INSTITUT FÜR INFORMATIK
DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Vorlesungsinhalt

Semester: Wintersemester 1998/99
Vorlesung: Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen (4+2)
(mit Übungen)
Dozent: Prof. Dr. Ernst W. Mayr
Texte: Alfred V. Aho and John E. Hopcroft and Jeffrey D. Ullman:
"The design and analysis of computer algorithms"
Addison-Wesley Publishing Company: Reading (MA), 1974

Thomas H. Cormen and Charles E. Leiserson and R.L. Rivest:
"Introduction to algorithms"
McGraw-Hill, 1990

Donald E. Knuth:
"The art of computer programming. V. 3: Sorting and searching"
Addison-Wesley Publishing Company: Reading (MA), 1973

Kurt Mehlhorn:
"Data structures and algorithms 1: Sorting and searching"
EATCS Monographs on Theoretical Computer Science
Springer-Verlag, 1984

Kurt Mehlhorn:
"Data structures and algorithms 2: Graph algorithms and $\mathcal{NP}$-Completeness"
EATCS Monographs on Theoretical Computer Science
Springer-Verlag, 1984

Christos H. Papadimitriou and Kenneth Steiglitz:
"Combinatorial optimization: Algorithms and complexity"
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1982

Robert Endre Tarjan:
"Data structures and network algorithms"
CBMS-NSF Regional Conference Series in Appl. Mathematics,
SIAM, Philadelphia, PA, 1983

Bjarne Stroustrup
"The C++ programming language"
Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA, 1986

Vorlesungsinhalt:

0. Übersicht und Wiederholung
   0. Ein einleitendes Beispiel
   1. Übersicht
   2. Maschinenmodelle
   3. Komplexitätsmaße
   4. Rekursionsgleichungen
      4.1 Motivierung
      4.2 Lösungsansätze
         0. Raten + Verifizieren
         1. Mutiplikationsmethode
         2. Charakteristische Polynome
         3. Erzeugendenfunktionen
         4. Transformationen des Definitions- und Wertebereichs

I. Höhere Datenstrukturen
   1. Grundlegende Operationen, Einordnung
   2. Balancierte allgemeine Suchbäume
      2.1 (a,b)-Bäume
      2.2 Rot-Schwarz-Bäume
   3. Binäre Suchbäume
      3.1 Natürliche Binäre Suchbäume
      3.2 Balancierte binäre Suchbäume/AVL-Bäume
   4. Hashing
      4.1 Grundlagen
      4.2 Chaining-Verfahren
      4.3 Hashing mit offener Adressierung (linear probing, quadratic probing, double hashing)
      4.4 Universelles Hashing
      4.5 Perfektes Hashing
   5. Priority Queues
      5.1 Binomial Queues
      5.2 Fibonacci Heaps
         1. Die Datenstruktur und Operationen
         2. Amortisierte Kostenanalyse

6. Sich selbst organisierende Datenstrukturen
    6.1 Sich selbst organisierende Listen
    6.2 Sich selbst organisierende Binary Heaps
    6.3 Splay-Trees (als Suchbäume)
        0. Historie
        1. Die Splay-Operation
        2. Amortisierte Komplexitätsanalyse
        3. Wörterbuchoperationen in Splay-Trees
        4. Weitere Datenstrukturen
7. Radix-basierte Datenstrukturen
    7.1 Buckets
    7.2 2-Level-Buckets
    7.3 van Emde Boas Priority Queues
    7.4 Radix Heaps
8. Union-Find Datenstrukturen
    8.1 Motivation
    8.2 In-trees
    8.3 Verbesserte Heuristiken
        1. Gewichtete Vereinigung
        2. Pfadkompression
        3. Pfadkompression mit gewichteter Vereinigung
        4. Erweiterungen und Varianten

II. Grundlegende Algorithmen

1. Selektieren und Sortieren
    1.1 Einleitung
    1.2 Der BFPRT-Algorithmus für Selektion
    1.3 Ein randomisierter Median-Algorithmus
    1.4 Eine (erste) untere Schranke für die Medianbestimmung
    1.5 Eine bessere untere Schranke für den Median
    1.6 Untere Schranke für (vergleichsbasierte) Sortieralgorithmen
    1.7 Bucket Sort im Schnitt
    1.8 (Die Komplexität von) Quicksort
2. Elementare Graphenalgorithmen
3. Minimale Spannbäume
    3.1 Grundlagen
    3.2 Kruskal's Algorithmus