Karlsruher Institut für Technologie

Algorithmen 1 – Sommersemester 2018
Zuverlässige Softwaresysteme im Kontext der Automobilindustrie
`http://verialg.iti.kit.edu`

Prof. Dr. Carsten Sinz – Markus Iser

Übungsblatt 4

Ausgabe: 16.05.2018 – 15:30
Abgabe: 23.05.2018 – 13:00

A Hashtabelle konkret

Gegeben sei eine Hashtabelle H mit 11 Einträgen und einfach verketteter Liste zur Kollisionsauflösung. Dabei sei die Hashfunktion h definiert über $h(x) = x \bmod 11$. Wir verwenden in dieser Aufgabe die Zahlenfolge $F = [75, 44, 46, 53, 14, 2, 40, 61, 87, 86]$.

A.1 Einfügen (2 Punkte)

Fügen Sie die Zahlen aus F in der gegebenen Reihenfolge in H ein und geben Sie den Zustand von H nach dem Einfügen von 14 und nach dem Einfügen von 86 an.

A.2 Suchen (1 Punkt)

Nehmen Sie an, dass nach dem Einfügen aller Zahlen $x \in F$ nach jeder Zahl mit gleicher Wahrscheinlichkeit $p(x)$ gesucht wird (d.h., $p(x) = \frac{1}{|F|}$ für alle $x \in F$). Wie hoch sind dann die erwarteten Kosten für die erfolgreiche Suche in H nach einem beliebigen Element $x \in F$?

B Funktionale Relationen (4 Punkte)

Gegeben sei eine binäre Relation $R \subseteq A \times B$ über den endlichen Mengen A und B. R heißt links-total wenn gilt: $\forall x \in A\ \exists y \in B : (x, y) \in R$. R heißt rechts-eindeutig, wenn gilt: $\forall x \in A, y_1, y_2 \in B : (x, y_1) \in R \wedge (x, y_2) \in R \implies y_1 = y_2$. Eine Relation R heißt funktional, wenn sie links-total und rechts-eindeutig zugleich ist.

Überlegen Sie sich eine Datenstruktur zur Darstellung von binären Relationen.

Implementieren Sie die Funktion `isFunctional(R) : Bool`, welche genau dann `true` zurückgibt, wenn R funktional ist. Ihr Algorithmus soll eine Hashtabelle verwenden, die Laufzeit für `isFunctional` soll in $\mathcal{O}(|R|)$ liegen. Sie dürfen annehmen, dass die Anzahl der Konflikte in der Hashtabelle durch eine Konstante k begrenzt ist. Begründen Sie die Laufzeit Ihres Algorithmus.

Tipp: Verwenden Sie eine Hashtabelle mit `key((x,y)) = x`.

C Mengenoperationen (3 Punkte)

Sei M die Menge aller Matrikelnummern. Weiter gibt es eine Menge $W \subseteq M$ von Studenten, die sich über WebInscribe bei einem Tutorium angemeldet haben und eine Menge $K \subseteq M$ von Studenten, die sich für die Klausur angemeldet haben. Geben Sie einen Algorithmus an, der in $\mathcal{O}(|K| + |W|)$ die Mengen $A = K \cap W$, $B = K \setminus W$ und $C = W \setminus K$ von Studenten berechnet, die bei beiden Veranstaltungen angemeldet sind, sowie von Studenten, die jeweils nur an einer teilnehmen. Begründen Sie die Laufzeit Ihres Algorithmus.

Karlsruher Institut für Technologie

Algorithmen 1 – Sommersemester 2018
Zuverlässige Softwaresysteme im Kontext der Automobilindustrie
`http://verialg.iti.kit.edu`

Prof. Dr. Carsten Sinz – Markus Iser

Deckblatt Übungsblatt 4

Tutoriumsnummer:

Name	Matrikelnummer	Unterschrift

Mit unseren Unterschriften bestätigen wir, dass wir die Aufgaben eigenständig gelöst haben.

Hinweis: Das Übungsblatt darf in Gruppen von bis zu zwei Personen bearbeitet werden. Beide Personen müssen demselben Tutorium zugeteilt sein. Möchte jemand seine Abgaben-Gruppe innerhalb des Semesters wechseln, so ist dies im Voraus mit dem Tutor abzusprechen. **Bitte tragen Sie oben *groß* die Nummer Ihres Tutoriums ein.** Die Lösung des Übungsblattes ist in jedem Fall mit diesem Deckblatt abzugeben.

Bewertung (durch Tutor):