

Algorithmen & Datenstrukturen

Übungsstunde 2

Miniquiz 1

- Passwort: **onotation2**
- 5 Fragen
- 5 Minuten
- 0.2 Bonus Punkte pro richtige Antwort

Programm

- Miniquiz
- Besprechung Aufgaben
- Theory Recap
- Prüfungsaufgabe HS19 T2 d)

Besprechung Miniquiz

Für $n \in \mathbb{N}$, sei $f(n) = n^2 + 1001n + n^3$ und $g(n) = 10n^3$. Dann wächst $f(n)$ asymptotisch gleich schnell wie $g(n)$ (es gilt $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(n)}{g(n)} \in \mathbb{R}_+$).

- ☐ Wahr
- ☐ Falsch

$$n^4 \leq O\left(\frac{n^4}{\log(n)}\right)$$

- ☐ Wahr
- ☐ Falsch

$$e^{3 \ln(n)} \leq O(n^2)$$

- ☐ Wahr
- ☐ Falsch

Sei $f(n) = 6n^2 + 5n + 10$ (für $n \in \mathbb{N}$). Für welche der folgenden Definition von $g(n)$ gilt $g(n) \leq O(f(n))$?

True	False	
☐	☐	$g(n) = 123456789n - 200\sqrt{n}$
☐	☐	$g(n) = 0.01n^2 \log(n)$
☐	☐	$g(n) = 10n^3 + 5n + 1000$

Bewertung: **Teilpunkte** 

Let $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}_+$ be some function for which we would like to prove that $f(n) \geq n^2$ for every $n \geq 1$. Assume that you have proven that:

- $f(2) \geq 2^2$
- If $f(k) \geq k^2$ holds for an arbitrary positive integer k , then $f(k+1) \geq (k+1)^2$ holds.

Then, $f(n) \geq n^2$ holds for all positive integers $n \geq 1$.

☐ Wahr

☐ Falsch



Theory Recap

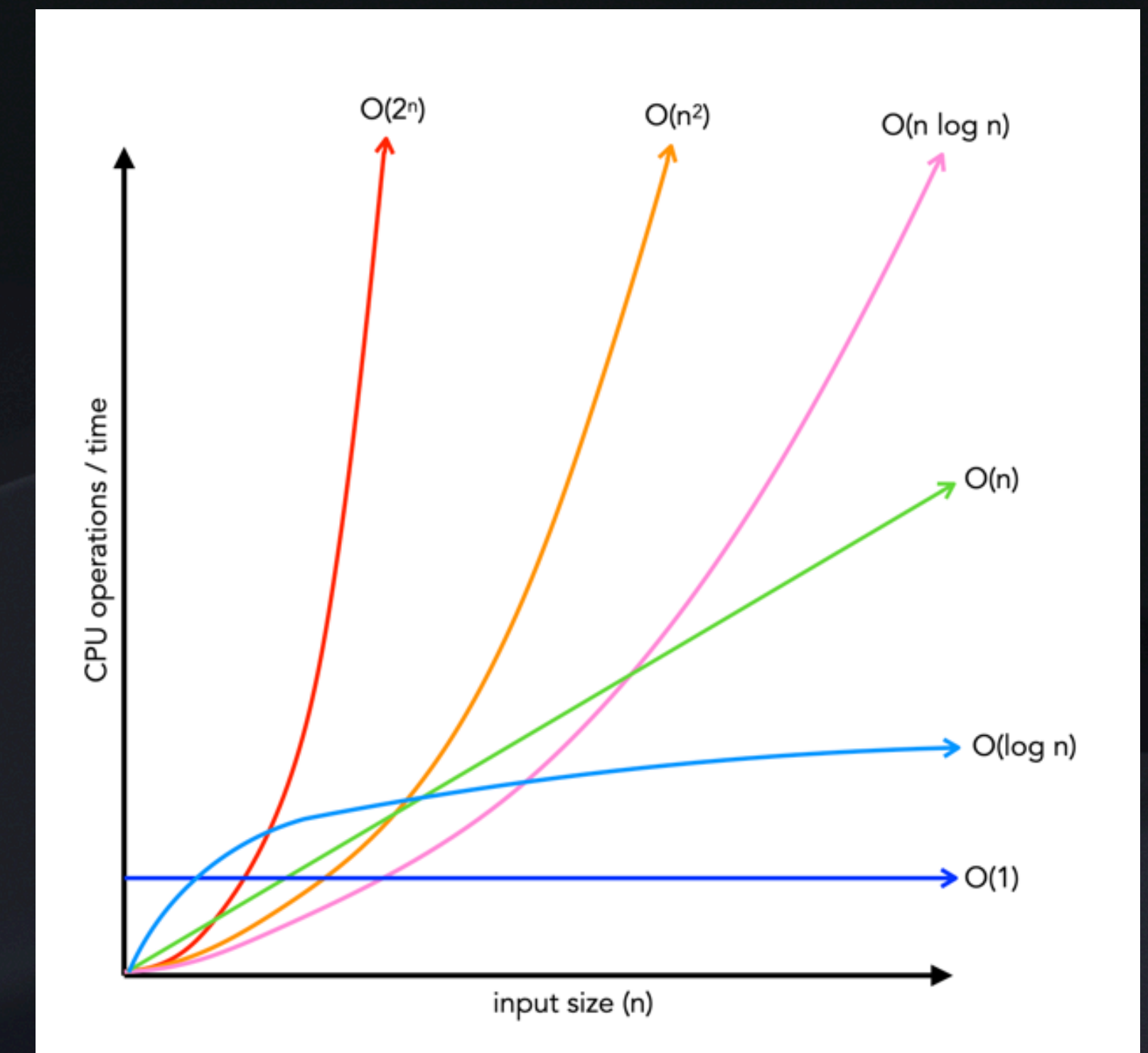
Inhalt

- Logarithmenregeln
- Star search
- Laufzeitmodell
 - O-Notation
 - Θ -Notation
 - Ω -Notation

