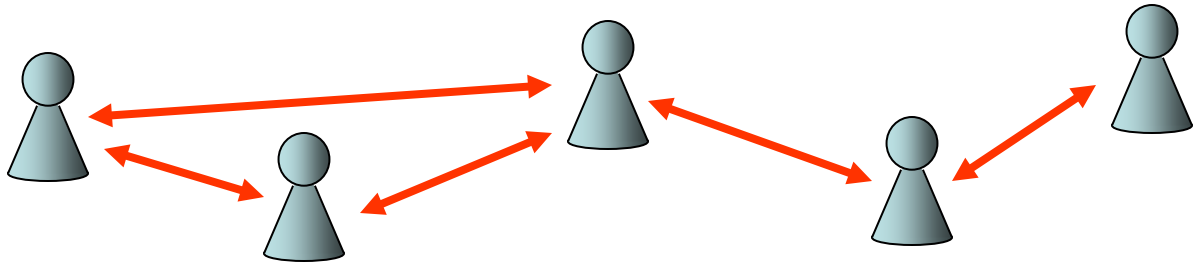
Verteilte Algorithmen und Datenstrukturen



Prof. Dr. Christian Scheideler

Institut für Informatik

Universität Paderborn

Verteilte Algorithmen und Datenstrukturen

Vorlesung: Do 16:15 - 18:45 Uhr, F0.530
Übung: Mi 16:15 - 17:45 Uhr, FU.511 (ab 3. Woche)

Webseite:
https://cs.uni-paderborn.de/ti/lehre/veranstaltungen/ss-2026/4-1-1-1

Prüfung:

- mündliche Prüfung (zwei Blöcke) 50%
- Programmierprojekt 50%
- Beide Teile müssen bestanden sein, um Kurs zu bestehen

Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Algorithmen und Datenstrukturen und Programmierung

Verteilte Algorithmen und Datenstrukturen

Übungsaufgaben:

- wöchentliche Ausgabe jeweils am Donnerstag und Abgabe bis zum darauffolgenden Donnerstag bis Mitternacht in PANDA
- erstes Übungsblatt am Donnerstag, den 16. April
- Abgabe durch Teams von bis zu 3 Personen erlaubt
- teils theoretisch, teils praktisch

Folien und Übungsaufgaben: PANDA

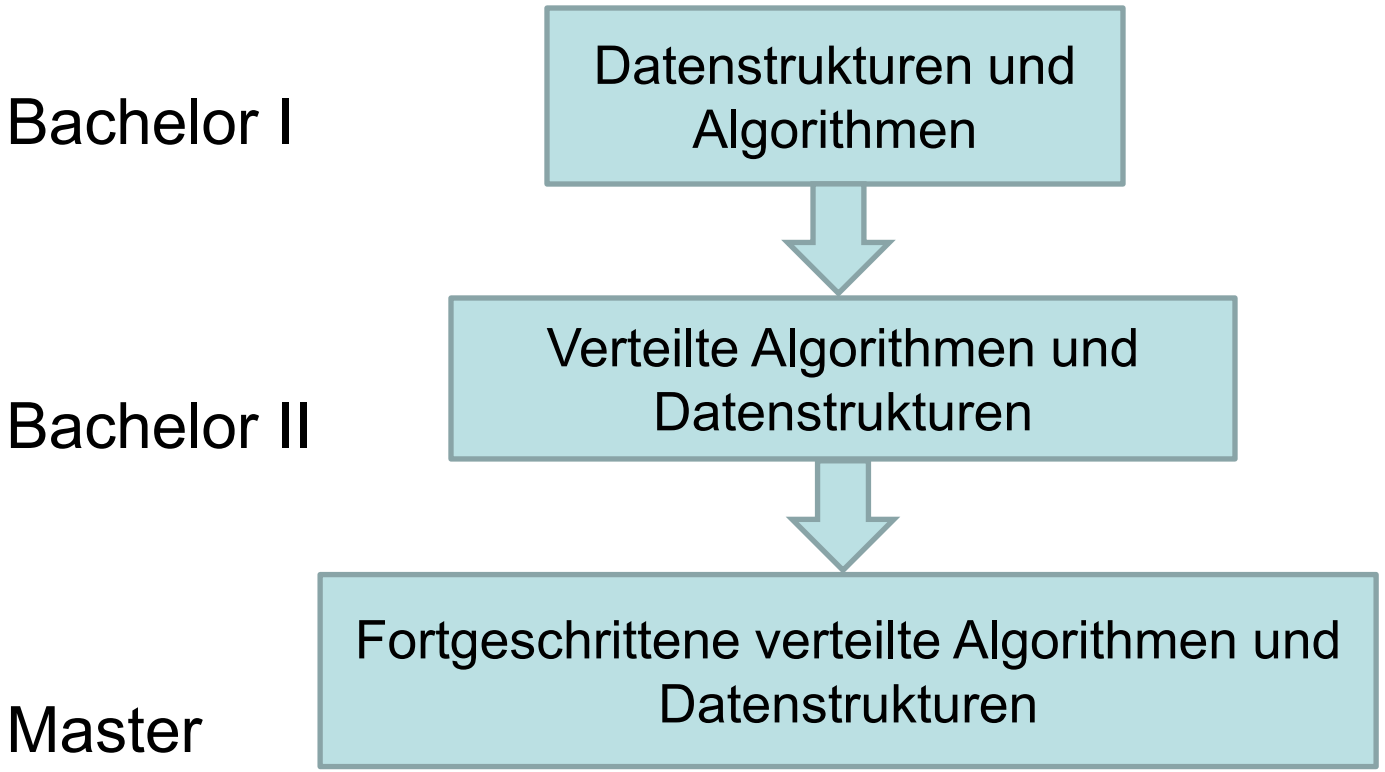
Zulassung zur Prüfung:

