

Angewandte Informatik

Hardwarenahe Programmierung

Prof. Dr. rer. nat. Peter Gerwinski

16. Januar 2017

Angewandte Informatik

Hardwarenahe Programmierung

- 1 Einführung
- 2 Einführung in C
- 3 Bibliotheken
- 4 Algorithmen
- 5 Hardwarenahe Programmierung
- 6 Objektorientierte Programmierung
 - ...
 - 6.5 Virtuelle Methoden
 - 6.6 Einführung in C++
- 7 Datenstrukturen
 - 7.1 Stack und FIFO
 - ...

6.5 Virtuelle Methoden

```
void print_object (t_object *this)
```

```
{  
  if (this->base.type == T_INTEGER)  
    printf ("Integer:_%d\n", this->integer.content);  
  else if (this->base.type == T_STRING)  
    printf ("String:_%s\n", this->string.content);  
}
```

if-Kette:
wird unübersichtlich

```
void print_integer (t_object *this)
```

```
{  
  printf ("Integer:_%d\n", this->integer.content);  
}
```



Zeiger auf Funktionen

```
void print_string (t_object *this)
```

```
{  
  printf ("String:_%s\n", this->string.content);  
}
```

6.5 Virtuelle Methoden

Zeiger auf Funktionen

```
void (* print) (t_object *this);
```


das, worauf print zeigt,
ist eine Funktion

- Objekt enthält Zeiger auf Funktion
- Konstruktor initialisiert diesen Zeiger
- Aufruf: „automatisch“ die richtige Funktion
- in größeren Projekten:
Objekt enthält Zeiger auf Tabelle von Funktionen

6 Objektorientierte Programmierung

6.6 Einführung in C++

```
typedef struct  
{  
    void (* print) (union t_object *this);  
} t_base;
```

```
typedef struct  
{  
    void (* print) (...);  
    int content;  
} t_integer;
```

```
typedef struct  
{  
    void (* print) (union t_object *this);  
    char *content;  
} t_string;
```

6 Objektorientierte Programmierung

6.6 Einführung in C++

```
struct TBase  
{  
    virtual void print (void);  
};
```

```
struct TInteger: public TBase  
{  
    virtual void print (void);  
    int content;  
};
```

```
struct TString: public TBase  
{  
    virtual void print (void);  
    char *content;  
};
```

7 Datenstrukturen

7.1 Stack und FIFO

Im letzten Praktikumsversuch:

- Array nur zum Teil benutzt
- Variable speichert genutzte Länge
- Elemente hinten anfügen oder entfernen

→ Stack

- hinten anfügen/entfernen: $\mathcal{O}(1)$
- vorne oder in der Mitte anfügen/entfernen: $\mathcal{O}(n)$

Auch möglich:

- Array nur zum Teil benutzt
- 2 Variable speichern genutzte Länge (ringförmig)
- Elemente hinten anfügen oder vorne entfernen

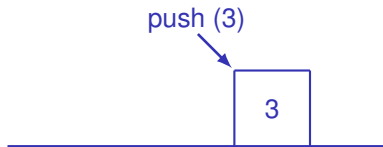
→ FIFO

- vorne oder hinten anfügen oder entfernen: $\mathcal{O}(1)$
- in der Mitte anfügen/entfernen: $\mathcal{O}(n)$

7 Datenstrukturen

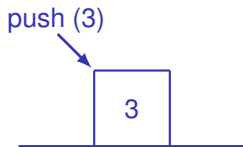
7.1 Stack und FIFO

„First In – First Out“



FIFO = Queue = Reihe

„Last In – First Out“

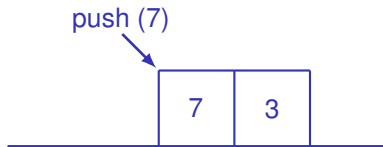


LIFO = Stack = Stapel

7 Datenstrukturen

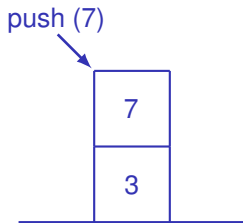
7.1 Stack und FIFO

„First In – First Out“



FIFO = Queue = Reihe

„Last In – First Out“



LIFO = Stack = Stapel

7 Datenstrukturen

7.1 Stack und FIFO

„First In – First Out“

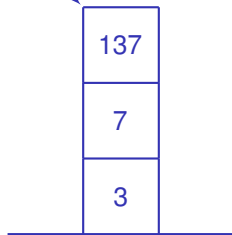
push (137)



