

2022-CA-04: Favourite Gem

6yo-8yo:	8yo-10yo:	10yo-12yo:	12yo-14yo: hard	14yo-16yo: medium	16yo-19yo: medium
Answer type: Multiple-Choice					
- abstraction			X algorithms and programming		
X algorithmic thinking			- communication and networking		
X decomposition			- computer processes and hardware		
X evaluation			- data, data structures, and representations		
- pattern recognition			- interactions, systems, and society		

Body

Edelsteine

Peter hat einige Edelsteine. Sie sind alle unterschiedlich wertvoll.

Sarah kennt Peters Edelsteine, aber nicht deren Wert. Sie will wissen, welcher Stein der wertvollste ist.

Dazu macht sie Folgendes dreimal:

Sie wählt vier von Peters Steinen aus und fragt ihn, welcher davon der wertvollste Stein ist. Jedesmal wählt sie die vier Steine beliebig neu aus, und Peter gibt ihr jedesmal eine ehrliche Antwort.

Danach weiß Sarah, welcher Stein der wertvollste ist.



Question / Challenge

Wie viele Edelsteine kann Peter höchstens haben?

Answer Options / Interactivity Description

- A. 8
- B. 10
- C. 11
- D. 12

Answer Explanation

Antwort B ist richtig:

Wenn Peter 10 Edelsteine hat, kann Sarah bei den ersten beiden Fragen insgesamt acht verschiedene Edelsteine auswählen. Die beiden "Gewinner" der einzelnen Fragen (also die Steine, die jeweils die wertvollsten der vier gewählten Steine sind) können auch "Gesamtsieger" sein, also der insgesamt wertvollste Stein. Die anderen sechs Steine scheiden aus. Bei der letzten Frage wählt sie die beiden Gewinner und die zwei bisher noch nicht gewählten Steine aus. Der Gewinner dieser Frage muss der Gesamtsieger sein.

Für 10 Steine kann Sarah also (unter anderem) so vorgehen, um den wertvollsten Stein zu finden. Wenn Peter 11 Steine hat, kann sie das leider nicht schaffen:

Wenn Sarah, wie oben, bei den ersten beiden Fragen insgesamt acht verschiedene Steine vergleicht, verbleiben die beiden Gewinner und drei weitere Steine, also einer zu viel, um den Gesamtsieger mit der dritten Frage zu ermitteln. Wenn Sarah hingegen den Gewinner der ersten Frage bei der zweiten Frage mit 3 "neuen" Steinen vergleicht, kennt sie danach den wertvollsten der sieben gewählten Steine. Diesen Stein muss sie mit den vier weiteren Steinen vergleichen. Auch das ist ein Stein zu viel für die dritte Frage.

Wenn Sarah bei 11 Steinen für die ersten beiden Fragen nur sechs oder noch weniger verschiedene Steine auswählt, oder wenn Peter mehr als 12 Steine hat, kann Sarah nach drei Fragen erst recht nicht wissen, welcher Stein der wertvollste ist.

It's Informatics!

To answer this task, we need to find the best strategy that will always work for Sarah. The strategy is an algorithm which is a sequence of steps that solves a problem. In this task we evaluate the algorithm to find the maximum number of gems for which it works. The algorithm to find the maximum number of gems has some constraints:

1. Find the favourite out of four gems
2. Only three sets of four can be examined.

There are lots of algorithms that work well for some situations but not for others, for example, a sorting algorithm might be able to sort positive integers but not negative integers. Some route finding algorithms can find the shortest route between two towns but do so too slowly when applied to a map with thousands of linked towns. In this case quicker algorithms are often chosen that find one of the shortest routes but not necessarily the shortest. A good solution quickly is better than no solution!

In general, there are many ways of evaluating algorithms programmed to run on a computer. For example, commonly, we consider the running time of an algorithm (how long we expect it to take from start to finish) or the amount of space an algorithm uses which indicates how much computer memory it might use while it is executing.

alternative its informatics added by Masiar and Wilfried Workinggroup 2:

Bei dieser Aufgabe geht es um einen Algorithmus, der durch Bedingungen eingeschränkt wird. In unserem Fall darf Sarah nur drei Fragen stellen und jede Frage darf nur 4 Elemente enthalten.

Trotz dieser Einschränkung funktioniert dieser Algorithmus gut für Sammlungsgrößen kleiner als 11, versagt aber ansonsten. Es kann verschiedene Gründe geben, Algorithmen Beschränkungen aufzuerlegen. Beispielsweise könnte man fordern, dass eine Operation in einer festen Zeitspanne abgeschlossen werden muss, was in Echtzeit-Betriebssystemen erforderlich ist. Ein weiterer Grund könnte sein, dass Vorgänge externe Kosten verursachen oder einen Bauteil beschädigen können. Es ist kein Problem, dass der Algorithmus ab einer bestimmten Schwelle versagt, solange sichergestellt wird, dass diese Schwelle nie erreicht wird. Beispielsweise darf die eingeschränkte Strategie dieser Aufgabe niemals für Sammlungen mit mehr als 10 verwendet werden.

Keywords and Websites

algorithm, algorithm evaluation

Wording and Phrases

- collection
- most/least favourite
- overall favourite
- rank
- strategy/plan

Comments

- J.P. Pretti, jpreti@uwaterloo.ca, date (2022-03-28): *Note that there are other correct strategies for 10 gems.*
- J.P. Pretti, jpreti@uwaterloo.ca, date (2022-05-02): Switched to new template. To address below, moved comment about other correct strategies to explanation and revisited task body but didn't find nice way to make more clear.

By: Adam Grodeck (svn: grodeck)

on 2022-04-12

Assigned review

This question is quick and simple as a proposition, but has lots of substance in terms of computational thinking skills (algorithmic thinking and programming). It is a question that is very much suitable for older cohorts of students, with a good narrative to the question.

Some refinement for clarity in the body might be needed to emphasise what the task is (had to reread to understand the question in its entirety). Expl

=====

By: Rostyslav Shpakovych (svn: shpakovych)

on 2022-04-16

Non-assigned review

Good task. No need to change anything

=====

Wilfried Baumann baumann@gmx.at, Masiar Babazadeh masiar.babazadeh@supsi.ch

on 2022-05-18

Added an alternative it's informatics.

Graphics and Other Files

2022-CA-04-eng.html (this file)

2022-CA-04-gem1.svg / png

2022-CA-04-gem2.svg / png

2022-CA-04-gem3.svg / png

2022-CA-04-gem4.svg / png

2022-CA-04-gems.svg

All graphics from <https://freessvg.org/> and modified by Sarah Chan.

- <https://freessvg.org/gems-set>

Authors and Contributors (incl. Graphics)

Sarah Chan sarah.chan@uwaterloo.ca, Canada

J.P. Pretti, jpreti@uwaterloo.ca, Canada

Chris Roffey, chris@codingclub.co.uk; Kim, Dong Yoon, dykim@ajou.ac.kr; Kim, Hakin, hakin711@gmail.com. at the workshop.

(Edited the body and added to the Informatics section.)

License

Copyright © 2021 Bebras – International Challenge on Informatics and Computational Thinking. This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).