- Mindestens 50% der Punkte in Übungszetteln
- Einmal vorrechnen in Übung (Anmeldung über PANDA)

Bücherempfehlungen: kein Buch (Vorlesung basiert auf neuesten Ergebnissen)

Verteilte Algorithmen und Datenstrukturen

Einordnung in Informatikstudium:



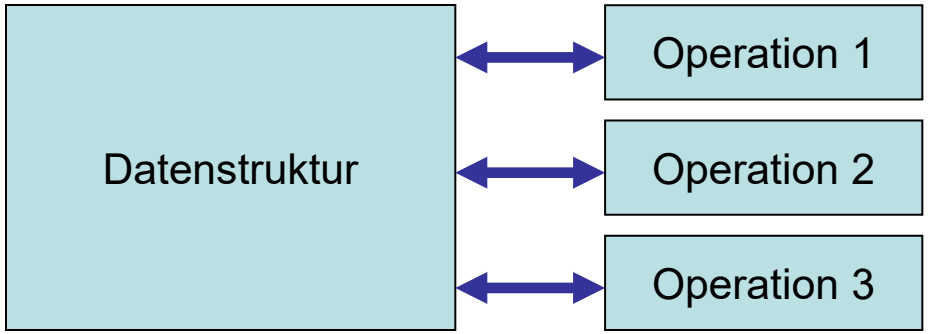
Verteilte Algorithmen und Datenstrukturen

Ziele:

1. Grundlegende verteilte Algorithmen und Datenstrukturen kennen zu lernen.
2. Wichtige Techniken und Entwurfsmethoden kennen und *anwenden* zu lernen.
3. Wichtige Analysemethoden kennen und *anwenden* zu lernen.

Einleitung

Abstrakte Sicht auf Datenstruktur:

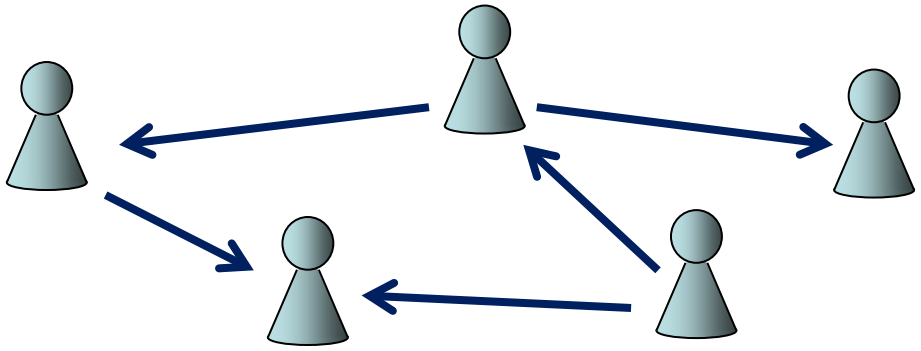


Zentrale Frage: mit welchen Methoden kann die Datenstruktur am effizientesten in verteilten Systemen umgesetzt werden?

Einleitung

Verteilte Systeme in dieser Vorlesung:

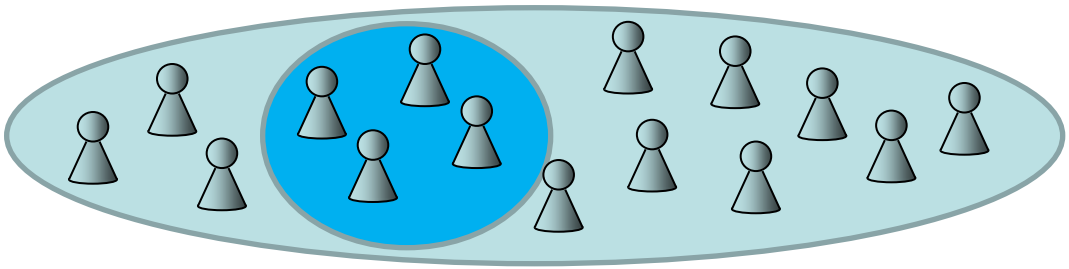
- Prozesse, die miteinander über Kommunikationsverbindungen interagieren.
- Es gibt keinen gemeinsamen Speicher sondern nur die lokalen Speicher der Prozesse.



Einleitung

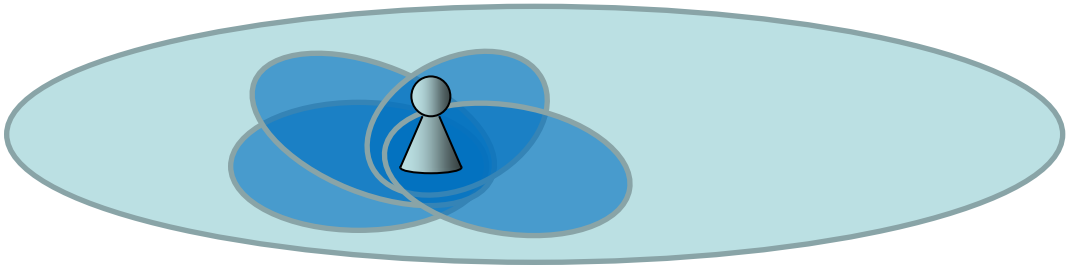
Ziele:

- Jede Operation involviert nur kleine Menge der Prozesse



geringer Ressourcenbedarf

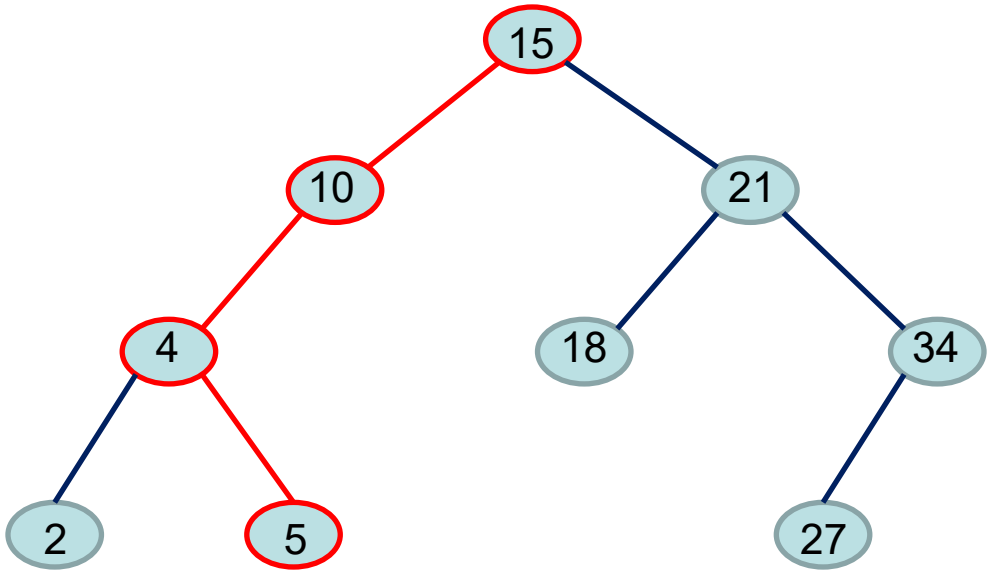
- Für gleichzeitig ausgeführte Operationen ist die maximale Anzahl an Operationen, in die ein Prozess involviert ist, möglichst gering.



