



## Programmierpraktikum Technische Informatik (C++)

### Aufgabe 08

#### Hinweise

**Abgabe: Stand des Git-Repositories am 30.6.2020 um 9 Uhr.**

Die Dateien zur Bearbeitung dieser Aufgabe erhalten Sie, indem Sie die neue Aufgabe aus dem Aufgabenrepository in Ihr lokales mergen. Dies geschieht mit `git pull cpp2020 master` innerhalb Ihres Repositories. Die Lösungen committen Sie bitte in Ihr lokales Repository (`git commit -a` oder `git add` gefolgt von `git commit`) und pushen sie in Ihr Repository auf dem git-Server des Instituts (`git push`).

In dieser Aufgabe sollen Sie von einer gegebenen abstrakten Klasse (`Graph`) für gerichtete und gewichtete Graphen zwei neue Klassen (`AdjacentGraph`, `ClassicGraph`) ableiten und implementieren. Ein Graph besitzt Knoten (Nodes) und Kanten (Edges).

#### Teilaufgabe 1 (2.5 Punkte)

Erstellen Sie zunächst die Klasse `AdjacentGraph`, die von `Graph` abgeleitet werden soll. Die Klasse `AdjacentGraph` soll einen Graphen durch eine Adjazenzmatrix darstellen. Die `edge_id` entspricht der Position in der Matrix bei fortlaufender Nummerierung. Die Gewichte der Edges entsprechen den Einträgen in der Matrix. Eine 0 bedeutet, dass keine Edge vorhanden ist.

#### Hinweise:

- Die Dokumentation der zu implementierenden Memberfunktionen von `Graph` finden Sie in `graph.h`. Sie können sich auch mit `make doc` automatisch eine HTML-Dokumentation in `html/index.html` erzeugen.
- Eine Matrix lässt sich durch einen `std::vector<std::vector<T>>` darstellen.

#### Teilaufgabe 2 (2.5 Punkte)

Erstellen Sie nun die Klasse `ClassicGraph`. Diese speichert Nodes und Edges in eigenen Objekten. Hierzu sollen Sie für beide jeweils eine private Klasse innerhalb von `ClassicGraph` erzeugen. Die Klasse `ClassicGraph::Edge` speichert das Gewicht und die IDs der Nodes, mit welchen sie verbunden ist. Die Klasse `ClassicGraph::Node` speichert die IDs der



ausgehenden und eingehenden Kanten in je einem `std::vector`. Die einzelnen Objekte sollen im `ClassicGraph` in zwei Vektoren gespeichert werden.

### **Bonusaufgabe (2 Punkte)**

Ändern Sie den bestehenden Code so, dass in den Edges die Gewichte mit beliebigem Datentyp abgelegt werden können. Ermöglichen Sie dies, indem Sie die Klassen zu Template-Klassen umändern.