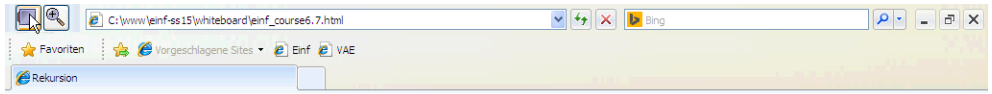
Script **generated by TTT**

Title: Einf_HF (15.06.2015)

Date: Mon Jun 15 14:14:55 CEST 2015

Duration: 91:26 min

Pages: 28



Spezielle Form der Modularisierung. Zu definierendes Modul wird in seiner Definition selbst benutzt.

"natürlichere" Darstellung bei bestimmten Algorithmen und Datenstrukturen.

Beispiel Summe

Definiertes Ende einer rekursiven Schachtelung.

```
if (n > 0)
   summe = summe(n-1) + n;
else summe = 0; /* definiertes Ende, wenn n <= 0 */
```

Beispiel 'Fibonacci-Zahlen'

Beispiel 'Größter gemeinsamer Teiler'

Beispiel 'Türme von Hanoi'

Generated by Targeteam

Beispiel 'Fibonacci-Zahlen'

Übliche mathematische Problemstellung rekursiv formuliert, direkt durch rekursiven Algorithmus lösbar.

Definition

fib(n) = fib(n-1) + fib(n-2) für n>2

fib(1) = fib(2) = 1

Wertebereich: n >= 1, mit n natürliche Zahl

Algorithmus

```
Modul fib(n)
Falls n kleiner 3
   dann Ergebnis = 1
   sonst Ergebnis = fib(n-1) + fib(n-2)
```

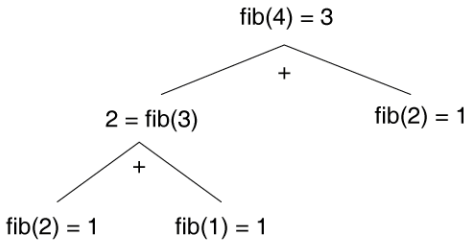
Implementierung in Java

```
static int fib(int n) {
   if (n < 3) return 1;
   else return fib(n-1) + fib(n-2);
}
```

Alternative Implementierung

```
static int fib(int n) {
   return (n < 3) ? 1 : fib(n-1) + fib(n-2);
}
```

Ausführungslauf, z.B. fib(4)




```
fib(4)
- fib(3)
-- fib(2) = 1
-- fib(1) = 1
- fib(3) = 2
- fib(2) = 1
fib(4) = 3
```

Generated by Targeteam

Rekursion

Spezielle Form der Modularisierung. Zu definierendes Modul wird in seiner Definition selbst benutzt.

"natürlichere" Darstellung bei bestimmten Algorithmen und Datenstrukturen.

Beispiel Summe

Definiertes Ende einer rekursiven Schachtelung.

```
if (n > 0)
   summe = summe(n-1) + n;
else summe = 0; /* definiertes Ende, wenn n <= 0 */
```

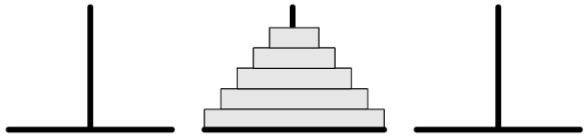
Beispiel 'Fibonacci-Zahlen'

Beispiel 'Größter gemeinsamer Teiler'

Beispiel 'Türme von Hanoi'

Beispiel 'Türme von Hanoi'

Gegeben: drei senkrechte Stäbe, n Scheiben verschiedener Größe. Aufgabe: Turm von Scheiben von Stab auf anderen übertragen, jeweils nur eine Scheibe bewegen, nie größere Scheibe auf kleinerer.



Rekursive Lösung für n Scheiben

Aufrufschachtelung für n=3

Zahl der Schritte: 2^n -1; n ist die Anzahl der zu bewegenden Scheiben.

Anwendung in der Praxis

Lagerhaltungssystem des Hamburger Container-Hafens: Stapelung der Container entsprechend ihrer Abholung.

