

Lösungen Informatik-Biber 2025

A1: Bibimbap

Lösung

Plan 2 ist richtig:

1. s, kt (10min) und b, rs (5min) und k, sb (5min) und e, bp (5min)
2. b, kt (10min) und s, sb (5min) und k, bp (10min)

Der Koch kann mehrere Geräte gleichzeitig nutzen- aber ein Gerät kann zu jeder Zeit nur für eine Zutat verwendet werden. Es muss also für jedes Gerät überlegt werden, zu welchen Zeiten welche Zutaten damit verarbeitet werden können und der Plan für die Vorbereitung der Zutaten insgesamt am kürzesten ist.

Die Vorbereitung wird mindestens 20 Minuten dauern, denn sowohl Spinat (k) als auch Bohnensprossen (b) müssen nacheinander jeweils 10 Minuten im Topf gekocht (kt) werden. Wenn zuerst der Spinat gekocht wird (s, kt), können zur gleichen Zeit die Bohnensprossen gewässert (b, rs) werden. In der Zeit, in der später dann die Bohnensprossen kochen (b, kt), kann der Spinat geschnitten werden (s, sb). In der Bratpfanne wird am besten zuerst das Ei gebraten (e, bp), denn dann kann der Koch in dieser Zeit schon die Karotten schneiden (k, sb) und sie nach dem Ei braten.

Das ist Informatik!

In dieser Biberaufgabe geht es darum, einen Ablauf von Aktivitäten zu planen. Dies ist in der Informatik unter dem Begriff Scheduling bekannt. Wie bei vielen Scheduling-Problemen sind die zur Verfügung stehenden Ressourcen begrenzt: Topf, Bratpfanne, Schneidebrett und Rührschüssel gibt es jeweils nur einmal. Außerdem können einige Aktivitäten gleichzeitig passieren (der Koch ist wirklich toll!), während es andere gibt, die nacheinander passieren müssen-entweder, weil sie die gleiche Zutat oder das gleiche Gerät verwenden.

Scheduling ist ein recht altes Problem, und Gedanken dazu wurden sich schon gemacht, bevor es Computer gab. Die auch heute noch in Werkzeugen zur Projektplanung verwendeten Techniken stammen aber aus der Zeit der ersten Computer, nämlich aus den 1950er Jahren. Dazu gehört unter anderem die Methode des «kritischen Pfades» (engl.: Critical Path Method, kurz: CPM), die in etwa dem entspricht, was wir oben in der Answerterklärung gemacht haben: nämlich eine Folge von voneinander abhängigen Aktivitäten zu bestimmen, die möglichst viel Zeit benötigt und deshalb ohne Pause zwischen den Aktivitäten durchgeführt werden sollte.

Kurz nach Veröffentlichung von CPM war John Fondahl, Professor an der Stanford University, unzufrieden mit den Computer-Implementierungen der Methode. Er hat dann eigene Ansätze präsentiert, CPM ohne Computer umzusetzen. Interessant ist, dass nun genau diese Ansätze bis heute in den meisten Softwarelösungen für Projektplanung umgesetzt werden - was John Fondahl auch vorhergesagt hat. Algorithmen gibt es schon seit weit über tausend Jahren, und auch heute noch lohnt es sich, über Algorithmen nachzudenken, ohne gleich zu überlegen, wie sie von Computern ausgeführt werden können. Am Ende gilt auch dann meist: Je besser der Algorithmus, desto besser ist er für die Umsetzung auf Computern geeignet.

