

Algorithmen und Datenstrukturen

Übungsblatt09: Einzelaufgabe 9.1

- a) Geben Sie alle Axiome **axs** der obigen ADTs so an, dass sie die Funktionalität aus den Kommentaren *formal* beschreiben.

```
adt Colour
sorts Colour
ops
  WHITE, BLACK:      ↦ Colour // Feldfarbe: weiß bzw. schwarz
  flip: Colour ↦ Colour // gibt Gegenfarbe zurück: WHITE ⇔ BLACK
axs ... // ToDo ☺!
end Colour
```

```
adt Direction
sorts Direction
ops
  E, N, W, S:      ↦ Direction // Richtungen: East / North / West / South
  turnCounterCW: Direction ↦ Direction // nächste gegen Uhrzeigersinn: E ↦ N ↦ ... ↺
  turnCW: Direction ↦ Direction // nächste im Uhrzeigersinn: E ↦ S ↦ ... ↻
axs ... // ToDo ☺!
end Colour
```

```
adt LSD
sorts LSD, Colour, Direction, Long
ops
  New: Direction ↦ LSD // startet Ameise auf neuem Raster mit Richtung
  Step: LSD ↦ LSD // Ameise macht einen Schritt nach obigen Regeln
  getCol: LSD × Long × Long ↦ Colour // gibt aktuelle Farbe im übergebenen Feld (x, y)
  getDir: LSD ↦ Direction // gibt aktuelle Ausrichtung der Ameise
  getX: LSD ↦ Long // gibt aktuelle x-Koordinate der Ameise
  getY: LSD ↦ Long // gibt aktuelle y-Koordinate der Ameise
axs ... // ToDo ☺!
end LSD
```

Colour:

$$\text{flip}(c) = \begin{cases} \text{BLACK} & \text{if this = WHITE} \\ \text{WHITE} & \text{else} \end{cases}$$

Direction:

$$turnCW () = \text{switch}(this) \begin{cases} S \\ E \\ N \\ W \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{if } this=E \\ \text{if } this=N \\ \text{if } this=W \\ \text{else} \end{array}$$

$$turnCounterCW () = \text{switch}(this) \begin{cases} N \\ W \\ S \\ E \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{if } this=E \\ \text{if } this=N \\ \text{if } this=W \\ \text{else} \end{array}$$

LSD:

current = current LSD object

prevState: previous LSD object

step(current) = new LSD (*current*)

$$getCol (current, x, y) = \begin{cases} colour.WHITE \\ prevState.getCol(x, y).flip() \\ prevState.getCol(x, y) \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{if } prevState=null \\ \text{if } prevState.getX()=x \wedge prevState.getY()=y \\ \text{else} \end{array}$$

$$getDir (current) = \begin{cases} Direction \\ prevState.getDir().turnCW() \\ prevState.getDir().turnCounterCW() \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{if } prevState = null \\ \text{if } prevState.getCol(prevState.getX(), prevState.getY()) = Colour.WHITE \\ \text{else} \end{array}$$

$$getX(current) = \begin{cases} 0 \\ prevState.getX() + 1 \\ prevState.getX() - 1 \\ prevState.getX() \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{if } prevState=null \\ \text{if } getDir()=E \\ \text{if } getDir()=W \\ \text{else} \end{array}$$

$$getY(current) = \begin{cases} 0 \\ prevState.getY() + 1 \\ prevState.getY() - 1 \\ prevState.getY() \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{if } prevState=null \\ \text{if } getDir()=N \\ \text{if } getDir()=S \\ \text{else} \end{array}$$