hoher Durchsatz

Einleitung

Sequentieller Fall: Suchbaum, Search(5)

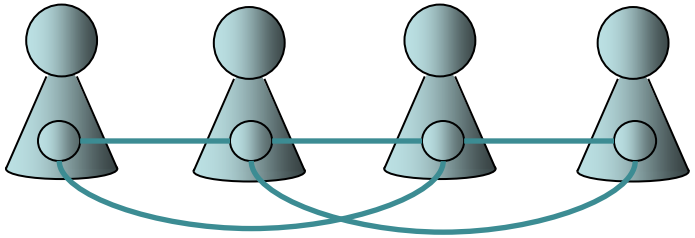


- Search involviert nur wenige Daten, falls Suchbaum balanciert
- Wegen Start bei Wurzel erzeugen gleichzeitige Search Operationen eine hohe Belastung der Wurzel

Einleitung

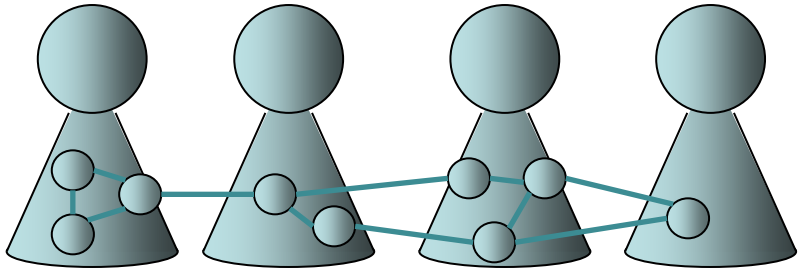
Szenarien für verteilte Datenstrukturen:

- verankerte Daten → prozessorientierte Datenstruktur
  (nur Vernetzung ändert sich)



Beispiel:
Suchstruktur für
Prozesse (→DNS)

- bewegliche Daten → informationsorientierte Datenstruktur
  (Datenpositionen und Vernetzungen ändern sich)



Beispiel:
Suchstruktur für
Daten (→Google)

Einleitung

Ziel der Vorlesung: Prozess/Informations-orientierte verteilte Datenstrukturen für elementare Datentypen

- (zyklische) Listen
- Queues und Stacks
- Hashing
- Suchstrukturen
- Priority Queues

