

Hast du Interesse am Informatik Biber Wettbewerb teilzunehmen?

Ab dem 12.09.2022 kannst du am Schnupper-Biber teilnehmen.

Vom 7. November 2022 bis 18. November 2022 findet der richtige Biber-Wettbewerb statt. Du erreichst beide über diesen link:

<https://wettbewerb.informatik-biber.de/>

Deinen Benutzernamen und das Kennwort erhältst du von deiner Klassenleitung bzw. deinem Tutor (EF: DeutschlehrerIn / Q1 und Q2: LK-LehrerIn).



3-4: -

5-6: -

7-8: schwer

9-10: mittel

11-13: leicht



Hotspot-Heizung

Luis mag es warm im Bad. In sein neues Haus lässt er eine Bodenheizung mit Hotspots einbauen.

Ein Hotspot  wird direkt unter einer Fliese montiert.

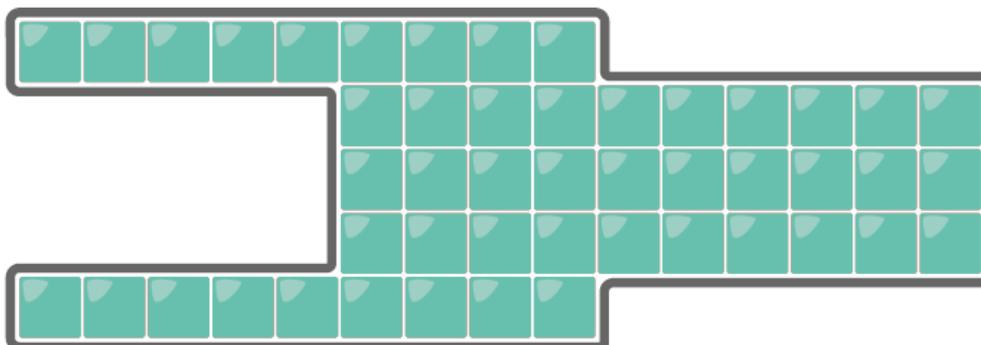
Schaltet man den Hotspot ein, wird diese Fliese sofort warm. Von einer warmen Fliese breitet sich die Wärme in einer Minute auf alle benachbarten Fliesen aus – seitlich und über Eck.

Hier ist ein Beispiel. Die Zahlen sagen für jede Fliese, nach wie vielen Minuten sie warm ist.



Luis kann sich 4 Hotspots leisten.
Luis wünscht, dass nach möglichst wenigen Minuten alle Fliesen im Bad warm sind.
Die Hotspots werden gleichzeitig angeschaltet.

Hier ist das neue Bad.
Montiere die 4 Hotspots  so, dass Luis' Wunsch erfüllt wird.

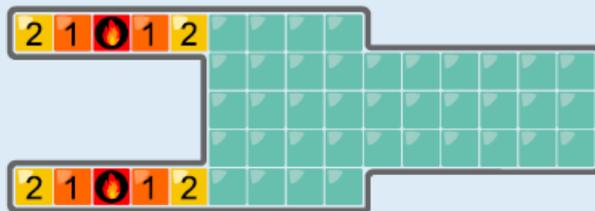


Musteraufgaben Stufe 11-12

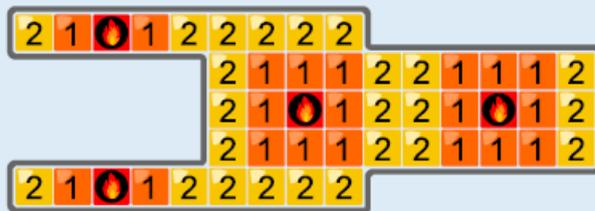
So ist es richtig:

Man kann die 4 Hotspots  so montieren, dass alle Fliesen des Badezimmers nach 2 Minuten warm sind. Jeder Hotspot kann in der ersten Minute höchstens 9 Fliesen erwärmen, nach 2 Minuten höchstens 25 Fliesen. Vier Hotspots erwärmen in der ersten Minute höchstens 36 Fliesen, in 2 Minuten höchstens 100 Fliesen. Das Badezimmer hat 48 Fliesen. Es ist also unmöglich, mit vier Hotspots alle Fliesen in nur einer Minute zu erwärmen, aber 2 Minuten könnten ausreichen.

Nun müssen die Hotspots so montiert werden, dass alle Fliesen nach 2 Minuten warm sind. Wegen der schlechten Aufteilung des Raumes bietet es sich an, zwei Hotspots so zu montieren, dass die Fliesen in den beiden Gängen nach 2 Minuten warm sind:



Die verbleibenden zwei Hotspots kann man dann so montieren:



Den ganz rechts montierten Hotspot kann man auch eine Fliese darüber oder darunter montieren. Auch dann sind nach 2 Minuten alle Fliesen warm.

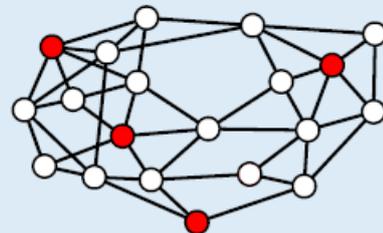
Das ist Informatik!

