MAS: Betriebssysteme

Grundlegende Datenstrukturen für Betriebssysteme (Exkurs)

T. Pospíšek

Zielsetzung für diese Vorlesung

- Datenstrukturen, die man in Betriebssystemen häufig vorfindet, verstehen

Wichtige Datenstrukturen für Betriebssysteme

- Zeiger und Referenztypen
- Sequenzen bzw. diverse Listen
- Stapelspeicher (Kellerspeicher, Stack)
- Warteschlangen (Queues)
- Hashtabellen

Zeiger und Referenztypen

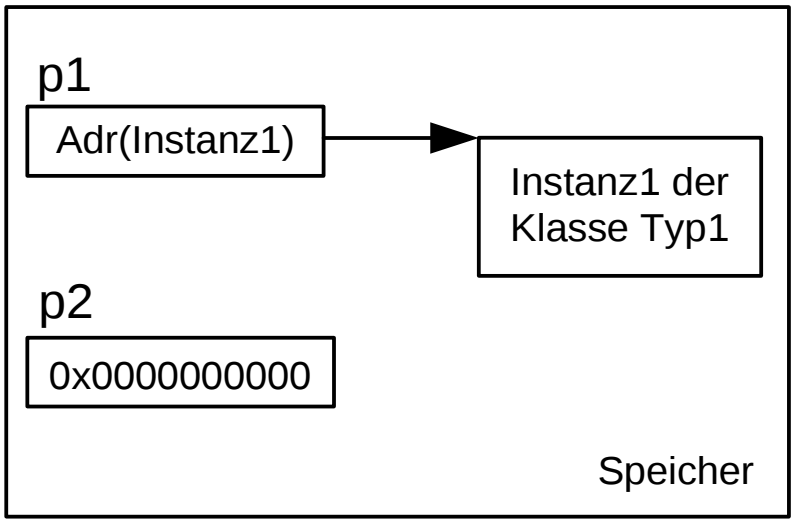
class **MyType** { …} // Klasse MyType wird definiert.

MyType p1; // Referenz p1 wird erzeugt

MyType p2; // Referenz p2 wird erzeugt

…

p1 = **new** MyType(); // Standardkonstruktor wird durchlaufen



p1 enthält Speicheradresse einer konkreten Instanz (Instanz1)

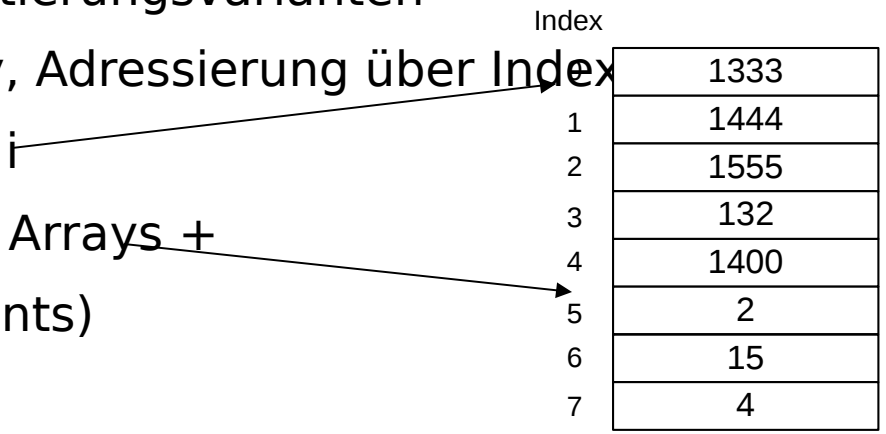
p2 zeigt auf keine konkrete Instanz

Sequenzen und diverse Listen

- **Was ist eine Liste?**
  - Allgemein ist eine Sequenz $<a_1,..., a_n>$ eine Folge aus n Elementen des gleichen Grundtyps
  - Grundtypen sind beliebige Datentypen
  - Mögliche Beschreibung als Abstrakter Datentyp (ADT)
  - Verschiedene Implementierungsvarianten
  - Z.B. als einfaches Array, Adressierung über Index
  - Adresse eines Elements i

    = Anfangsadresse des Arrays +

    (i * Länge des Elements)



