

Modellierung und Programmierung 1
Übungsserie 4

Lösungsvorschläge

1. Rekursion

- a) siehe **Quer.java**
- b) siehe **Quer.java** und siehe **Quer.out**
- c) **Satz:**

Eine natürliche Zahl ist genau dann durch 7 teilbar, wenn der Wert ihrer gewichteten Quersumme durch 7 teilbar ist.

Beweis: Zeige zunächst die Behauptung für Zahlen mit maximal 6 Ziffern:

$$\begin{aligned} z &= (z_5 z_4 z_3 z_2 z_1 z_0)_{10} \\ &= 1 \cdot z_0 + 10 \cdot z_1 + 100 \cdot z_2 + 1000 \cdot z_3 + 10000 \cdot z_4 + 100000 \cdot z_5 \\ &= 1 \cdot z_0 + (7 \cdot z_1 + 3 \cdot z_1) + (98 \cdot z_2 + 2 \cdot z_2) + (1001 \cdot z_3 - 2 \cdot z_3) \\ &\quad + (10003 \cdot z_4 - 3 \cdot z_4) + (100002 \cdot z_5 - 2 \cdot z_5) \\ &= 1 \cdot z_0 + 3 \cdot z_1 + 2 \cdot z_2 - 2 \cdot z_3 - 3 \cdot z_4 - 2 \cdot z_5 \\ &\quad + 7 \cdot (z_1 + 17 \cdot z_2 + 143 \cdot z_3 + 1429 \cdot z_4 + 14286 \cdot z_5) \\ &= w_{\text{Quer}}(z) + 7 \cdot (z_1 + 17 \cdot z_2 + 143 \cdot z_3 + 1429 \cdot z_4 + 14286 \cdot z_5) \\ &\Rightarrow 7|z \text{ gdw. } 7|w_{\text{Quer}}(z) \end{aligned}$$

Bleibt noch zu zeigen, dass dies für beliebig viele Ziffern erweitert werden kann:

Betrachte $10^{i+6} = 10^i + 10^6 = 10^i \cdot (99999 + 1) = 10^i \cdot 99999 + 10^i$.

Da 999999 ein Vielfaches von 7 ist, gilt

$$\Rightarrow 7|10^{i+6} \text{ gdw. } 7|10^i$$

Damit genügt es, 1, 3, 2, -1, -3, -2 periodisch fortzusetzen, um die gewichtete Quersumme zu bestimmen.

2. Fehlerfortpflanzung

- a) siehe **Exp.java**
- b) siehe **Exp.java** und siehe **Exp.out**

3. Modellierung (Militärverwaltung)

- a) , b) siehe Abbildung

4. Klasse Datum

- a) siehe **Datum.java** und siehe **DatumException.java**
- b) siehe **Datum.java**
- c) siehe **DatumTest.java** und siehe **DatumTest.out**

