

## Algorithmische Mathematik I

### 2. Übung

1. Für natürliche Zahlen  $b$  und  $k$  sei  $W(b, k)$  die Menge aller Wörter der Länge  $k$  über dem Alphabet  $\{1, \dots, b\}$ . Zeigen Sie, dass es eine bijektive Funktion  $\varphi$  von  $\{1, \dots, |W(b, k)|\}$  nach  $W(b, k)$  gibt, so dass sich für alle  $i \in \{1, \dots, |W(b, k)| - 1\}$  die Wörter  $\varphi(i)$  und  $\varphi(i + 1)$  nur an genau einer Stelle unterscheiden. (4 Punkte)
2. Beweisen Sie folgende Aussagen:
  - (a) Für alle Funktionen  $f, g : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}_{\geq 0}$  gilt:  $f = O(g) \Leftrightarrow g = \Omega(f)$ .
  - (b) Für alle Funktionen  $f, g, h : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}_{\geq 0}$  mit  $f = O(g)$  und  $g = O(h)$  gilt  $f = O(h)$ . (2+2 Punkte)
3. Beweisen Sie:
  - (a)  $\log n = \Theta(\ln n)$
  - (b)  $\log(n!) = \Theta(n \log n)$  (2+2 Punkte)
4. Es sei  $z \in \mathbb{R}_{\geq 0}$  eine Konstante. Zeigen Sie, dass dann gilt:  $\sum_{i=1}^n i^z = \Theta(n^{1+z})$ . (3 Punkte)
5. Schreiben Sie ein C++-Programm, das alle Primzahlzwillinge (also Paare von Primzahlen, deren Differenz 2 ist) auflistet, die kleiner als  $10^6$  sind. Wie viele gibt es? (5 Punkte)

**Abgabe der Programmierübungen:** Per E-Mail an `alma_prog_gr_XX@dm.uni-bonn.de`, wobei `XX` durch die Nummer Ihrer Übungsgruppe zu ersetzen ist, also z.B. `alma_prog_gr_07@dm.uni-bonn.de`, wenn Sie in Gruppe 7 sind, oder `alma_prog_gr_12@dm.uni-bonn.de`, wenn Sie in Gruppe 12 sind. Wenn Sie Ihre Übungsgruppe nicht kennen, schreiben Sie an `alma_prog_gr_unbekannt@dm.uni-bonn.de`.

**Abgabe:** Montag, den 22.10.2018, bis 10:12 Uhr.

**Öffnungszeiten des Help Desks:** Montags, 16 – 19 Uhr und freitags, 12 – 15 Uhr, jeweils in Raum N1.002, Endenicher Allee 60, Nebengebäude.

[www.mathematics.uni-bonn.de/files/bachelor/help-desk.pdf](http://www.mathematics.uni-bonn.de/files/bachelor/help-desk.pdf)

### **Genauere Zeiten der Programmierübungen:**

Gruppe 1:	Mo	14:30 - 16:00	Wegelerstr. 6
Gruppe 2:	Mo	12:30 - 14:00	Endenicher Allee 60
Gruppe 4:	Di	10:30 - 12:00	Endenicher Allee 60
Gruppe 5:	Di	12:30 - 14:00	Wegelerstr. 6
Gruppe 6:	Di	14:00 - 15:30	Wegelerstr. 6
Gruppe 7:	Di	16:00 - 17:30	Endenicher Allee 60
Gruppe 8:	Do	14:00 - 15:30	Wegelerstr. 6
Gruppe 9:	Do	16:00 - 17:30	Endenicher Allee 60
Gruppe 10:	Mi	12:30 - 14:00	Endenicher Allee 60
Gruppe 11:	Mi	14:30 - 16:00	Wegelerstr. 6
Gruppe 12:	Do	10:30 - 12:00	Endenicher Allee 60
Gruppe 13:	Do	12:30 - 14:00	Wegelerstr. 6
Gruppe 14:	Mi	18:00 - 19:30	Endenicher Allee 60

Die Programmierübungen fangen also nicht wie sonst üblich "c.t.", also eine Viertelstunde nach der vollen Stunde, sondern entweder genau zur vollen Stunden oder eine halbe Stunde danach an. Die Anfangszeiten der Theorieübungen sind stets "c.t." gemeint.