Stichwörter und Webseiten

- Scheduling:
https://www.swisseduc.ch/informatik/theoretische_informatik/scheduling/algorithmus1.html
- Critical Path Method:
https://de.wikipedia.org/wiki/Methode_des_kritischen_Pfade
- Stanford Technical Report John Fondahl (siehe Vorwort):
<https://catalog.hathitrust.org/Record/005766951>

A2: Blätter im Wind

Lösung

So ist es richtig:

w: 1

a: 3

o: 1

b: 4

t: 3

e: 2

Die beschriebenen Fruchtsorten wurden mit dem Entscheidungsbaum bestimmt. Gehen wir also die einzelnen Eigenschaften der Früchte durch und überprüfen zu welchem Ast der Weg durch den Entscheidungsbaum anhand der Fragen führt. An dieser Stelle muss dann die jeweilige Fruchtsorte sein und die entsprechende Zahl in den Antwortmöglichkeiten angekreuzt werden.

w: 25cm, 391 k, s: nein

Weg durch den Entscheidungsbaum:

1. „mehr als 7 Kerne“ ja, da die Wassermelone 391 Kerne hat. Es wird der linke Weg gewählt.
2. „> 8cm“ ja, da die Wassermelone 25cm groß ist. Es wird erneut der linke Weg gewählt.
3. Man gelangt zu Ast 1.

a: 7cm, 5 k, s: ja

Weg durch den Entscheidungsbaum:

1. „mehr als 7 Kerne“ nein, da der Apfel nur 5 Kerne hat. Es wird der rechte Weg gewählt.
2. „Schale essbar“ ja, daher wird der linke Weg gewählt.
3. Man gelangt zu Ast 3.

o: 9cm, 9 k, s: nein

Weg durch den Entscheidungsbaum:

1. „mehr als 7 Kerne“ ja, da die Orange 9 Kerne hat. Es wird der linke Weg gewählt.
2. „> 8cm“ ja, da die Orange 9 cm groß ist. Es wird erneut der linke Weg gewählt.
3. Man gelangt zu Ast 1.

b: 20cm, 0 k, s: nein

Weg durch den Entscheidungsbaum:

1. „mehr als 7 Kerne“ nein, da die Banane keine Kerne hat. Es wird der rechte Weg gewählt.
2. „Schale essbar“ nein, daher wird der rechte Weg gewählt.
3. Man gelangt zu Ast 4.

t: 2cm, 0 k, s: ja

Weg durch den Entscheidungsbaum:

1. „mehr als 7 Kerne“ nein, da die Traube keine Kerne hat. Es wird der rechte Weg gewählt.
2. „Schale essbar“ ja, daher wird der linke Weg gewählt.
3. Man gelangt zu Ast 3.

e: 3cm, 206 k, s: ja

Weg durch den Entscheidungsbaum:

1. „mehr als 7 Kerne“ ja, da die Erdbeere 206 Kerne hat. Es wird der linke Weg gewählt.
4. „> 8cm“ nein, da die Erdbeere 3 cm groß ist. Es wird der rechte Weg gewählt.
5. Man gelangt zu Ast 2.

Das ist Informatik!

Ein Entscheidungsbaum ist ein einfacher, aber cleverer Weg, um Dinge in Sorten oder Gruppen einzuordnen (bzw. in Fachsprache: zu klassifizieren) und anhand dieser Einordnung Entscheidungen zu treffen. Entscheidungsbäume werden in vielen Informatiksystemen verwendet: zum Beispiel in medizinischen Diagnoseprogrammen, bei Online-Assistenten, die dir helfen, Produkte zu finden, und auch in Videospielen, wenn die Software entscheiden muss, wie eine Spielfigur reagieren soll. Der Entscheidungsbaum in dieser Biber-aufgabe wurde vorgegeben, zum Beispiel durch die Biologie Lehrkraft. Sie hat den Baum aufgebaut und sich überlegt, welche Fragen wichtig sind, in welcher Reihenfolge sie gestellt werden müssen und wie die Äste sich verzweigen, damit die Früchte korrekt klassifiziert werden können. In einem in den letzten Jahren immer wichtiger werdenden Bereich der Informatik, nämlich Künstliche Intelligenz (KI), geht es meist auch darum, beobachtete Daten zu klassifizieren und dann Entscheidungen zu treffen. Die nötigen Klassifikationswerkzeuge– wie etwa ein Entscheidungsbaum– sollen aber automatisch aus (den gleichen oder anderen) beobachteten Daten abgeleitet werden. Informatikmethoden zum automatischen Aufbau von Klassifikations- und Entscheidungsstrukturen aus Daten fallen unter Begriffe wie Machine Learning oder Data Science. Auch Entscheidungsbäume können «gelernt», also automatisch aufgebaut werden, und zwar durch Algorithmen wie CART oder C4.5. Diese Methoden finden aus vielen Beispielen selbst heraus, welche Fragen wann gestellt werden müssen, um gute Entscheidungen zu treffen. Automatisch erzeugte Entscheidungsbäume kommen z. B. bei der Erkennung von Spam-E-Mails, medizinischen Diagnosen oder der Bestimmung von Pflanzenarten zum Einsatz. Allerdings verwenden die meisten bekannten KI-Systeme keine Entscheidungsbäume. Stattdessen verwenden viele Systeme große Modelle aus neuronalen Netzen. Diese Strukturen enthalten keine nachvollziehbaren Entscheidungsfragen, sondern komplexe statistische Muster, die für Menschen meist schwer verständlich sind.

