

Optimierte Datenstrukturen

Zur Organisation des Vorlesungsbetrieb werden an einem veralteten Fachbereich – vereinfacht ausgedrückt – mehrere Listen geführt: Eine Liste „Courses“ speichert die Bezeichnung aller Vorlesungen und Übungen eines Studiengangs in aufsteigender alphabetischer Reihenfolge. Eine Tabelle „Timeslots“ zeigt den Studentinnen und Studenten, zu welchen Termin Veranstaltungen stattfinden. In der Liste „Lecturer“ werden ebenfalls aufsteigend sortiert die Namen aller Dozenten geführt. Jede Tabelle habe n Einträge:

List 1: Courses	List 2: Timeslots	List 3: Lecturer
Biochemistry	Monday, 10 a.m	Atkins, Prof.
Biology	Monday, 2 p.m.	Jonda, Prof.
Computer Science	Tuesday, 3 p.m.	Klux, Ph.D.
Mathematics	Wednesday, 10 a.m.	Ribo, Ph.D.
Programming I	Thursday, 9 a.m.	Stryer, Prof.
Programming II	Thursday, 11 a.m.	Watson, Ph.D.

Zum Beispiel entsprechen die in den drei Listen grau hinterlegten Einträge zusammen der folgenden Veranstaltung:

Thursday, 11 a.m.: “Biology” (by Ribo, Ph.D.)

Aufgrund der getrennten Speicherung der Veranstaltungsinformationen in drei Listen kommt es am Fachbereich immer wieder zu Problemen mit der Zuordnung von Vorlesungsterminen, Vorlesungsinhalten und Dozenten.

Deshalb schlägt eine junge Informatik-Studentin vor, doch all diese Informationen zusammen in einer einzigen Liste zu halten. Dem Fachbereichsrat gefällt diese Idee und er beauftragt die Studentin mit der Umsetzung ihrer Idee in einem kleinen Programm.

Allerdings fordert der Fachbereichsrat, dass mit der neuen Datenstruktur auch folgende Funktionen weiterhin in linearer Zeit, d.h. in $O(n)$, möglich sein müssen:

- Sortierte Ausgabe aller Veranstaltungsnamen
- Auflistung aller Dozentennamen (alphabetisch aufsteigend)
- Zeitlich geordnete Ausgabe aller Veranstaltungen

Die Informatik-Studentin versteht sofort, dass sie sich also eine Datenstruktur überlegen muss, in der alle Informationen sowohl nach Veranstaltungsname, Veranstaltungstermin und Dozent sortiert abgelegt sein müssen.

a) (zum Warmwerden) implementieren Sie – auf Basis der online zu Verfügung stehenden Liste – die oben stehenden Listen (1,2 und 3). Fügen sie jeweils 3 gängige Standardoperationen (einfügen, suchen, löschen) ein.

b) Geben Sie eine Datenstruktur an, die obige Anforderungen erfüllt. Überlegen Sie dazu, wie Sie die Datenstruktur einer normalen verketteten Liste so erweitern können, dass zum einen alle Informationen aufgenommen werden können, und zum anderen die Informationen immer in den drei geforderten Sortierungen vorliegen. Geben Sie die Definition der Datenstruktur in der in Aufgabe 2 benutzten Notation an.