Animation Türme von Hanoi

Rekursive Lösung für n Scheiben

übertrage n Scheiben von b nach a:

übertrage n-1 Scheiben von b nach c (d.h. in das Zwischenlager)

letzte Scheibe von b nach a

übertrage n-1 Scheiben von c nach a (d.h. vom Zwischenlager zum Ziel)

Algorithmus

Die Definition von solveTvH beinhaltet einen Aufruf von solveTvH (mit anderen Parametern)

```
Modul solveTvH(n, Quelle, Ziel, Zw)
  /* Zw ist das Zwischenlager */
Falls n = 1
dann bewege Scheibe von Quelle nach Ziel
sonst
  solveTvH(n-1, Quelle, Zw, Ziel);

  bewege Scheibe von Quelle nach Ziel;
  solveTvH(n-1, Zw, Ziel, Quelle);
```


Aufrufschachtelung für n=3

Aufruf solveTvH (3, b, a, c) führt zu den nachfolgenden Rekursionen:

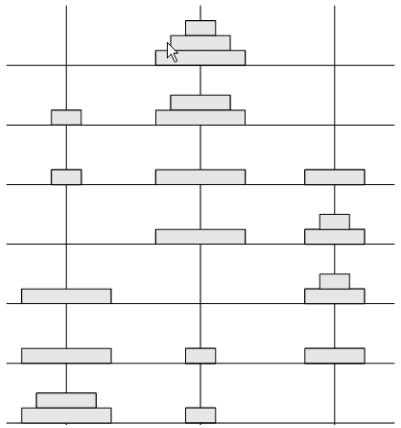
3bac (2bca (1bac (b → a); b → c; 1acb (a → c));

b → a;

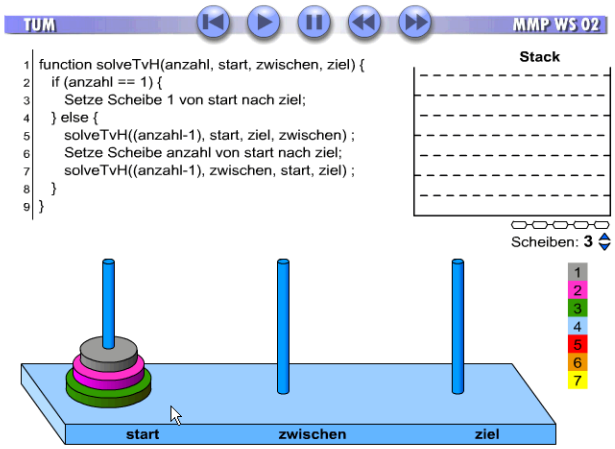
2cab (1cba (c → b); c → a; 1bac (b → a)))

3bac entspricht dem Aufruf solveTvH (3, b, a, c)

b → a entspricht: bewege Scheibe von b nach a

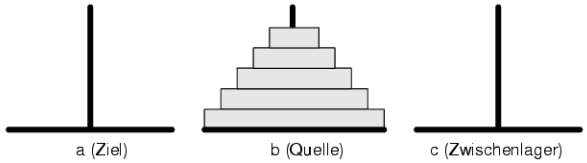


Animation Türme von Hanoi



Beispiel 'Türme von Hanoi'

Gegeben: drei senkrechte Stäbe, n Scheiben verschiedener Größe. Aufgabe: Turm von Scheiben von Stab auf anderen übertragen, jeweils nur eine Scheibe bewegen, nie größere Scheibe auf kleinerer.



Rekursive Lösung für n Scheiben

Aufrufschachtelung für n=3

Zahl der Schritte: 2^n -1; n ist die Anzahl der zu bewegenden Scheiben.

Anwendung in der Praxis

Lagerhaltungssystem des Hamburger Container-Hafens: Stapelung der Container entsprechend ihrer Abholung.

Animation Türme von Hanoi

Rekursion

Spezielle Form der Modularisierung. Zu definierendes Modul wird in seiner Definition selbst benutzt.

