gruppen gibt, jeweils ein Blatt Papier und einen Schreibstift.