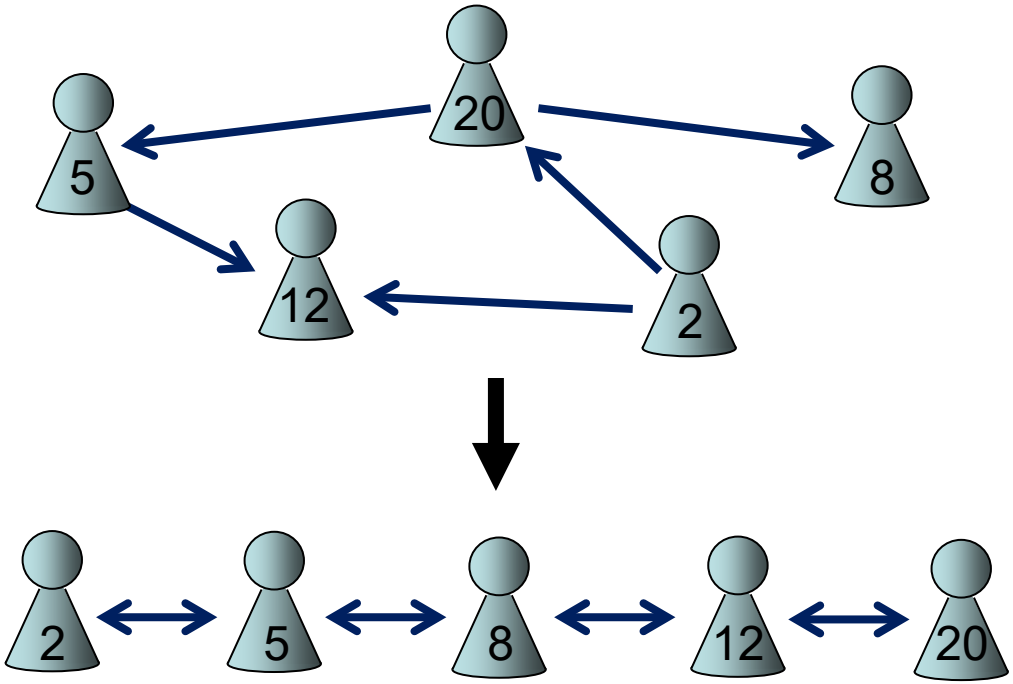
Beispiele in DuA:

- Linear probing
- AVL-Bäume
- binäre Heaps

Einleitung

Liste: Beispiel für prozessorientierte Datenstruktur

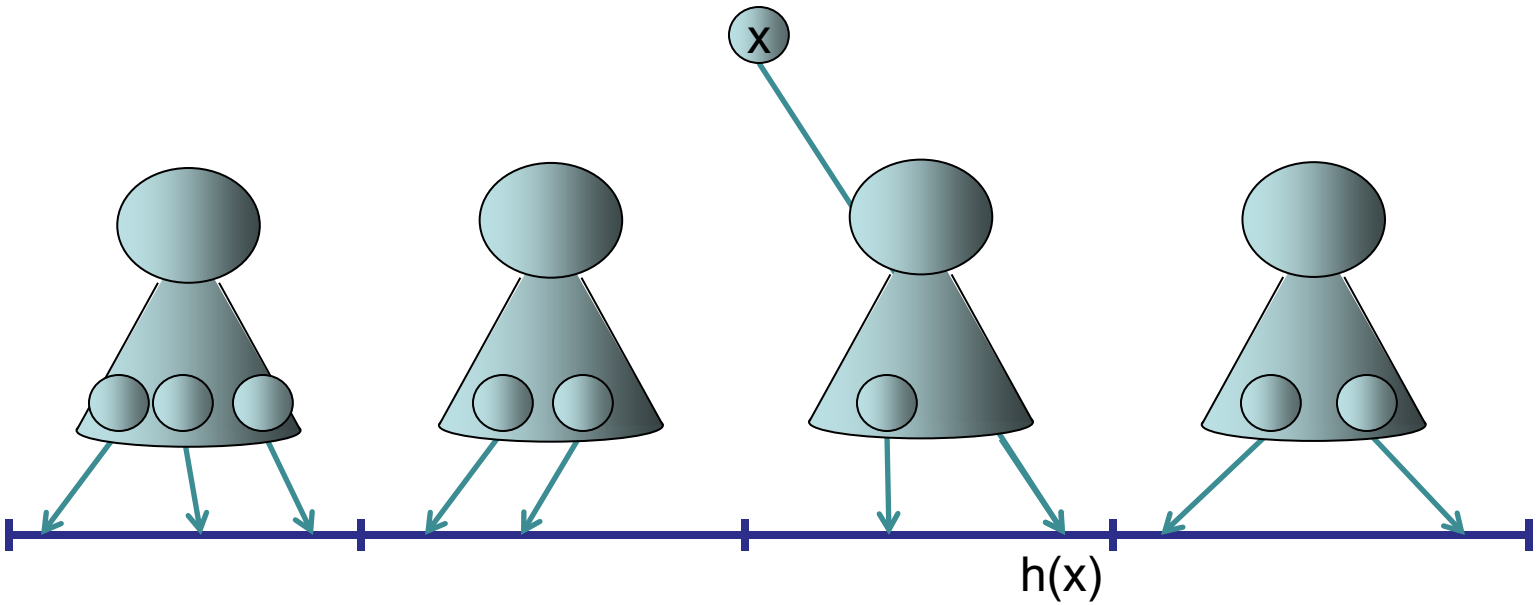
Konkrete Operation: BuildList: organisiere Prozesse in sortierter Liste gemäß ihrer Namen