Sequenzen und diverse Listen

- **Beispiel einer formalen Beschreibung**

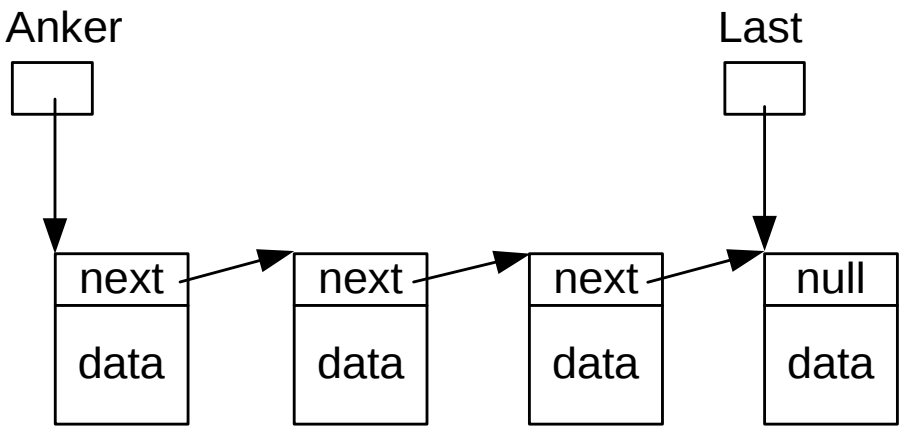
Verwendete Typen

Operationen

algebra MyList
sorts list, elem, bool
ops empty : → list
first : list → elem
rest : list → list
append : list x elem → list
concat : list x list → list
isempty : list → bool
sets list = {<a_1,..., a_n> | n >= 0, a_i E elem}
functions
empty = 0
first (a_1...a_n) = a_1, falls n > 0; sonst undefiniert
rest (a_1...a_n) = a_2...a_n, falls n > 0; sonst undefiniert
append (a_1...a_n, x) = x a_1...a_n
concat (a_1...a_n, b_1,...b_m) = a_1...a_n * b_1,... b_m
isempty (a_1...a_n) = (n = 0)
end MyList

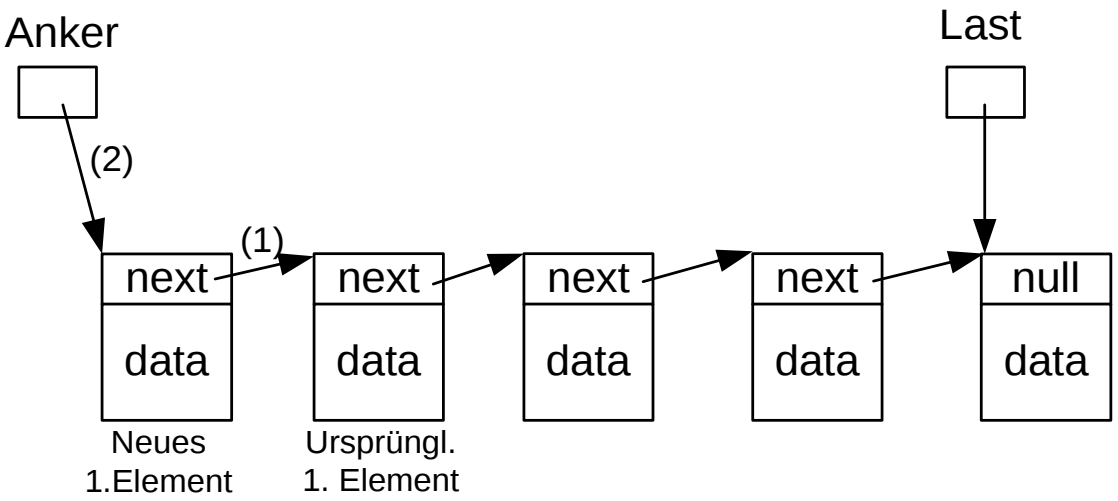
Sequenzen und diverse Listen

- **Implementierung als einfach verkettete lineare Liste**
  - Anker zeigt auf erstes Element
  - Last zeigt auf letztes Element