"natürlichere" Darstellung bei bestimmten Algorithmen und Datenstrukturen.

Beispiel Summe

Definiertes Ende einer rekursiven Schachtelung.

```
if (n > 0)
   summe = summe(n-1) + n;
else summe = 0; /* definiertes Ende, wenn n <= 0 */
```

Beispiel 'Fibonacci-Zahlen'

Beispiel 'Größter gemeinsamer Teiler'

Beispiel 'Türme von Hanoi'

Beispiel 'Fibonacci-Zahlen'

Übliche mathematische Problemstellung rekursiv formuliert, direkt durch rekursiven Algorithmus lösbar.

Definition

fib(n) = fib(n-1) + fib(n-2) für n>2

fib(1) = fib(2) = 1

Wertebereich: n >= 1, mit n natürliche Zahl

Algorithmus

```
Modul fib(n)
Falls n kleiner 3
   dann Ergebnis = 1
   sonst Ergebnis = fib(n-1) + fib(n-2)
```

Implementierung in Java

```
static int fib(int n) {
   if (n < 3) return 1;
   else return fib(n-1) + fib(n-2);
}
```

Alternative Implementierung

```
static int fib(int n) {
   return (n < 3) ? 1 : fib(n-1) + fib(n-2);
}
```

Rekursion

Spezielle Form der Modularisierung. Zu definierendes Modul wird in seiner Definition selbst benutzt.

"natürlichere" Darstellung bei bestimmten Algorithmen und Datenstrukturen.

Beispiel Summe

Definiertes Ende einer rekursiven Schachtelung.

```
if (n > 0)
   summe = summe(n-1) + n;
else summe = 0; /* definiertes Ende, wenn n <= 0 */
```

Beispiel 'Fibonacci-Zahlen'

Beispiel 'Größter gemeinsamer Teiler'

Beispiel 'Türme von Hanoi'

Einführung in die Informatik für andere Fachrichtungen

- Prof. J. Schlichter
  - Lehrstuhl für Angewandte Informatik / Kooperative Systeme

    Fakultät für Informatik, TU München

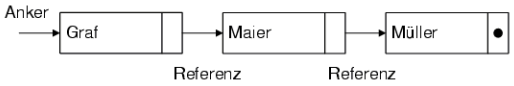
    E-Mail: schlichter@in.tum.de

    Tel.: 089-289 18654

    URL: http://www11.in.tum.de/

Listen

Folge von Elementen mit Reihenfolge.



Anker definiert Verweis auf 1. Element.

Referenz definiert Verweis auf nächstes Element.

Beispiele

Wort: Liste von Zeichen.

Personaldaten: Liste von Datensätzen, wobei jeder Datensatz eine Person beschreibt.

Operationen auf Listen

Erzeugen einer Liste, Einfügen eines Listenelements, Suchen eines Listenelements mit bestimmten Eigenschaften, Löschen eines Listenelements.

Reihungen (Array)

Allgemeine Listen

Reihungen (Array)

Liste mit fester Zahl von Elementen gleichen Typs, gemäß Reihenfolge numeriert.

Reihungen meist in Programmiersprachen direkt unterstützt.

Deklaration durch:

```
boolean[] buffer; //deklarieren

buffer = new boolean[500]; //erzeugen
```

einfach verkettete Listen

Listenelement: Inhalt und Referenz auf nächstes Listenelement.

doppelt verkettete Listen

Listenelement: Inhalt und Referenzen auf nächstes und vorhergehendes Listenelement.

Beispiel

```
class elem {
    elem previous;
    char content;
    elem next;
}
```


Datenstruktur = Menge von Daten eines bestimmten Typs zusammen mit den auf der Menge ausführbaren Zugriffsoperationen.

Beispiel: natürliche Zahlen zusammen mit Grundrechenoperationen

Bei Programmierung wichtiges Hilfsmittel zur Organisation der Daten für die maschinelle Verarbeitung.

