

## 1 Rest der ganzzahligen Division

Eine immer wieder vorkommende Operation bei der Beschreibung von Algorithmen gibt den Rest bei der ganzzahligen Division zurück.

Machen Sie sich Gedanken über eine geeignete Beschreibung dieses Algorithmus für positive ganze Zahlen als Eingabe. Beschreiben Sie diesen in Pseudocode. Dabei dürfen Sie die vier Grundrechenoperationen (Addition, Multiplikation, Subtraktion und Division) verwenden.

## 2 Größter Gemeinsamer Teiler (ggT)

Betrachten Sie noch einmal den Algorithmus A2 zum Ermitteln des größten gemeinsamen Teilers (ggT) zweier positiver ganzer Zahlen:

Algorithmus A2

|                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wenn $a < b$ dann vertausche $a$ und $b$<br>Solange $b > 0$ ist<br>Berechne $q$ und $r$ mit $a = q \cdot b + r$ , wobei $0 \leq r < b$<br>Ersetze $a$ durch $b$<br>Ersetze $b$ durch $r$<br>Gib den Wert in $a$ zurück |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Verfeinern Sie A2, so dass der Pseudocode darstellt, *wie* die Werte  $q$  und  $r$  berechnet werden.

## 3 Mischen

Vor Ihnen liegen zwei sortierte Stapel von Spielkarten auf dem Tisch. Die Bilder zeigen nach oben, die kleinsten Karten der Stapel sind jeweils oben sichtbar.

Schreiben Sie möglichst exakt auf, wie man die beiden Stapel so zusammenfügt, dass ein einziger genauso geordneter Stapel entsteht. Zur Erinnerung: Jeder Karte hat eine Farbe (Karo, Herz, Pik oder Kreuz) und einen Wert (7, 8, 9, 10, Bube, Dame, König oder Ass). Die Ordnung in Kartenspielen lautet anschaulich: Karo kleiner als Herz kleiner als Pik kleiner als Kreuz, und innerhalb der Farben jeweils: 7 kleiner als 8 kleiner als 9 kleiner als 10 kleiner als Bube kleiner als Dame kleiner als König kleiner als Ass.

1. Formulieren Sie den Algorithmus zunächst frei in Ihren eigenen Worten.

2. Formulieren Sie nun Pseudocode.

Verwenden Sie dabei folgende Variablen und Aktionen:

- Variablen

|      |                   |
|------|-------------------|
| s1 : | Eingangs–Stapel 1 |
| s2 : | Eingangs–Stapel 2 |
| S :  | Ausgabe–Stapel    |

- Aktionen

| Name     | Bedeutung der Aktion                                        |
|----------|-------------------------------------------------------------|
| Farbe s1 | liefert die Farbe der obersten Karte von Stapel s1          |
| Farbe s2 | liefert die Farbe der obersten Karte von Stapel s2          |
| Wert s1  | liefert den Wert der obersten Karte von Stapel s1           |
| Wert s2  | liefert den Wert der obersten Karte von Stapel s2           |
| Lege s1  | legt die oberste Karte von Stapel s1 auf S, Bild nach unten |
| Lege s2  | legt die oberste Karte von Stapel s2 auf S, Bild nach unten |

- (a) Entwerfen Sie einen Algorithmus **WertSort** zum Auswählen der kleineren Karte aus den obersten Karten beider Stapel, wenn diese beliebige Farben haben, nur nach ihrem Wert.
- (b) Entwerfen Sie nun einen Algorithmus **FarbSort** zum Auswählen der kleineren Karte aus den obersten Karten beider Stapel (auch nach Farbe). Verwenden Sie dabei **WertSort**.
- (c) Entwerfen Sie nun einen Algorithmus **Mischen** für das Erzeugen eines aufsteigend sortierten Stapels aus zwei aufsteigend sortierten Stapeln von Karten. Verwenden Sie dabei **FarbSort**.

*Gehen Sie davon aus, dass die Werte der Karten, sowie ihre Farben durch die Vergleichsoperatoren ( $<$ ,  $>$ ,  $=$ ,  $\neq$ ) verglichen werden können.*