Stichwörter und Webseiten

- Entscheidungsbaum:
<https://de.wikipedia.org/wiki/Entscheidungsbaum>
- Klassifikation: <https://de.wikipedia.org/wiki/Klassifikation>
- Künstliche Intelligenz, AI Unplugged:
<https://www.aiunplugged.org/german.pdf>

A3: Blumentöpfe

Lösung

Die richtige Antwort ist „k, m, n, q“

Man kann sie so bestimmen:

Florian hat den Schlüssel in Topf m nach den beschriebenen Regeln versteckt. Nun befolgen wir seine Regeln, um zu prüfen, ob die Antwortmöglichkeit „k, m, n, q“ sinnvoll ist.

Wenn er nun in die Töpfe k, m, n und q jeweils eine Blume pflanzt muss man beim Suchen des Schlüssels wie folgt vorgehen:

1. Man schaut alle Töpfe an und zählt wie viele Blumen insgesamt in den Töpfen gepflanzt sind.
Es sind vier Blumen
2. Wenn die Anzahl an Blumen gerade ist, liegt der Schlüssel in der linken Hälfte der Töpfe, sonst ist er in der rechten Hälfte. Vier ist eine gerade Zahl, daher muss der Schlüssel in der linken Hälfte der Blumentöpfe liegen (in einem der Töpfe k bis n).
3. Jetzt betrachtet man nur die Hälfte in der der Schlüssel ist (die Töpfe k bis n). Dann wiederholt man das Verfahren bis nur noch ein Topf übrig ist.
In dieser Hälfte der Blumentöpfe befinden sich drei Blumen, sodass der Schlüssel in einem der beiden rechten Töpfe (m oder n) sein muss.
Schaut man sich nun wiederum diese Hälfte an, also die Töpfe m und n, sind hier zwei Blumen. Das bedeutet, der Schlüssel muss in der linken Hälfte sein.
4. Dort ist der Schlüssel versteckt.
Der Schlüssel versteckt sich in Topf m.

Das ist Informatik!

Florian kodiert die Position des Schlüssels mit Hilfe einer Folge von Blumen in seinen Töpfen. Seine Freunde können diese Darstellung dekodieren, weil sie Florians Kodierungsmethode kennen. Damit Computer Daten verarbeiten können, werden die Daten nicht in einer für den Menschen natürlichen und gut verständlichen Form, sondern in einer für Computer lesbaren Form kodiert abgespeichert. Die Informatik kennt sehr viele Methoden zur Kodierung. Manche Kodierungen sollen dafür sorgen, dass Speicherplatz gespart wird; man spricht dann von Komprimierung. Wenn eine Kodierung zur Dekodierung über die Kenntnis der Kodierungsmethode hinaus die Kenntnis eines sogenannten «Schlüssels» voraussetzt, spricht man auch von Verschlüsselung. In beiden Fällen ist wichtig, dass die Dekodierung genau die ursprünglichen Daten wiederherstellt, also eindeutig ist. Jede Kombination aus Töpfen mit und ohne Blumen legt eindeutig fest, in welchem Topf der Schlüssel versteckt ist, sodass der «Blumen-Code» in dieser Biberaufgabe diese Anforderung erfüllt.

