



Grundzüge der Informatik 1

Vorlesung 15 - flipped classroom

Datenstrukturen

Was ist eine Datenstruktur?

- Eine Datenstruktur ist eine Anordnung von Daten im Speicher eines Rechners, die effizienten Zugriff auf die Daten ermöglicht
- Datenstrukturen für viele unterschiedliche Anfragen vorstellbar

Datenstrukturen

Ein grundlegendes Datenverwaltungsproblem

- Speicherung von Datensätzen

Beispiel

- Kundendaten (Name, Adresse, Wohnort, Kundennummer, offene Rechnungen, offene Bestellungen,...)

Anforderungen

- Schneller Zugriff
- Einfügen neuer Datensätze
- Löschen bestehender Datensätze

Datenstrukturen

Zugriff auf Daten

- Jedes Objekt x hat einen Schlüssel $\text{key}[x]$
- Eingabe des Schlüssels liefert Datensatz
- Schlüssel sind vergleichbar (es gibt totale Ordnung der Schlüssel)

Beispiel

- Kundendaten (Name, Adresse, Kundennummer)
- Schlüssel: Name
- Totale Ordnung: Lexikographische Ordnung

Datenstrukturen

Grundlegendes Datenverwaltungsproblem

- Organisiere die Daten im Speicher eines Rechners so, dass folgende Operationen effizient durchgeführt werden können (S die aktuelle Menge der Objekte):
- Suchen(S,k):
 - Es wird ein Zeiger x auf ein Objekt mit Schlüssel $k = \text{key}[x]$ zurückgegeben oder NIL, wenn es kein Objekt mit Schlüssel k in S gibt
- Einfügen(S,x):
 - Objekt x wird in S eingefügt
- Löschen(S,x):
 - Objekt x wird aus S entfernt

Datenstrukturen

Vereinfachung

- Schlüssel sind natürliche Zahlen
- Schlüssel sind eindeutig
- Eingabe nur aus Schlüsseln

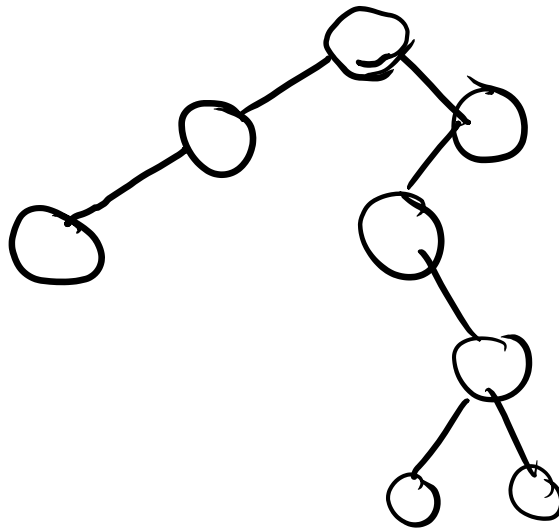
Analyse von Datenstrukturen

- Platzbedarf in O-Notation
- Laufzeit der Operationen in O-Notation

Gierige Algorithmen

Aufgabe 1

- Ordnen Sie die Schlüssel 1,2,3,4,5,6,7,8 den Knoten des unten stehenden Suchbaums zu



Datenstrukturen

Aufgabe 2

- Entwickeln Sie eine Datenstruktur, die die folgenden Operationen in $O(1)$ Zeit unterstützt.
- Einfügen(x): Fügt $x \in \{1, \dots, D\}$ in die Datenstruktur ein. Mehrfache Vorkommen von x sind möglich.
- Löschen(x): Löscht $x \in \{1, \dots, D\}$ aus der Datenstruktur (sofern vorhanden)
- Anzahl(x): Gibt die Anzahl Kopien von x an, die in der Datenstruktur abgespeichert sind
- Ihre Datenstruktur soll dabei $O(D)$ Speicher benutzen. Beschreiben Sie Ihre Datenstruktur und geben Sie Pseudocode für die Operationen Einfügen, Löschen und Anzahl an.

Gierige Algorithmen

Aufgabe 3

- Die Datenstruktur „einfaches Feld“ hat den Nachteil, dass eine maximale Größe zu Beginn festgelegt werden muss. Entwickeln Sie eine Datenstruktur „dynamisches Feld“ mit folgenden Eigenschaften:
 - Eine Sequenz von r Einfüge- und Löschoperationen benötigt Laufzeit $O(r)$
 - Zu jedem Zeitpunkt benötigt das Feld $O(n)$ Speicher, wobei n die Anzahl der Elemente ist, die aktuell im Feld gespeichert sind
- Analysieren Sie die Laufzeiten der Operationen Einfügen und Löschen