

Gruppeneinteilung

Prolog

Wir betrachten ein Problem aus dem Alltag einer Hochschule, das sich in folgender E-Mail widerspiegelt:

Hallo Michael,

es ist wieder so weit. Die Gruppeneinteilung für die Praktika im dritten Semester steht an. Kannst Du bitte die Gruppeneinteilung für BeSy P, SWT1 P und VSys P übernehmen? In allen Praktika machen wir dieses Semester Partnerarbeit. Versuche bitte, so viele Wünsche der Studierenden wie möglich zu erfüllen. Dies verbessert unser CHE-Ranking. ;)

*Viele Grüße
Stefan*

Allgemein ausgedrückt: Sobald ein Stundenplan feststeht und sich die Studierenden als Teilnehmer für die Fächer eingeschrieben haben, müssen die jeweiligen Teilnehmer den Zeitslots für die Praktika zugewiesen werden. Das Ganze wird durch zwei Faktoren zu einer nicht-trivialen Aufgabe:

- Aufgrund von stundenplantechnischen Randbedingungen liegen Praktika unterschiedlicher Fächer oft zeitgleich.
- Häufig gibt es persönliche Präferenzen bei der Bildung von Arbeitsgruppen. Eine "nette" Zuteilung berücksichtigt daher, dass Studierende, die gerne zusammen arbeiten, demselben Zeitslot zugeordnet werden.

Grundlage und Zielrichtung der Aufgabe

Die Ausgangssituation ist wie folgt:

- Es gibt 3 Fächer, die mit A , B und C bezeichnet werden und von unterschiedlichen Personen unterrichtet werden.
- Es gibt 80 Studierende.
- Jede/r Studierende belegt die Fächer mit folgenden Wahrscheinlichkeiten: Fach A mit 0,8, Fach B mit 0,9 und Fach C mit 0,85.
- Keiner Praktikumsgruppe dürfen mehr als 12 Studierende zugewiesen werden.
- Für jedes Fach werden genau so viele Praktikumsgruppen, d.h. Zeitslots, eingerichtet wie benötigt werden (bei 57 Teilnehmern also z.B. 5).
- Jedes Fach wird von einer einzigen Lehrperson unterrichtet. Zeitslots pro Fach können deshalb nicht zeitgleich liegen.
- Persönliche Präferenzen drücken sich für jedes Studierenden-Paar (x,y) durch einen Wert $f(x,y)$ aus, der zwischen 0 und 1 liegt. Ein hoher Wert steht dabei für eine starke Präferenz. Außerdem soll gelten $f(x,y) = f(y,x)$.

Ziel ist es, eine Zuordnung aller Teilnehmer der 3 Fächer zu den Zeitslots der Praktika zu errechnen, die

- konfliktfrei ist, d.h. keinen Teilnehmer zwei zeitgleichen Zeitslots zuordnet

- so gut wie möglich die persönlichen Präferenzen berücksichtigt.

Konkrete Aufgabenstellung

Lösen Sie die folgenden Teilaufgaben:

1. Entwickeln und programmieren Sie im ersten Schritt ein Verfahren, mit dessen Hilfe die Belegung der Fächer durch die Studierenden, die Anzahl der Zeitslots für die Praktika und ein Stundenplan mit wählbarem Überschneidungsgrad der Zeitslots berechnet werden können.
2. Entwickeln und programmieren Sie ein Verfahren, das eine konfliktfreie Zuordnung der Teilnehmer zu den Zeitslots berechnen kann und testen Sie es für Stundenpläne mit unterschiedlichem Überschneidungsgrad.
3. Entwickeln und programmieren Sie ein Verfahren, das ausgehend von einer konfliktfreien Zuordnung die Präferenzen der Teilnehmer berücksichtigt und eine optimal "nette" Zuordnung zu finden versucht. Verwenden Sie dazu das Suchverfahren "Local beam search". Testen Sie Ihre Lösung für Stundenpläne mit unterschiedlichem Überschneidungsgrad.

Abzugeben sind der Quellcode der Java-Klassen sowie eine kurze schriftliche Darstellung der Ergebnisse (gerne stichwortartig) als PDF-Dokument.

Weitere Hinweise

Denken Sie an eine software- und programmiertechnisch korrekte Form der Implementierung. Denken Sie auch an den angemessenen Einsatz von Datenstrukturen und Algorithmen. Zu einer tadelosen Lösung gehört auch eine aussagekräftige und vollständige Kommentierung des Quelltextes. Die Kommentierung soll javadoc-fähig sein.

Die Bearbeitung der Aufgabe soll in Zweierteams erfolgen. Es wird vorausgesetzt, dass sich beide Teampartner mit dem Lösungsweg und auch mit der konkreten Implementierung der Lösung bestens auskennen.

Packen Sie alle zu Ihrer Lösung gehörenden Klassen sowie das PDF-Dokument in ein Zip-Archiv, benennen Sie es nach dem Schema *vorname1.nachname1-vorname2.nachname2-ISys2.zip* (Beispiel: stefan.krause-michael.breuker-ISys2.zip) und laden Sie das Archiv rechtzeitig im Moodle-Kurs hoch. Verspätete Abgaben werden nicht berücksichtigt.