Das möchte man häufig: mit möglichst wenig Aufwand möglichst viel erreichen. In dieser Biberaufgabe soll mit möglichst wenig Heizungen das Bad möglichst schnell warm werden. Will man ein großes Haus mit WLAN ausstatten, möchte man mit möglichst wenigen Hotspots eine gute Abdeckung aller Räume erzielen. Es gibt noch viele andere Beispiele.

In der Informatik ist ein ähnliches Problem bekannt, nämlich die Bestimmung eines minimalen „Dominating Set“ in einem Graphen. Ein Graph ist eine Struktur aus Knoten und Kanten (das sind Paare von Knoten). Die beiden Knoten einer Kante nennt man auch Nachbarn. Ein Dominating Set (DS) ist eine Teilmenge der Knoten, für die gilt: Jeder andere Knoten muss einen Nachbarn haben, der im Dominating Set enthalten ist. Ein DS ist minimal, wenn es keine kleinere Knoten-Teilmenge gibt, die auch ein DS ist.

Hier ist ein Beispiel-Graph: Die Knoten sind als Kreise, die Kanten als Linien gezeichnet. Jeder weiße Knoten ist Nachbar mindestens eines roten Knotens. Also sind die roten Knoten ein DS, und zwar ein minimaler: Es gibt kein DS mit weniger als vier Knoten.

Die Platzierung der Heizungen kann man als Bestimmen eines minimalen DS verstehen: Die Fliesen sind die Knoten. Zwei Fliesen sind „Heizungs-Nachbarn“ (bilden also eine Kante), wenn das Montieren einer Heizung unter einer Fliese bedeutet, dass die andere nach höchstens zwei Minuten warm ist. Fliesen, die in diesem Graphen ein minimales DS bilden, stellen eine Lösung dieser Biberaufgabe dar.





3-4: –

5-6: –

7-8: –

9-10: schwer

11-13: mittel



Durch den Tunnel

Anna und Benno machen mit ihren Eltern eine Wanderung. Auf ihrer Strecke liegt ein Tunnel. Aus Erfahrung wissen sie, dass jeder von ihnen unterschiedlich viel Zeit für die Tunnelpassage benötigt: Anna benötigt 10 Minuten, Benno 5 Minuten, die Mutter 20 Minuten und der Vater 25 Minuten.

Den dunklen und engen Tunnel kann man nur alleine oder zu zweit passieren. Sie müssen also mehrere Passagen machen. Zu zweit benötigt man so viel Zeit wie die langsamere der beiden Personen. Im Tunnel muss man auf jeden Fall eine Lampe benutzen.

Als sie an den Eingang des Tunnels kommen, stellen sie fest: Der Akku ihrer einzigen Lampe reicht nur noch für 60 Minuten. Können sie innerhalb dieser 60 Minuten alle durch den Tunnel kommen?

Anna hat einen Plan: „Ja, können wir, und zwar mit fünf Passagen!“

Ziehe die Namen so in die passenden Felder, das Annas Plan umgesetzt wird.

Hin		
Zurück		
Hin		
Zurück		
Hin		



Musteraufgaben Stufe 11-12

So ist es richtig:

Dass alle innerhalb von 60 Minuten am Ausgang sind, ist nur möglich, wenn Mutter und Vater (die beiden langsamsten) nur einmal den Tunnel passieren. Das wiederum ist nur möglich, wenn vorher Anna und Benno den Tunnel passieren und einer von ihnen zurück geht. Der eine kann dann die Lampe Vater und Mutter geben, und der andere bringt sie durch den Tunnel zurück, damit dann beide rechtzeitig zusammen zum Ausgang gehen können. Dabei ist es egal, ob in Passage 2 Anna zurückgeht oder Benno: In Passage 4 ist der jeweils andere dran, so dass diese beiden Passagen in beiden Fällen zusammen 15 Minuten dauern.

Passage	Person 1	Person 2	Minuten	Passage	Person 1	Person 2	Minuten
Hin →	 Anna 10 min	 Benno 5 min	10	Hin →	 Anna 10 min	 Benno 5 min	10
← Zurück	 Benno 5 min		15	← Zurück	 Anna 10 min		20
Hin →	 Mutter 20 min	 Vater 25 min	40	Hin →	 Mutter 20 min	 Vater 25 min	45
← Zurück	 Anna 10 min		50	← Zurück	 Benno 5 min		50
Hin →	 Anna 10 min	 Benno 5 min	60	Hin →	 Anna 10 min	 Benno 5 min	60

Das ist Informatik!

Anna hat die Lösung des Tunnelproblems mit einem Plan beschrieben. Ihr Plan erfüllt die Bedingung, dass bei jeder Passage die Lampe dabei ist. Die Ausführung des Plans kommt mit den verfügbaren Mitteln aus: der 60-Minuten Akku-Reserve der Lampe.