Florians Methode, den Schlüssel in den Blumentöpfen zu finden, funktioniert ähnlich zur binären Suche, da in jedem Schritt der Suchraum halbiert wird. Damit kommt man recht schnell zum Ziel. Bei doppelt so vielen Blumentöpfen bräuchte man nur einen Schritt mehr.

Die richtige Antwort lässt sich bei dieser Biberaufgabe am besten mit einem sogenannten Bottom-up Ansatz finden. Dabei betrachtet man die kleinsten Teile der Antwort zuerst, da die größeren Teile davon abhängen. Statt alle möglichen Bepflanzungen der Töpfe durchzuprobieren, was hier schon $2^8 = 256$ viele wären, kommt man so durch kluges Kombinieren schneller zu einer richtigen Antwort.

Stichwörter und Webseiten

- Kodierung: <https://de.wikipedia.org/wiki/Code>
- Binäre Suche: [https://de.wikipedia.org/wiki/Binäre Suche](https://de.wikipedia.org/wiki/Binäre_Suche)

A4: Biberone

Lösung

So ist es richtig: g3 in g1 dann g1 in g3 dann g3 in g1

1. Wird g3 (aac) in g1 (cac) gegeben, entsteht als neues g1 entsteht acc.
2. Wird nun g1 (acc) in g3 (aac) gegeben, entsteht als neues g3 entsteht cac. Dieses verändert sich nicht weiter, da nichts weiteres in g3 gegeben wird. Somit wurde in diesem Glas schon g1 mit g3 getauscht.
3. Wird nun g3 (cac) erneut in g1 (acc) gegeben, entsteht als neues g1 aac. Auch hier wurde das Ziel des Tauschens von g1 und g3 erfüllt.

Das ist Informatik!

Die Regeln, nach der aus den Bausteinen A und C der Baustein im neuen Molekül entsteht, entsprechen der logischen Operation XOR (engl.: exclusive OR, deutsch: exklusives Oder). Das kann man erkennen, wenn man A und C als die Wahrheitswerte «wahr» bzw. «falsch» auffasst: XOR liefert genau dann «wahr», wenn seine beiden Operanden unterschiedliche Wahrheitswerte haben. XOR hat in der Informatik eine besondere Bedeutung. Die «Swapping»-Eigenschaften dieser Operation können genutzt werden, um die Werte zweier Variablen auszutauschen, ohne dass eine dritte, temporäre Variable erforderlich ist- wie bei den Behältern in dieser Biberaufgabe. XOR ist auch eine wichtige Operation in der Kryptografie. Stelle dir vor, du hast eine Nachricht, die als Binärcode dargestellt ist. Du kannst sie verschlüsseln, indem du sie per XOR mit einem Schlüssel gleicher Länge verknüpfst. Ein Beispiel: 01011 (Nachricht) XOR 11001 (Schlüssel) = 10010 (Chiffretext). Man kann die Nachricht wiederherstellen, indem man den Chiffretext mit dem Schlüssel per XOR verknüpft: 10010 (Chiffretext) XOR 11001 (Schlüssel) = 01011 (Nachricht) Ohne den Schlüssel bleibt die Nachricht aber vollständig verborgen, da jedes Bit des Chiffretexts gleichermaßen von einer 0 oder 1 in der Nachricht abgeleitet werden kann. Mit XOR arbeitet zum Beispiel die Stromverschlüsselung, die sich unter anderem für den Einsatz im Mobilfunk eignet.

Stichwörter und Webseiten

- XOR-Operation:
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Exklusiv-Oder-Gatter>
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Kontravalenz>
- XOR swap algorithm:
https://en.wikipedia.org/wiki/XOR_swap_algorithm
- Stromverschlüsselung:
<https://de.wikipedia.org/wiki/Stromverschlüsselung>