

## Algorithmen und Komplexität Challenge-Aufgabe

Die Bearbeitung der Challenge-Aufgabe ist optional. Der erste, der eine korrekte Lösung abgibt wird als Gewinner gekürt und erhält ein Buch voller spannender Geschichten (siehe Liste unten). Bei mehreren korrekten Abgaben innerhalb desselben Tages gewinnt die schönste Lösung. Lösungen oder Teillösungen können Sie direkt bei der Übungsleitung per E-Mail oder auch persönlich abgeben. Es ist Ehrensache, dass man eine Challenge-Aufgaben nur dann abgibt (und damit einen Buchpreis gewinnen kann), wenn man sie ohne fremde Hilfe gelöst hat!!!

Der Gewinner darf aus folgender Buchliste wählen:

- Peter Winkler: Mathematical Puzzles - A Connoisseur's Collection
- Béla Bollobás: The Art of Mathematics - Coffee Time in Memphis
- Simon Singh: Fermats letzter Satz
- Martin Aigner und Günter Ziegler: Das Buch der Beweise
- Angelika Steger: Diskrete Strukturen 1: Kombinatorik, Graphentheorie, Algebra

★ ★ ★

### Challenge-Aufgabe

Gegeben ein Array  $a[1 \dots n]$ , wobei  $a[i] \in \{1, \dots, n-1\}$ . Entwerfe Sie einen Algorithmus, der in Laufzeit  $\mathcal{O}(n)$  zwei Indizes  $i \neq j$  findet mit  $a[i] = a[j]$ . Aber Achtung! Leider leidet euer Computer unter Gedächtnisstörungen und deshalb besitzt er nur 10 Speicherzellen, in denen eine ganze Zahl zwischen 0 und  $n$  abgespeichert werden kann. Beweisen Sie auch die Korrektheit des Algorithmus.

*Bemerkung 1:* Insbesondere kann der Computer das Array  $a$  weder bearbeiten noch abspeichern. Er kann aber beliebig oft auf die Elemente  $a[i]$  zugreifen, und diese in einer der 10 Speicherzellen abspeichern.

*Bemerkung 2:* Beide der folgende zwei Modifikationen vereinfachen das Problem deutlich und sind jeweils gute Übungsaufgaben! 1) Der Speicherplatz ist unbeschränkt. 2) Die Laufzeit darf  $\mathcal{O}(n \log(n))$  betragen.