Die Informatik entwickelt immer komplexere Systeme, die in der Lage sind, eigenes Handeln selbständig bzw. autonom zu planen, dabei die vorgegebenen Bedingungen zu erfüllen und mit den verfügbaren Mitteln auszukommen; so wie Anna. Die Konsequenzen autonomen Planens sind weitreichender, als in unserer gut überschaubaren Biberaufgabe. Zum Beispiel bei selbstfahrenden Autos: Die müssen einen sinnvollen Weg zum Ziel planen, dabei alle Verkehrsregeln einhalten und berücksichtigen, dass sie während der Ausführung immer genug Energie haben.

Souveräne und sichere Informatik-Planung wird auch ethisch und juristisch vertretbar sein müssen, wenn das Handeln autonomer Systeme Auswirkungen für Menschen, andere Lebewesen und die Umwelt hat. Ein selbstfahrendes Auto muss stets die zentrale Bedingung erfüllen, dass durch sein Handeln kein Mensch zu Schaden kommt – wenn irgend möglich. Solche Überlegungen hat Isaac Asimov bereits im Jahr 1942 angestellt, als gerade die ersten Computer gebaut wurden. Er hat sich Gesetze für Roboter überlegt. Sein erstes Robotergesetz lautet: „Ein Roboter darf keinen Menschen verletzen oder durch Untätigkeit zu Schaden kommen lassen.“ Und ein selbstfahrendes Auto ist ein Roboter.



Nim(m)

Susi und Hans spielen ein Spiel mit 3 schwarzen und 7 weißen Steinen. Sie nehmen abwechselnd Steine weg. Ein Spieler darf entweder 1 oder 2 schwarze Steine wegnehmen oder 1, 2 oder 3 weiße Steine. Der Spieler, der den letzten Stein einer der beiden Farben wegnimmt, hat gewonnen.



Susi beginnt.

Welche Steine soll Susi nun wegnehmen, damit sie sicher das Spiel gewinnt?

- A) 1 weißen Stein B) 2 schwarze Steine
C) 3 weiße Steine D) Das ist egal, Susi gewinnt auf jeden Fall.

Musteraufgaben Stufe 11-12

Antwort C ist richtig:

Wir unterscheiden 2 Fälle:

Susi nimmt 1 oder 2 schwarze Steine. Dann verliert sie, da Hans dann anschließend die restlichen schwarzen Steine wegnehmen kann. Daher kann Antwort B nicht richtig sein – und Antwort D auch nicht. Susi nimmt weiße Steine. Dann kommt es darauf an, wie viele sie davon wegnimmt. Wenn sie 3 weiße Steine nimmt, dann bleiben für Hans 3 schwarze und 4 weiße Steine übrig. Egal ob dann Hans schwarze oder weiße Steine nimmt, Susi kann als Antwort darauf immer eine der beiden Farben komplett wegnehmen. Daher ist C die richtige Antwort.

Wählt Susi 1 oder 2 weiße Steine, dann kann Hans als Antwort darauf die Anzahl weißer Steine auf 4 reduzieren. Jetzt sind also für Susi 3 schwarze und 4 weiße Steine übrig, und Susi ist in der selben Verlustposition wie Hans oben. Daher kann Antwort A nicht richtig sein.

Das ist Informatik!

Das Nim-Spiel, das Susi und Hans miteinander spielen, ist ein einfaches Exemplar der Klasse der Zwei-Personen-Spiele. Das Gute an einfachen Exemplaren ist, dass man sie besonders gut studieren und die Erkenntnisse dann möglicherweise auf alle Exemplare der Klasse übertragen kann. Die Erkenntnisse über Spiele wiederum sind für die Informatik interessant, da auch reale Interaktionen, zum Beispiel bei wirtschaftlichem Handeln, wie Spiele funktionieren.

Allerdings ist Nim ein besonderes Zwei-Personen-Spiel. In komplexen Spielen wie Schach, können in den meisten Situationen noch beide Spielenden gewinnen, egal welcher Zug als nächster gemacht wird. In Nim ist aber in jeder Situation klar, wer gewinnen wird – vorausgesetzt, der nächste Zug ist der richtige. In der Situation im Nim-Spiel dieser Biberaufgabe (3 schwarze und 7 weiße Steine, Susi ist am Zug) kann Susi gewinnen, wenn sie den richtigen Zug macht. Diese Situation ist deshalb eine Gewinnsituation für Susi.

Erkenntnisse über Nim können also in der Regel nur auf Zwei-Personen-Spiele mit der gleichen Eigenschaft übertragen werden. Das gilt zum Beispiel für die Formeln zur Berechnung der besten Züge in Nim, die schon früh entdeckt wurden. Kompliziertere „Spiel-Algorithmen“ wie etwa der Minimax-Algorithmus (siehe auch die Aufgabe „Links-Rechts-Spiel“ in diesem Biberheft) sind für Nim nicht erforderlich. Weil Nim-Spiele so systematisch zu spielen und zu gewinnen sind, wurden sie schon sehr früh als Computerprogramme realisiert. Schon 1951 gab es den Computer Nimrod, der Nim erfolgreich spielen konnte.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Nim-Spiel>

Weitere Biber-Aufgaben findest du hier:

<https://bwinf.de/biber/archiv/aufgabensammlung/>