Informatik I - Zusammenfassung

1. Juni 2021

Inhaltsverzeichnis

1 Funktionen und Module

1.1 Methoden

1.1.1 Felder als Formalparameter

Merke 1.1.1: Call-by-reference (Strukturierte Datentypen)

Operationen mit Variablen des methodenaufrufenden Codes selbst.
Strukturierte Daten werden per **Referenz** übergeben! Änderungen der per Referenz übergebenen Parameter sind im **aufrufenden Code** sichtbar!

Beispiel: Einträge in übergebenen Feldern werden durch Methoden verändert! Das passiert bei reinen Integern (unstrukturierten Daten) nicht!

1.1.2 Der Laufzeitstapel

Merke 1.1.2: Definition

Datenstruktur zur Verwaltung des Speichers der von den Methoden verarbeitet wird.
Speicherbereich, in dem lokale Variablen abgespeichert werden.

Merke 1.1.3: Stack Frame - Aktivierungsrahmen

Abschnitt im Laufzeitstapel mit entsprechenden Speicherplätzen wird bei Aufruf **neu angelegt** und mit **[V,R]** initialisiert. Wird nach Wertübergabe (z.B. return) an Aufrufer freigegeben.

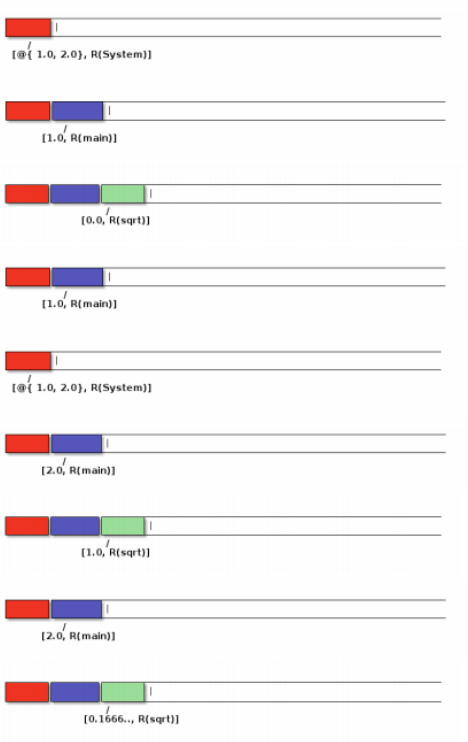
Merke 1.1.4: Relevante Daten: V,R

- **V:** Werte aller **lokalen Variablen** (Formalparameter + im Rumpf deklariert)
- **R:** Rücksprungadresse = Adresse des Befehls der dem Aufruf folgt (z.B. Vorherige Methode)

Der Laufzeitstapel
= Speicherbereich, in dem lokale Variablen abgelegt werden

Methodentracing aus der Vogelperspektive

```
main({ 1.0, 2.0})

    sqrt( 1.0)

        Math.abs( 0.0 )

        return 0.0

    return 1.0

    sqrt( 2.0)

        Math.abs( 1.0 )

        return 1.0

        Math.abs( 0.16666666666666674)
```



Analogie: Aktenstapel

1.1.3 Rekursion

Merke 1.1.5: Rekursion

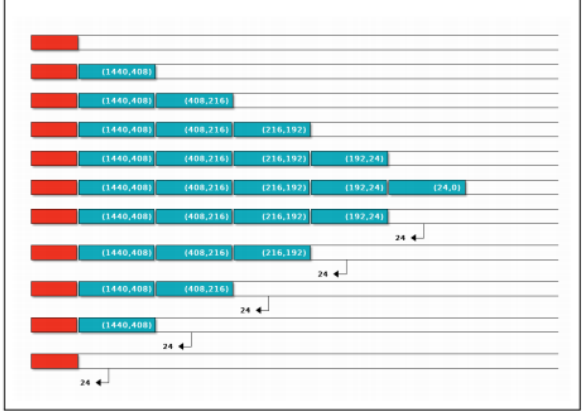
Wird durch den Laufzeitstapel ermöglicht.
Rekursion = sich selbst aufrufende Funktionen.
Beispiel: Fakultätsfunktion.
Grundmuster: **Initialisiere - Terminiere (falls trivial) - Rekurriere**
Jede Rekursion muss zu einem **Basisfall** führen. Sonst: StackOverflowError

- **Einfache Rekursion:** Lösung wird aus einem kleinen Vorgängerproblem gelöst. Geringe Aufwandreduktion pro Rekursionsschritt.
- **Mehrfache Rekursion:** Gesamtaufwand gleichmäßig aufteilen. Verwende **Teile- und Herrsche- Algorithmus:**
  - Teile Problem in mehrere Unterprobleme ähnlicher Größe

– Löse die Unterprobleme durch Teillösungen
– Kombiniere die Teillösungen zur Problemlösung

Beispiel: Berechnung des größten gemeinsamen Teilers

```
public static int ggT( int x, int y) {
    if ( y == 0) return x;
    return ggT( y, x % y);
}
```




```
ggT(1440, 408)
    ggT(408, 216)
        ggT(216, 192)
            ggT(192, 24)
                ggT(24, 0)
                return 24
            return 24
        return 24
    return 24
return 24
```

Korrektheitsbeweis

- Für beliebige $x \in \mathbb{N}$ gilt $\mathrm{ggT}(x,0) = x$.
- Ist $y \neq 0$, so gilt für jeden Teiler t von y:

$$t \text{ teilt } x \iff t \text{ teilt den Rest } r = x \mod y,$$

- **Folglich** Ist $y \neq 0$, so $\mathrm{ggT}(x,y) = \mathrm{ggT}(y, x \mod y)$.

Merke 1.1.6: Rekursionstiefe

ist die Tiefe seines Rekursionsbaums (maximale Anzahl von Kanten auf einem Wurzel -> Blatt-Pfad)

Merke 1.1.7: Traversierung

- **Inorder-Travesierung:** Links - Wurzel - Rechts (z.B. Scheiben)
- **Postorder-Travesierung:** Links - Rechts - Wurzel (z.B. Fibonacci)

Merke 1.1.8: Memoisation

Wiederholungen vermeiden durch **zwischenspeichern** in einem Feld.
Beispiel Fibonacci:

```
static int[] f = new int[N];
 public static void mFib() {
f[0] = 0; f[1] = 1;
```

```
    for (int i = 2; i < N; ++i)
        f[i] = f[i-1] + f[i-2];
     }
```

Wichtig 1.1.1: Rekursion

- Es wird ein Basisfall benötigt!
- Wir müssen die Problemgröße durch Rekursion reduzieren.
- Der Speicherbedarf darf nicht zu groß werden.
- Wiederholte Berechnungen vermeiden!