Listen

Queue - Warteschlange

Eine weitere grundlegende Datenstruktur sind Queues, die mit Warteschlangen vergleichbar sind (FIFO-Prinzip, first-in-first-out).

`put()` : fügt ein Element am Ende der Warteschlange hinzu

`get()` : entnimmt ein Element am Anfang der Warteschlange und liefert es zurück

Realisierung als verkettete Liste oder als Array (falls maximale Größe bekannt).

Graphen

Modell für Beschreibung von Objekten, die in Beziehung zueinander stehen. Menge K von Knoten (Ecken, Punkten) und Menge V von Verbindungen (Kanten). Ggf. Namen und Werte. Graph G = (K, V).

gerichteter Graph

jede Kante hat Richtung.

Weg

Folge x = K_1 , K_2 , ... K_n = y, wobei jeweils zwischen den K_1 nach K_2 , K_2 nach K_3 , ... eine Kante besteht.

Beispiel

Straßenkarte wird durch einen Graph dargestellt:

Knoten = Städte

Kanten = Straßen zwischen den Städten

Nutzung des Graphen zur Bestimmung des kürzesten Weges zwischen 2 Städten.

Baum

spezieller Graph mit den folgenden Eigenschaften

Wurzel : ausgezeichneter Knoten, der den Ursprung des Baums kennzeichnet.

keine Zyklen.

jeder Knoten (außer der Wurzel) hat genau einen Vorgänger.

Animation Graph Algorithmen

In diesem Kapitel werden einige Klassen von Algorithmen vorgestellt, insbesondere Suchverfahren und Sortierverfahren.

- Fragestellungen des Abschnitts:
  - Welche Möglichkeiten gibt es, Datenmengen im System darzustellen?
  - Welche Möglichkeiten gibt es, in Datenmengen zu suchen?
  - Welche Möglichkeiten gibt es, Datenmengen zu sortieren?
  - Was versteht man unter der Komplexität eines Algorithmus?

Datenstrukturen

Suchverfahren

Sortierverfahren

Komplexität

Lineare Suche

Datenelementen der Reihe nach prüfen, bis gewünschtes Element gefunden.

Beispiel: Suche nach dem Wert 100

```
int[]zahlen;
zahlen = new int[10];
for (int i=0; i<10; i++)
   if (zahlen[i] == 100) break;
```

Im schlimmsten Fall: gesamte Menge durchsuchen. Aufwendig bei großen Datenmengen.

Suchverfahren

Gegeben: Menge von Datensätzen. Gesucht: Datensatz mit bestimmter Eigenschaft.

Mengen von Datensätzen

Üblicherweise in Reihung oder Liste gespeichert.

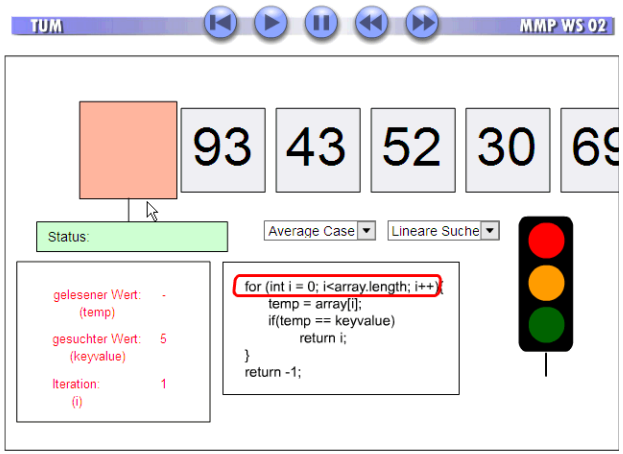
Annahme für die folgenden Verfahren: Daten in einer Reihung gespeichert.

Lineare Suche

Binäre Suche

Suchverfahren Animation

Suchverfahren Animation



Suchverfahren

Gegeben: Menge von Datensätzen. Gesucht: Datensatz mit bestimmter Eigenschaft.

Mengen von Datensätzen

Üblicherweise in Reihung oder Liste gespeichert.