Einleitung

Hashing: Beispiel für informationsorientierte Datenstruktur

Konkrete Operation: Insert(x): füge Element x in Hash-tabelle ein

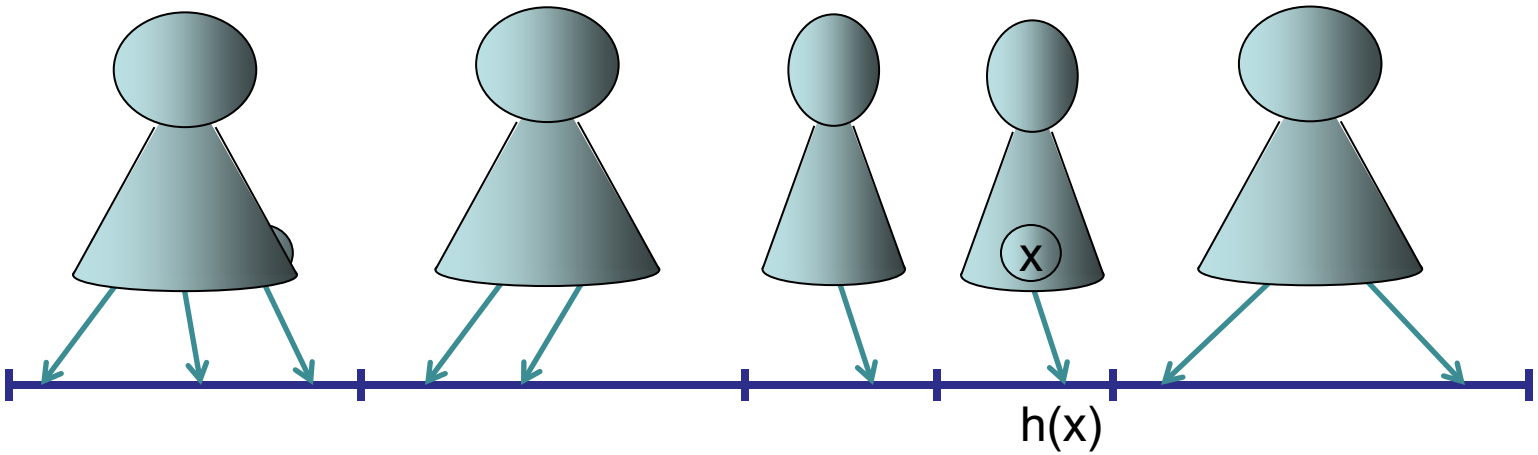


Hashtabelle

Einleitung

Hashing: Beispiel für informationsorientierte Datenstruktur

Konkrete Operation: Insert(x): füge Element x in Hash-tabelle ein



Hashtabelle

Verteilte Algorithmen und Datenstrukturen

Inhalt:

1. Einführung
2. Netzwerktheorie
3. Designprinzipien für verteilte Algorithmen und Datenstrukturen
4. Einführung in die verteilte Programmierung
5. Prozessorientierte Datenstrukturen
   a. (zyklische) Listen
   b. De Bruijn Graphen (prozessorientiertes Hashing)
   c. Skip Graphen (prozessorientierte Suche)
   d. Delaunay Graphen (prozessorientierte 2-D Suche)
6. Informationsorientierte Datenstrukturen
   a. Verteiltes Hashing
   b. Verteilter Stack
   c. Verteilte Queue
   d. Verteilter Heap

Fragen?