

# 1 Labyrinth (2021 W8)

Ein Labyrinth besteht aus einer Menge von Räumen, welche durch die Klasse `Room` dargestellt werden. Die Klasse hat zwei Attribute: Der Integer `age` (größer gleich 0) beschreibt das Alter des Raums und der Array `doorsTo` (nie `null`) beschreibt die Türen von diesem Raum zu anderen Räumen. Alle Türen sind Falltüren, d.h. sie funktionieren nur in eine Richtung. Ein Raum ist ein Ausgang aus dem Labyrinth, wenn keine Türen von dem Raum wegführen, das heisst, wenn `doorsTo` eine Länge von 0 hat.

Für alle Aufgaben werden Sie in einen zufälligen Raum geworfen, welcher als Argument gegeben wird (garantiert nicht `null`) und von welchem aus Sie die Aufgabe lösen müssen. Sie dürfen für alle Aufgaben annehmen, dass es im Labyrinth keinen Zyklus gibt. Das heisst, dass man einen Raum, welchen man durch eine Tür verlassen hat, nie wieder erreichen kann, indem man weiteren Türen folgt. Eine Sequenz von  $N$  Räumen  $r_1, \dots, r_N$  ist ein *Lösungspfad* für einen Raum `room` genau dann, wenn:

- (1) Der erste Raum  $r_1$  ist der Raum `room`.
  - (2) Der letzte Raum  $r_N$  ist ein Ausgang.
  - (3) Jeder Raum  $r_i$  mit  $1 \leq i < N$  hat eine Tür zum nächsten Raum in der Sequenz  $r_{i+1}$ .
- a) Implementieren Sie die Methode `Labyrinth.task1(Room room)`. Die Methode soll `true` zurückgeben genau dann, wenn es einen Lösungspfad  $r_1, \dots, r_N$  für `room` gibt, sodass:
- Für jede Teilsequenz  $r_1, \dots, r_i$  mit  $1 \leq i \leq N$  gilt, dass die Summe der Alter der Räume  $r_1, \dots, r_i$  nicht durch 3 teilbar ist.
- b) Implementieren Sie die Methode `Labyrinth.task2(Room room)`. Die Methode soll `true` zurückgeben genau dann, wenn es zwei Lösungspfade  $r_1, \dots, r_N$  und  $s_1, \dots, s_N$  für `room` gibt, sodass:
- Die Räume  $r_i$  und  $s_i$  haben das gleiche Alter für jedes  $i$  mit  $1 \leq i \leq N$ .
  - Für mindestens ein  $i$  mit  $1 \leq i \leq N$  gilt, dass  $r_i$  und  $s_i$  unterschiedlich sind (verschiedene Referenzen).

Sie dürfen Methoden und Felder der Klasse `Room` hinzufügen. Tests finden Sie in der Datei `LabyrinthTest.java`. **Tipp:** Lösen Sie die Aufgaben rekursiv. Für keine der Aufgaben müssen Sie alle Pfade generieren und dann erst prüfen, dass die Eigenschaften gelten. Manche der Tests enthalten Labyrinth mit einer extrem grossen Anzahl an Pfaden, aber leichten Lösungen.