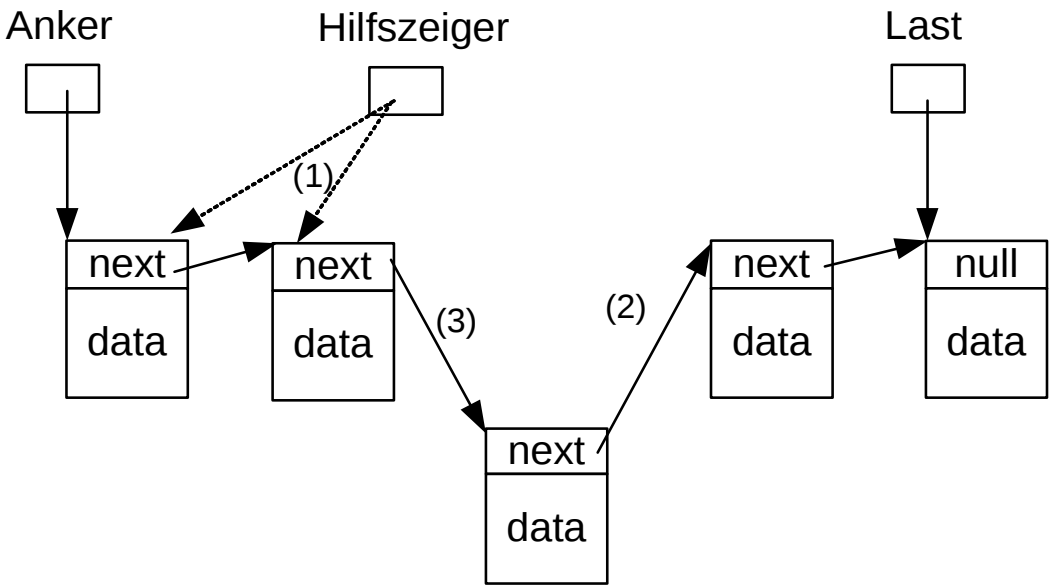
Sequenzen und diverse Listen

- **Implementierung als einfach verkettete lineare Liste**
  - Ergänzen eines Elements am Anfang der Liste
  - 2 Operationen (1) und (2) erforderlich



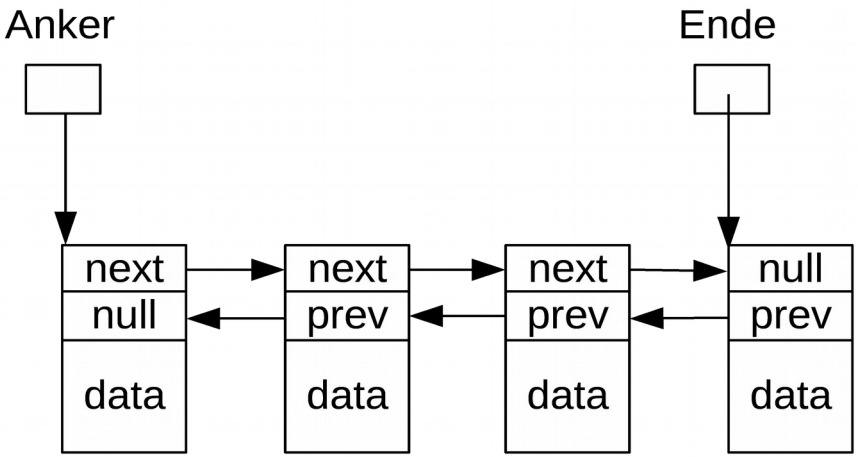
Sequenzen und diverse Listen

- **Implementierung als einfach verkettete lineare Liste**
  - Einfügen eines Elements
  - 3 Operationen (1), (2) und (3) erforderlich