FIFO = Queue = Reihe

„Last In – First Out“

push (137)



LIFO = Stack = Stapel

7 Datenstrukturen

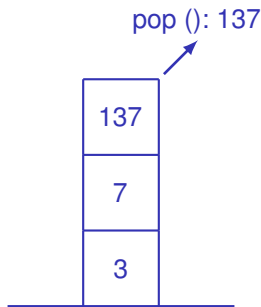
7.1 Stack und FIFO

„First In – First Out“



FIFO = Queue = Reihe

„Last In – First Out“

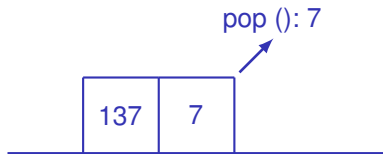


LIFO = Stack = Stapel

7 Datenstrukturen

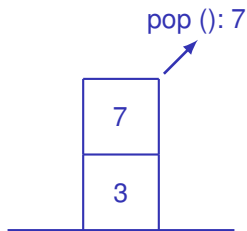
7.1 Stack und FIFO

„First In – First Out“



FIFO = Queue = Reihe

„Last In – First Out“

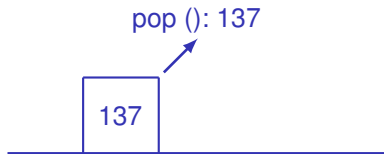


LIFO = Stack = Stapel

7 Datenstrukturen

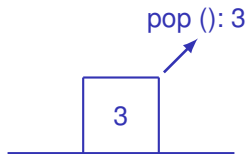
7.1 Stack und FIFO

„First In – First Out“



FIFO = Queue = Reihe

„Last In – First Out“

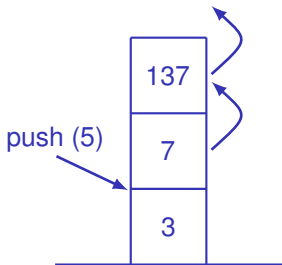


LIFO = Stack = Stapel

7 Datenstrukturen

7.1 Stack und FIFO

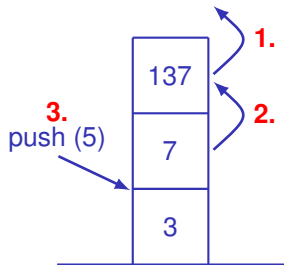
Array (Stack, FIFO):
in der Mitte einfügen



7 Datenstrukturen

7.1 Stack und FIFO

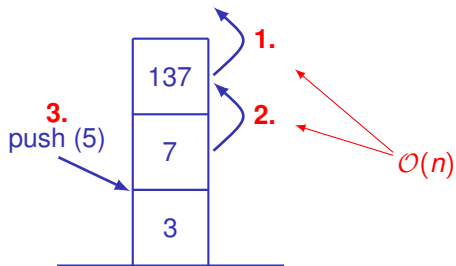
Array (Stack, FIFO):
in der Mitte einfügen



7 Datenstrukturen

7.1 Stack und FIFO

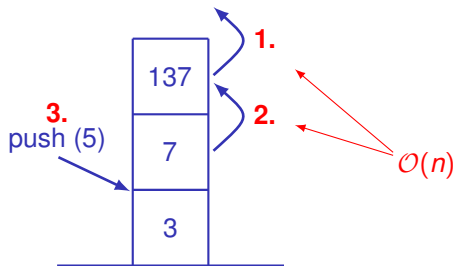
Array (Stack, FIFO):
in der Mitte einfügen



7 Datenstrukturen

7.1 Stack und FIFO

Array (Stack, FIFO):
in der Mitte einfügen

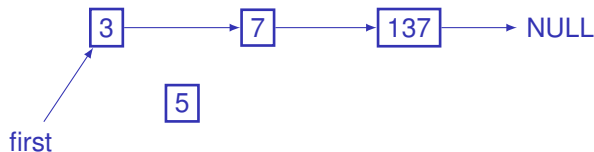


In Array (Stack, FIFO) ...

