

Algorithmische Mathematik I

4. Übung

1. Für eine natürliche Zahl n sei $q(n) := \sum_{i=0}^{l-1} z_i$, wobei $z_{l-1} \dots z_0$ die Dezimaldarstellung von n sei. Man nennt $q(n)$ die Quersumme von n . Für $t \in \mathbb{N}$ definieren wir $q_t(n)$ rekursiv durch $q_1(n) = q(n)$ und $q_{t+1}(n) = q(q_t(n))$. Es sei außerdem $q^*(n) = q_{t_0}(n)$, wobei t_0 die kleinste natürliche Zahl sei, für die $q_{t_0}(n) \leq 9$. Zeigen Sie, dass für natürliche Zahlen a und b gilt:
 $q^*(q^*(a) \cdot q^*(b)) = q^*(a \cdot b)$. (5 Punkte)
2. Sei A eine endliche Menge mit $|A| \geq 2$, und sei $l \in \mathbb{N}$. Wie groß kann eine Menge X von Wörtern der Länge l über dem Alphabet A maximal sein, wenn sich je zwei Elemente von X an mindestens zwei Stellen unterscheiden? Geben Sie (in Abhängigkeit von $|A|$ und l) eine obere Schranke für $|X|$ an, und zeigen Sie, dass diese Schranke scharf ist. (5 Punkte)
3. Zeigen Sie: Die Addition und Multiplikation zweier rationaler Zahlen, bei denen Nenner und Zähler jeweils höchstens l Stellen haben, lässt sich in Laufzeit $O(l^2)$ durchführen. Als Rechenoperationen sind dabei nur elementare Operationen auf den einzelnen Ziffern erlaubt. (5 Punkte)
4. Implementieren Sie Subtraktion, Multiplikation und Division in der Klasse `Fraction`. Ergänzen Sie in der Klasse `Fraction` außerdem einen Test, der einen Überlauf verhindert und eine Fehlerbehandlung mittels `throw-catch` durchführt. (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`.

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

Zusätzlich gibt es ab sofort einen **Help Desk für Programmierfragen**, und zwar immer freitags, 8 – 10 Uhr und 12 – 16 Uhr, im PC-Pool in der Wegelerstraße 6, Raum E02 (Hochschulrechenzentrum).

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.