

252-0027-00: Einführung in die Programmierung

Übungsblatt 8 (Bonus)

Abgabe: 21 November 2023, 19:00

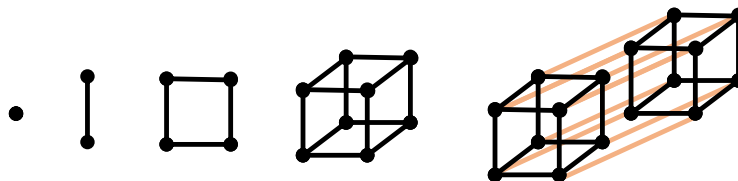
Checken Sie mit Eclipse wie bisher die neue Übungs-Vorlage aus. Importieren Sie das Eclipse-Projekt für die Bonusaufgabe.

Aufgabe 1: Graphgenerierung (Bonus!)

Achtung: Diese Aufgabe gibt Bonuspunkte (siehe "Leistungskontrolle" im www.vvz.ethz.ch). Die Aufgabe muss eigenhändig und alleine gelöst werden. Die Abgabe erfolgt wie gewohnt per Push in Ihr Git-Repository auf dem ETH-Server. Verbindlich ist der letzte Push vor dem Abgabetermin. Auch wenn Sie vor der Deadline committen, aber nach der Deadline pushen, gilt dies als eine zu späte Abgabe. Bitte lesen Sie zusätzlich [die allgemeinen Regeln](#).

In dieser Aufgabe implementieren Sie ein Program, das bestimmte Graphen generiert. Die Klasse `Node` repräsentiert einen Knoten eines Graphen. Die Methode `Node.getNeighbors()` gibt alle Nachbarn eines Knotens zurück. Ein Knoten B ist ein Nachbar von A , falls es im Graphen eine gerichtete Kante von A zu B gibt.

Ein Hyperwürfel mit n -Dimensionen ist ein Graph mit 2^n Knoten. Um den Graphen zu erklären, weisen wir jedem Knoten ein einzigartiges Label zu. Als Label verwenden wir Sequenzen aus 0, 1 der Länge n , e.g. für $n = 3$ mit 8 Knoten sind die Labels 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111. Für ein Label x ist x_i das i -te Element der Sequenz (beginnend bei 0). Ein Knoten A mit Label x hat eine Kante zu einem Knoten B mit Label y genau dann wenn, die Labels x und y sich nur an einer Stelle unterscheiden. Das heisst, $\sum_{i=0}^{n-1} |x_i - y_i| = 1$ gilt. Das folgende Bild zeigt Hyperwürfel für n gleich 0 (links) bis 4 (rechts). Die Punkte stellen Knoten dar, welche durch Kanten verbunden sind. Bei dem Graphen für $n = 4$ benutzen wir für die leichtere Verständlichkeit zwei verschiedene Farben für die Kanten. Die Farben haben keine weitere Bedeutung.



Implementieren Sie die Methode `Graphs.cube(int n)`. Die Methode gibt einen Knoten zurück von einem Hyperwürfel mit n Dimensionen. Sie dürfen annehmen, dass n nicht negativ ist.

Die Methode darf einen beliebigen Knoten des Hyperwürfels zurückgeben. **Tipp:** Vielleicht implementieren Sie die Methode rekursiv.

Die Datei `GraphsTest.java` enthält Tests. Wir geben als Unterstützung für den Entwicklungsprozess zusätzlich eine Methode `Graphs.printGraph(Node node)`, welche den Graphen von `node` als String über die Konsole ausgibt.