- einfügen: $O(n)$
- suchen: $O(n)$
- geschickt suchen: $O(\log n)$
- beim Einfügen sortieren:
 ~~$O(n \log n)$~~ $O(n^2)$

7 Datenstrukturen

7.2 Verkettete Listen

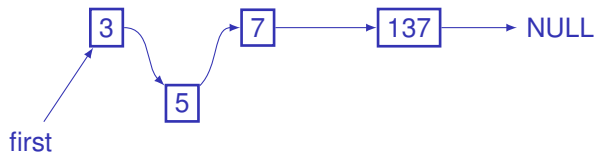


- Jeder Datensatz enthält einen Zeiger auf das nächste Element.
- Beim letzten Element zeigt der Zeiger auf **NULL**.
- Eine Variable zeigt auf das erste Element.
- Wenn die Liste leer ist, zeigt die Variable auf **NULL**.

→ (einfach) **verkettete Liste**

7 Datenstrukturen

7.2 Verkettete Listen



- Jeder Datensatz enthält einen Zeiger auf das nächste Element.
- Beim letzten Element zeigt der Zeiger auf **NULL**.
- Eine Variable zeigt auf das erste Element.
- Wenn die Liste leer ist, zeigt die Variable auf **NULL**.

→ (einfach) **verkettete Liste**

7 Datenstrukturen

7.2 Verkettete Listen

In Array (Stack, FIFO) ...

- einfügen: $\mathcal{O}(n)$
- suchen: $\mathcal{O}(n)$
- geschickt suchen: $\mathcal{O}(\log n)$
- beim Einfügen sortieren:
 ~~$\mathcal{O}(n \log n)$~~ $\mathcal{O}(n^2)$

In (einfach) verkettete/r Liste ...

- einfügen: $\mathcal{O}(1)$
- suchen: $\mathcal{O}(n)$
- ~~geschickt~~ suchen: $\mathcal{O}(n)$
- beim Einfügen sortieren:
 ~~$\mathcal{O}(n \log n)$~~ $\mathcal{O}(n^2)$

7 Datenstrukturen

7.2 Verkettete Listen

In Array (Stack, FIFO) ...

- einfügen: $\mathcal{O}(n)$
- suchen: $\mathcal{O}(n)$
- geschickt suchen: $\mathcal{O}(\log n)$
- beim Einfügen sortieren:
 ~~$\mathcal{O}(n \log n)$~~ $\mathcal{O}(n^2)$

In (einfach) verkettete/r Liste ...

- einfügen: $\mathcal{O}(1)$
- suchen: $\mathcal{O}(n)$
- ~~geschickt~~ suchen: $\mathcal{O}(n)$
- beim Einfügen sortieren:
 ~~$\mathcal{O}(n \log n)$~~ $\mathcal{O}(n^2)$

In (ausbalancierten) Bäumen ...

- einfügen: $\mathcal{O}(\log n)$
- suchen: $\mathcal{O}(\log n)$
- beim Einfügen sortieren:
 $\mathcal{O}(n \log n)$

Angewandte Informatik

Hardwarenahe Programmierung

- 1 Einführung**
- 2 Einführung in C**
- 3 Bibliotheken**
- 4 Algorithmen**
- 5 Hardwarenahe Programmierung**
- 6 Objektorientierte Programmierung**
- 7 Datenstrukturen**
 - 7.1 Stack und FIFO
 - 7.2 Verkettete Listen
 - 7.3 Bäume