8. Elementare Datenstrukturen

Abstrakte Datentypen Stapel, Warteschlange, Implementationsvarianten der verketteten Liste, [Ottman/Widmayer, Kap. 1.5.1-1.5.2, Cormen et al, Kap. 10.1.-10.2]

Abstrakte Datentypen

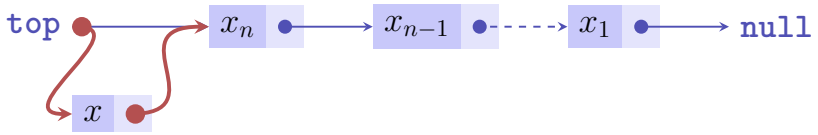
Wir erinnern uns[5] (Vorlesung Informatik I)

Ein *Stack* ist ein abstrakter Datentyp (ADT) mit Operationen

- `push`(x, S): Legt Element x auf den Stapel S.
- `pop`(S): Entfernt und liefert oberstes Element von S, oder `null`.
- `top`(S): Liefert oberstes Element von S, oder `null`.
- `isEmpty`(S): Liefert `true` wenn Stack leer, sonst `false`.
- `emptyStack`$()$: Liefert einen leeren Stack.

[5] hoffentlich

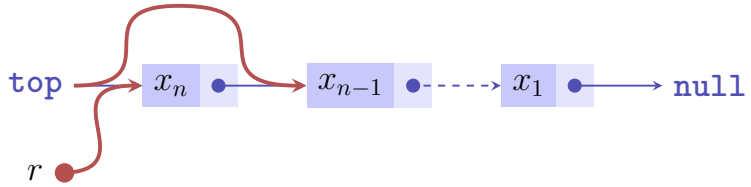
Implementation Push



`push`(x, S):

1. Erzeuge neues Listenelement mit x und Zeiger auf den Wert von `top`.
2. Setze `top` auf den Knotem mit x.

Implementation Pop



`pop`(S):

1. Ist `top`=`null`, dann gib `null` zurück
2. Andernfalls merke Zeiger p von `top` in r.
3. Setze `top` auf $p.next$ und gib r zurück

Analyse

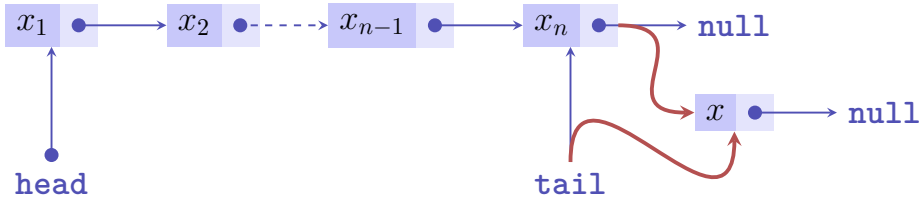
Jede der Operationen `push`, `pop`, `top` und `isEmpty` auf dem Stack ist in $\mathcal{O}(1)$ Schritten ausführbar.

Queue (Schlange / Warteschlange / Fifo)

Queue ist ein ADT mit folgenden Operationen:

- `enqueue`(x, Q): fügt x am Ende der Schlange an.
- `dequeue`(Q): entfernt x vom Beginn der Schlange und gibt x zurück (`null` sonst.)
- `head`(Q): liefert das Objekt am Beginn der Schlage zurück (`null` sonst.)
- `isEmpty`(Q): liefert `true` wenn Queue leer, sonst `false`.
- `emptyQueue`$()$: liefert leere Queue zurück.