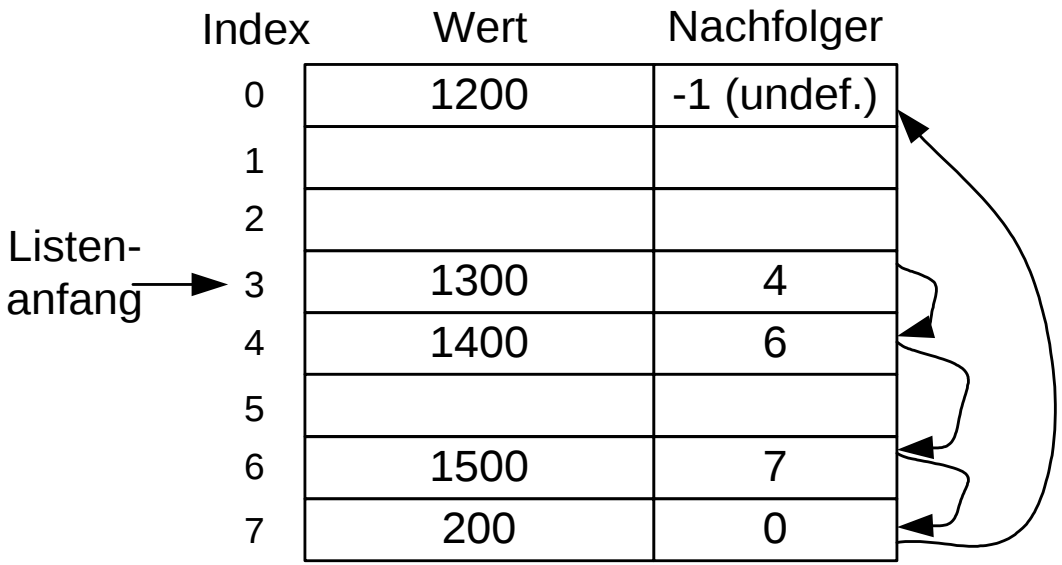
Sequenzen und diverse Listen

- **Implementierung als doppelt verkettete lineare Liste**
  - Vorteile?



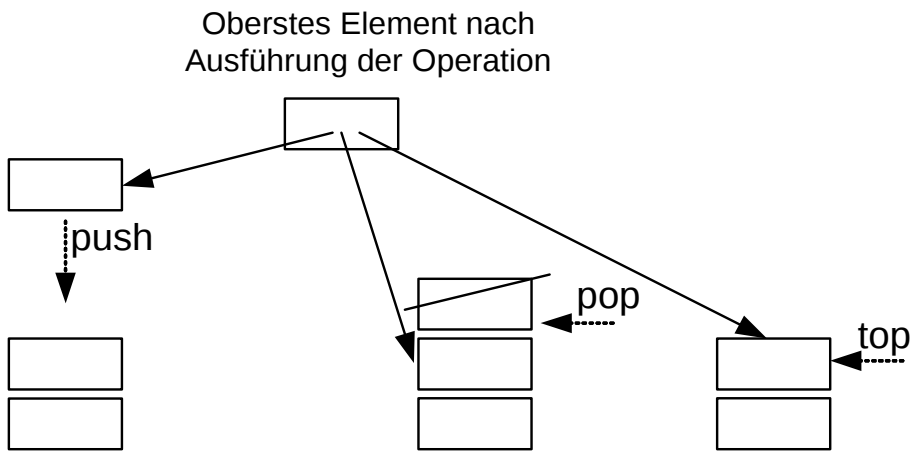
Sequenzen und diverse Listen

- **Implementierung einer einfach verketteten Liste in einem Array**
  - Vorteile?



Stack

- **Kellerspeicher = Stapelspeicher = Stack**
  - LIFO-Prinzip
  - Dient dazu, eine beliebige Anzahl von meist gleich großen „Objekten“ zu speichern
  - Entnahme in umgekehrter Reihenfolge
  - Operationen: push, pop, top



Queue

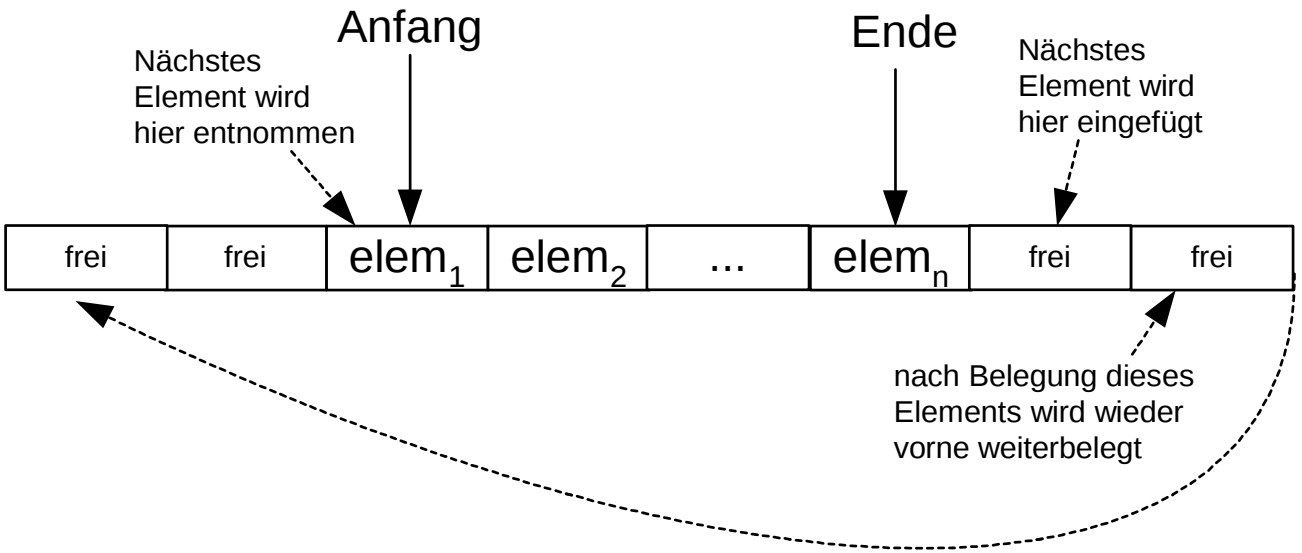
- **Warteschlange = Queue**
  - FIFO-Prinzip
  - Spezielle Listen, bei denen Elemente nur vorne eingefügt und hinten, also am anderen Ende entnommen werden können