Annahme für die folgenden Verfahren: Daten in einer Reihung gespeichert.

Lineare Suche

Binäre Suche

Suchverfahren Animation

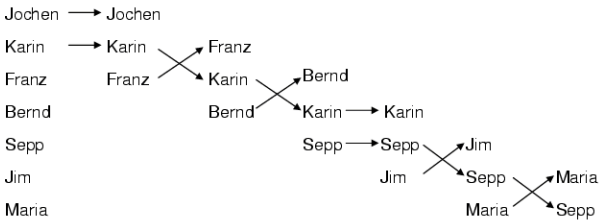
Generated by Targeteam

Sortieren durch Vertauschen von benachbarten Elementpaaren.

Mehrere Durchgänge. Bei n Elementen maximal n Durchgänge.

Beispiel: alphabetisches Sortieren einer Menge von Namen

1. Sortierdurchgang mit jeweils paarweisen Vergleich

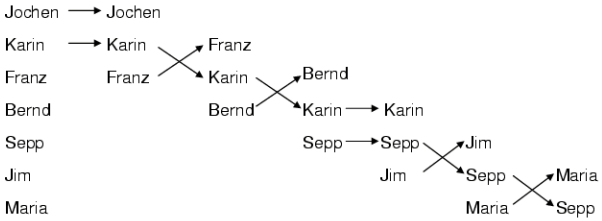


Original	nach 1	nach 2	nach 3	nach 4 Schritten
Jochen	Jochen	Franz	Bernd	Bernd
Karin	Franz	Bernd	Franz	Franz
Franz	Bernd	Jochen	Jim	Jim
Bernd	Karin	Jim	Jochen	Jochen
Sepp	Jim	Karin	Karin	Karin
Jim	Maria	Maria	Maria	Maria
Maria	Sepp	Sepp	Sepp	Sepp

Mehrere Durchgänge. Bei n Elementen maximal n Durchgänge.

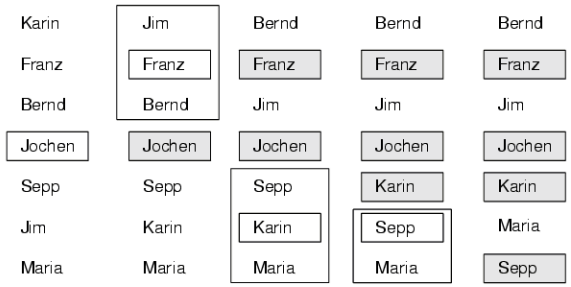
Beispiel: alphabetisches Sortieren einer Menge von Namen

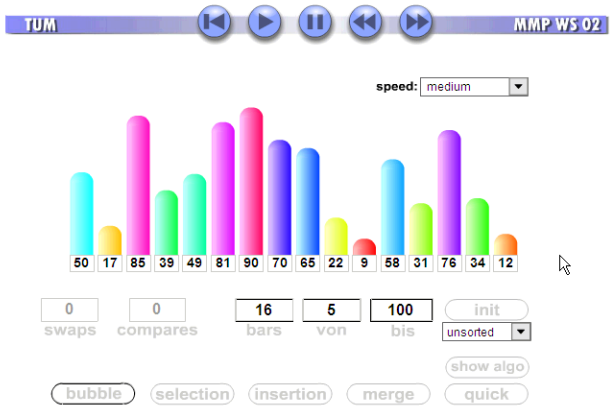
1. Sortierdurchgang mit jeweils paarweisen Vergleich



Original	nach 1	nach 2	nach 3	nach 4 Schritten
Jochen	Jochen	Franz	Bernd	Bernd
Karin	Franz	Bernd	Franz	Franz
Franz	Bernd	Jochen	Jim	Jim
Bernd	Karin	Jim	Jochen	Jochen
Sepp	Jim	Karin	Karin	Karin
Jim	Maria	Maria	Maria	Maria
Maria	Sepp	Sepp	Sepp	Sepp

Ziel: Datenmenge entsprechend vorgegebenen Ordnungskriterium sortieren.





Generated by Targeteam