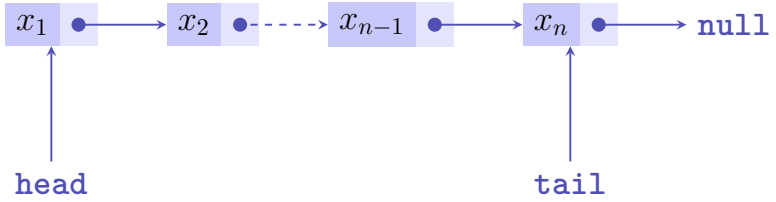
Implementation Queue



`enqueue`(x, S):

1. Erzeuge neues Listenelement mit x und Zeiger auf `null`.
2. Wenn `tail` $\neq$ `null` , setze `tail.next` auf den Knoten mit x.
3. Setze `tail` auf den Knoten mit x.
4. Ist `head` $=$ `null`, dann setze `head` auf `tail`.

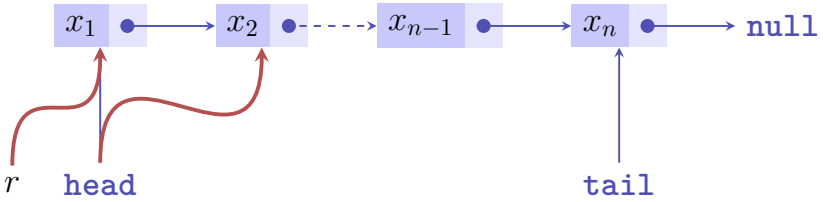
Invarianten!



Mit dieser Implementation gilt

- entweder `head` $=$ `tail` $=$ `null`,
- oder `head` $=$ `tail` $\neq$ `null` und `head.next` $=$ `null`
- oder `head` $\neq$ `null` und `tail` $\neq$ `null` und `head` $\neq$ `tail` und `head.next` $\neq$ `null`.

Implementation Queue



`dequeue`(S):

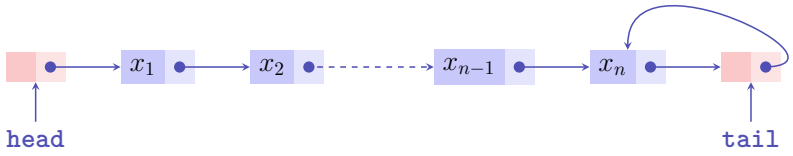
1. Merke Zeiger von `head` in r. Wenn $r =$ `null`, gib r zurück.
2. Setze den Zeiger von `head` auf `head.next`.
3. Ist nun `head` $=$ `null`, dann setze tail auf `null`.
4. Gib den Wert von r zurück.

Analyse

Jede der Operationen `enqueue`, `dequeue`, `head` und `isEmpty` auf der Queue ist in $\mathcal{O}(1)$ Schritten ausführbar.

Implementationsvarianten verketteter Listen

Liste mit Dummy-Elementen (Sentinels).

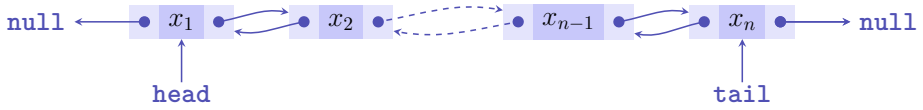


Vorteil: Weniger Spezialfälle!

Variante davon: genauso, dabei Zeiger auf ein Element immer einfach indirekt gespeichert. (Bsp: Zeiger auf x_3 zeigt auf x_2.)

Implementationsvarianten verketteter Listen

Doppelt verkettete Liste



Übersicht

	enqueue	delete	search	concat
(A)	$\Theta(1)$	$\Theta(n)$	$\Theta(n)$	$\Theta(n)$
(B)	$\Theta(1)$	$\Theta(n)$	$\Theta(n)$	$\Theta(1)$
(C)	$\Theta(1)$	$\Theta(1)$	$\Theta(n)$	$\Theta(1)$
(D)	$\Theta(1)$	$\Theta(1)$	$\Theta(n)$	$\Theta(1)$

(A) = Einfach verkettet
(B) = Einfach verkettet, mit Dummyelement am Anfang und Ende
(C) = Einfach verkettet, mit einfach indirekter Elementaddressierung
(D) = Doppelt verkettet