  Operationen: *enqueue, dequeue*

```
algebra MyQueue
sorts queue, elem, bool
ops
empty     :              → queue   // Anlegen einer Queue
front     : queue        → elem    // Erstes Element
enqueue   : queue x elem → queue   // Einfügen eines Elements
dequeue   : queue        → queue   // Abholen eines Elements
isempty   : queue        → bool    // Abfrage, ob Queue leer ist
...
end MyQueue
```

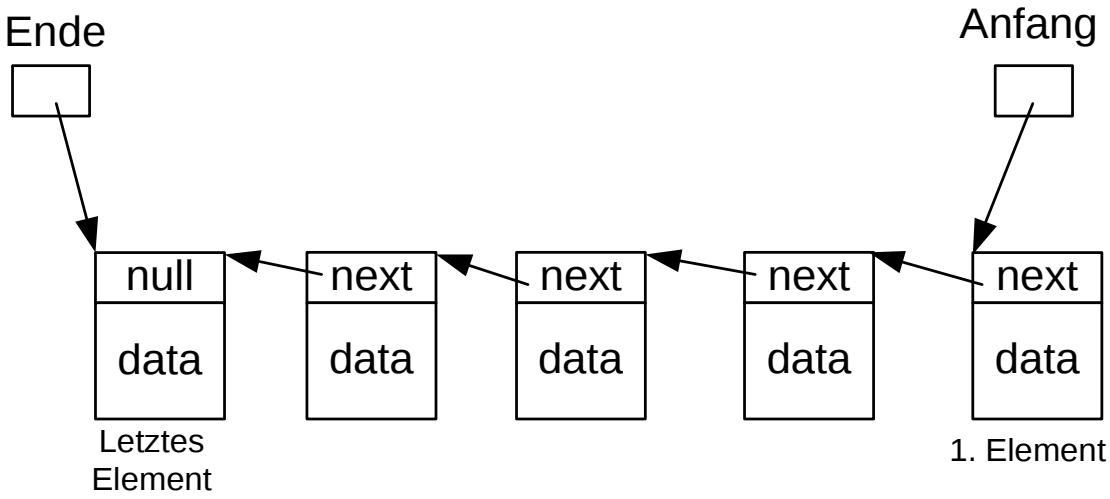
Queue

- **Implementierung einer Queue in einem Array**
  - Zyklische Queue
  - Pufferüberlauf?



Queue

- **Implementierung einer Queue als verkettete Liste**
  - Anfangs- und Endzeiger
  - Spezielle Form: Vorrang- bzw. Prioritätswarteschlange



Hashtabellen

- **Hashtabellen**
  - Spezielle **Indexstruktur** zum schnellen Auffinden von Elementen in **großen Datenmengen**
- **Hashverfahren**
  - **Hashverfahren** zur Auffindung der gesuchten Elemente notwendig Hashfunktion
- **Hashfunktion**
  - **Hashfunktion** ermittelt aus einem Element-Schlüssel einen Hash-Wert
  - **Hashwert** stellt den Index des gesuchten Elements innerhalb der Tabelle dar
  - Ideal: Die Hashfunktion liefert genau einen Hash-Wert
  - Aber Hashfunktionen sind in der Regel **nicht ein-eindeutig**

    Kollisionen möglich
- Abbildung

  h: U {0, 1, …, m-1}, wobei U die Menge aller möglichen Schlüssel ist

Hashtabellen: Beispiel

- Hashfunktion: Modulo-Funktion
  - Beispiel: mod 6