Laufzeitmodell

O-Notation & Komplexitätsklassen

- $f: N \rightarrow \mathbb{R}^+ \quad O(f) := \{g: N \rightarrow \mathbb{R}^+ \mid \exists C > 0. \forall n \in N. g(n) \leq C \cdot f(n)\}$
- D.h. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{g(n)}{f(n)} \in \mathbb{R} \Rightarrow g \in O(f)$
- g wächst höchstens so schnell wie f



Laufzeitmodell

Ω -Notation & Θ -Notation

- $f: N \rightarrow \mathbb{R}^+ \quad \Omega(f) := \{g: N \rightarrow \mathbb{R}^+ \mid f \leq O(g)\}$
 - Wir schreiben $g \geq \Omega(f)$
 - g wächst mindestens so schnell wie f
- $f: N \rightarrow \mathbb{R}^+ \quad \Theta(f) := \{g: N \rightarrow \mathbb{R}^+ \mid g \leq O(f) \text{ and } f \leq O(g)\}$
 - Wir schreiben $g = \Theta(f)$
 - g wächst asymptotisch gleich schnell wie f

Summenformeln

Tricks zum Umformen und Abschätzen

1. $\sum_{i=1}^n i = \frac{n*(n+1)}{2}$
2. $\sum_{j=1}^n \sum_{k=j}^n 1 = \sum_{j=1}^n (n - j + 1) = \frac{n(n+1)}{2}$ (denn $\sum_{j=1}^n (n - j + 1)$ ist letzten Endes nur die Summe aus 1., bloss “andersherum gezählt”)
3. $\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n 1 = n^3$
4. $\sum_{i=1}^n i^3 = \frac{n^2*(n+1)^2}{4}$
5. $\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^i 1 = \sum_{i=1}^n i = \frac{n*(n+1)}{2}$
6. $\sum_{i=1}^n i * \log(i) \leq \sum_{i=1}^n n * \log(n) = n^2 * \log(n)$

Prüfungsaufgabe

/ 4 P

d) *Induction:* Prove by mathematical induction that for any positive integer n ,

$$\sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} \leq 2 - \frac{1}{n}.$$

Exercise Recommendations

- 2.1 a) gute Übung für Induktion b) eher schwierig (eventuell skippen)
- 2.2-2.4 Bonus
- 2.5 Gut für Verständnis später

Particify



Leetcode of the Week

- 1. Two Sum
- leetcode.com/problems/two-sum

Vorname	Nachname	ID-Nummer
Kirin	Aeschbacher	<u>kaeschbacher@ethz.ch</u>
Utku	Aldikacti	<u>ualdikacti@ethz.ch</u>
Vanessa	Burckhardt	<u>vburckhar@ethz.ch</u>
Tianbai	Chen	<u>tianchen@ethz.ch</u>
Mauro	Ciccone	<u>mciccone@ethz.ch</u>
Georgios	Deligeorgis	<u>gdeligeorgis@ethz.ch</u>
Türkay	Ergün	<u>terguen@ethz.ch</u>
Anastasia	Flumini	<u>aflumini@ethz.ch</u>
Jonas	Grossl	<u>kgrossl@ethz.ch</u>
Fabian	Haberbeck	<u>fhaberbeck@ethz.ch</u>
Anastasia	Herzig	<u>aherzig@ethz.ch</u>
Simon	Hüppin	<u>shueppin@ethz.ch</u>

} 10

} 11

} 09

} 08

07

Lukas	Kaldune	<u>lkaldune@ethz.ch</u>
Matin	Kamil Saih	<u>kamilm@ethz.ch</u>
Noah	Pruschy	<u>npruschy@ethz.ch</u>
Elias	Risch	<u>erisch@ethz.ch</u>
Daria	Sanamrad	<u>dsanamrad@ethz.ch</u>
Alp	Sevimli	<u>asevimli@ethz.ch</u>
Aasim	Sheik	<u>asheik@ethz.ch</u>
David	Steiner	<u>davsteiner@ethz.ch</u>
Eliane	Steinmann	<u>esteinmann@ethz.ch</u>
Nils	Vandenbrouck	<u>nvandenbrouc@ethz.ch</u>
Nicole	Wang	<u>nicwang@ethz.ch</u>
Elin	Wey	<u>eliwey@ethz.ch</u>
Nikola	Ziborski	<u>nziborski@ethz.ch</u>

} 06

} 05

} 03

} 04

} 02

} 01

Peergrading

- Aufgabe 1.1
- Grading Scheme in Lösungen beachten