Karlsruher Institut für Technologie

Tutorium 1

Algorithmen I SS 14

Institut für Theoretische Informatik

Vorstellung

- Name?
- Studiengang?
- Semester?
- ...

Organisatorisches

Folien `https://github.com/Eisteekanne/algo1-ss14`

Mail lena.k.winter@gmail.com

Übungsbetrieb

- Jeweils Mittwoch bis Freitag der folgenden Woche ein Übungsblatt
- Abgabe zu zweit möglich
- Tutoriumsnummer groß in die rechte obere Ecke
- Pseudocode gut dokumentieren und verständlich halten
- Programmieraufgaben (später im Semester)
- `https://praktomat.cs.kit.edu/algo1_2014_SS/`
- Mittsemesterklausur
- Nichts verpflichtend, insgesamt 3 Bonuspunkte möglich

Korrektur 1.Übungsblatt

- Aufgabenstellung lesen!
- Auf Randpunkte achten (z.B. n=0)
- Pseudocode kommentieren

O-Kalkül

Karlsruher Institut für Technologie

Formale Definition

$$
\begin{aligned}
\mathcal{O}(f(n)) &= \{g(n) : \exists c > 0 : \exists n_0 \in \mathbb{N} : \forall n \geq n_0 : g(n) \leq c \cdot f(n)\} \\
\Omega(f(n)) &= \{g(n) : \exists c > 0 : \exists n_0 \in \mathbb{N} : \forall n \geq n_0 : g(n) \geq c \cdot f(n)\} \\
\Theta(f(n)) &= \mathcal{O}(f(n)) \cap \Omega(f(n)) \\
o(f(n)) &= \{g(n) : \forall c > 0 : \exists n_0 \in \mathbb{N} : \forall n \geq n_0 : g(n) \leq c \cdot f(n)\} \\
\omega(f(n)) &= \{g(n) : \forall c > 0 : \exists n_0 \in \mathbb{N} : \forall n \geq n_0 : g(n) \geq c \cdot f(n)\}
\end{aligned}
$$

(Vereinfachtes) Master-Theorem

Für positive Konstanten a, b, c, d, sei $n = b^k$ für ein $k \in \mathbb{N}$

$$T(n) = \begin{cases} a, & \text{falls } n = 1 \\ cn + dT\left(\frac{n}{b}\right), & \text{falls } n > 1 \end{cases}$$

Es gilt dann

$$T(n) = \begin{cases} \Theta(n), & \text{falls } d < b \\ \Theta(n \log(n)), & \text{falls } d = b \\ \Theta(n^{\log_b d}), & \text{falls } d > b \end{cases}$$

Schleifeninvarianten

- Gilt zu Beginn
- und nach jedem Durchlauf der Schleife
- Beweis funktioniert wie bei vollständiger Induktion
- Geschickte Wahl der Invariante zum Beweis der Korrektheit

Beispiel: Überprüfen ob Mengen disjunkt sind

Eingabe : Array A der Länge n und Array B der Länge k
Ausgabe: *true* wenn A und B disjunkt sind, sonst *false*

```
b = true
for i = 0 to n − 1 do
    c = true
    for j = 0 to k − 1 do
        if A[i] == B[j] then
            c = false
        end
        b = c & b
    end
end
return b
```

Wahr oder Falsch?

Karlsruher Institut für Technologie

- $7n + 4 \in \mathcal{O}(n)$
- $n \log n \in \mathcal{O}(n)$
- $n(n+1) \in \Theta(n^3)$
- $n^n + n^5 \in \Omega(n)$
- $n + n! \in \Omega(n^n)$
- $n + 10 \in o(n)$
- $\log_n n \in \mathcal{O}(1)$
- $n^2 \in \omega(n^2)$

Wahr oder Falsch?

Karlsruher Institut für Technologie

- $7n + 4 \in \mathcal{O}(n)$
- $n \log n \in \mathcal{O}(n)$
- $n(n+1) \in \Theta(n^3)$
- $n^n + n^5 \in \Omega(n)$
- $n + n! \in \Omega(n^n)$
- $n + 10 \in o(n)$
- $\log_n n \in \mathcal{O}(1)$
- $n^2 \in \omega(n^2)$

Wahr oder Falsch?

Karlsruher Institut für Technologie

- $7n + 4 \in \mathcal{O}(n)$
- $n \log n \in \mathcal{O}(n)$
- $n(n+1) \in \Theta(n^3)$
- $n^n + n^5 \in \Omega(n)$
- $n + n! \in \Omega(n^n)$
- $n + 10 \in o(n)$
- $\log_n n \in \mathcal{O}(1)$
- $n^2 \in \omega(n^2)$

Wahr oder Falsch?

- $7n + 4 \in \mathcal{O}(n)$
- $n \log n \in \mathcal{O}(n)$
- $n(n+1) \in \Theta(n^3)$
- $n^n + n^5 \in \Omega(n)$
- $n + n! \in \Omega(n^n)$
- $n + 10 \in o(n)$
- $\log_n n \in \mathcal{O}(1)$
- $n^2 \in \omega(n^2)$

Wahr oder Falsch?

- $7n + 4 \in \mathcal{O}(n)$
- $n \log n \in \mathcal{O}(n)$
- $n(n+1) \in \Theta(n^3)$
- $n^n + n^5 \in \Omega(n)$
- $n + n! \in \Omega(n^n)$
- $n + 10 \in o(n)$
- $\log_n n \in \mathcal{O}(1)$
- $n^2 \in \omega(n^2)$

Wahr oder Falsch?

- $7n + 4 \in \mathcal{O}(n)$
- $n \log n \in \mathcal{O}(n)$
- $n(n+1) \in \Theta(n^3)$
- $n^n + n^5 \in \Omega(n)$
- $n + n! \in \Omega(n^n)$
- $n + 10 \in o(n)$
- $\log_n n \in \mathcal{O}(1)$
- $n^2 \in \omega(n^2)$

Wahr oder Falsch?

- $7n + 4 \in \mathcal{O}(n)$
- $n \log n \in \mathcal{O}(n)$
- $n(n+1) \in \Theta(n^3)$
- $n^n + n^5 \in \Omega(n)$
- $n + n! \in \Omega(n^n)$
- $n + 10 \in o(n)$
- $\log_n n \in \mathcal{O}(1)$
- $n^2 \in \omega(n^2)$

Wahr oder Falsch?

Karlsruher Institut für Technologie

- $7n + 4 \in \mathcal{O}(n)$
- $n \log n \in \mathcal{O}(n)$
- $n(n+1) \in \Theta(n^3)$
- $n^n + n^5 \in \Omega(n)$
- $n + n! \in \Omega(n^n)$
- $n + 10 \in o(n)$
- $\log_n n \in \mathcal{O}(1)$
- $n^2 \in \omega(n^2)$

Wahr oder Falsch?

Karlsruher Institut für Technologie

- $7n + 4 \in \mathcal{O}(n)$
- $n \log n \in \mathcal{O}(n)$
- $n(n+1) \in \Theta(n^3)$
- $n^n + n^5 \in \Omega(n)$
- $n + n! \in \Omega(n^n)$
- $n + 10 \in o(n)$
- $\log_n n \in \mathcal{O}(1)$
- $n^2 \in \omega(n^2)$