

Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte

Übungsblatt 04



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Prof. Karsten Weihe

Wintersemester 23/24

Themen:

Relevante Foliensätze:

Abgabe der Hausübung:

v1.0

<Themen>

bis 01g

XX.XX.202X bis 23:50 Uhr

Hausübung 04

<Übungstitel>

Gesamt: 32 Punkte

Beachten Sie die Seite *Verbindliche Anforderungen für alle Abgaben im Moodle-Kurs*.

Verstöße gegen verbindliche Anforderungen führen zu Punktabzügen und können die korrekte Bewertung Ihrer Abgabe beeinflussen. Sofern vorhanden, müssen die in der Vorlage mit TODO markierten crash-Aufrufe entfernt werden. Andernfalls wird die jeweilige Aufgabe nicht bewertet.

Die für diese Hausübung relevanten Verzeichnisse sind `src/main/java/h04` und ggf. `src/test/java/h04`.

Einleitung

H1: Move Strategies

In dieser Aufgabe beschäftigen Sie sich mit *Move Strategies* für Roboter, welche im weiteren Verlauf dieses Übungsblatts Verwendung finden. Als *Move Strategy* bezeichnen wir eine Strategie, mit welcher sich ein Roboter von seiner aktuellen Position aus zu einer gegebenen Position bewegt.

Erstellen Sie zunächst im Package `h04` ein Package `strategy`.

H1.1: Interface für Move Strategies

2 Punkte

Erstellen Sie im Package `strategy` ein `public`-Interface `MoveStrategy`.

Deklarieren Sie im Interface `MoveStrategy` eine rückgabelose Methode `start`, welche einen ersten formalen Parameter vom Typ `Robot` und einen zweiten formalen Parameter vom Typ `Field` hat. Die Methode `start` wird in Implementationen des Interface `MoveStrategy` aufgerufen, um einen gegebenen Roboter mittels der jeweiligen *Move Strategy* zu einer gegebenen Position zu bewegen.

H1.2: Interface für Move Strategies mit Counters

2 Punkte

Erstellen Sie im Package `strategy` ein `public`-Interface `MoveStrategyWithCounter`, welche das Interface `MoveStrategy` erweitert.

Das Interface `MoveCounter` deklariert eine parameterlose Methode `getMoveCount`, welche einen Wert des Typs `int` liefert. Hierbei handelt es sich um die Anzahl der beim letzten Aufruf der Methode `start` mittels der Methode `move` der Klasse `Robot` durchgeführten Schritte.

H1.3: Move by Teleport

3 Punkte

Nun implementieren Sie die erste *Move Strategy* *Move by Teleport*.

Erstellen Sie hierzu im Package `strategy` eine `public`-Klasse `MoveByTeleport`, welche das in H1.1 erstellte Interface `MoveStrategy` implementiert.

Implementieren Sie die Methode `start` in der Klasse `MoveByTeleport` so, dass der gegebene Roboter auf das gegebene Field „teleportiert“ wird, indem die Position des Roboters mittels der Methoden `setX` und `setY` oder `setField` der Klasse `Robot` gesetzt wird.

Verbindliche Anforderung:

Die Methode `move` der Klasse `Robot` darf *nicht* verwendet werden.

H1.4: *Move by Walk*4 Punkte

Nun implementieren Sie die zweite Move Strategy *Move by Walk*.

Erstellen Sie hierzu im Package `strategy` eine `public`-Klasse `MoveByWalk`, welche das in Aufgabe H1.2 erstellte Interface `MoveStrategyWithCounter` implementiert.

Implementieren Sie die Methode `start` aus dem Interface `MoveStrategy` in der Klasse `MoveByWalk` so, dass der gegebene Roboter auf das gegebene Field *bewegt* wird, indem die Methoden `move` und `turnLeft` aus der Klasse `Robot` aufgerufen werden.

Weiter implementieren Sie die Methode `getMoveCount` aus dem Interface `MoveStrategyWithCounter` in der Klasse `MoveByWalk` folgendermaßen: Wenn `start` mindestens einmal aufgerufen wurde, liefert die Methode `getMoveCount` die Anzahl an Aufrufen der Methode `move` aus der Klasse `Robot` im *letzten* Aufruf von der Methode `start`. Andernfalls liefert die Methode `getMoveCount` den Wert `-1`.

Verbindliche Anforderung:

Die Methoden `setX`, `setY` und `setField` der Klasse `Robot` dürfen *nicht* verwendet werden.

H2: *Field Selectors und Field Selection Listeners*

In dieser Aufgabe beschäftigen Sie sich mit *Field Selectors* und *Field Selection Listeners*. Ein *Field Selector* ist ein Element, welches der Auswahl eines Field (*Field Selection*) in der World dient. Ein *Field Selection Listener* ist ein Element, welches bei einem Field Selector *registriert* wird und daraufhin über Field Selections dieses Field Selector *benachrichtigt* wird.

Erstellen Sie zunächst im Package `h04` ein Package `h04.selection`.

H2.1: Interface für *Field Selection Listeners*2 Punkte

Erstellen Sie zuerst im Package `h04.selection` ein `public`-Interface `FieldSelectionListener`.

Deklaren Sie im Interface `FieldSelectionListener` eine rückgabelose Methode `onFieldSelection`, welche einen formalen Parameter des Typs `Field` hat. Die Methode `onFieldSelection` wird von einem Field Selector aufgerufen, wenn mittels dieses Field Selector ein Field ausgewählt wurde, wobei als aktueller Parameter ebendieses Field verwendet wird.

H2.2: Interface für *Field Selectors*2 Punkte

Erstellen Sie nun im Package `h04.selection` ein `public`-Interface `FieldSelector`.

Deklaren Sie im Interface `FieldSelector` eine rückgabelose Methode `setFieldSelectionListener`, welche einen formalen Parameter des Typs `FieldSelectionListener` hat. Die Methode `setFieldSelectionListener` wird von einem Field Selection Listener aufgerufen, um diesen bei dem jeweiligen Field Selector zu registrieren.

H2.3: Die Eingabe mit der Maus ...

4 Punkte

Erstellen Sie eine Klasse `MouseFieldSelector`, die das in der Aufgabe H2.2 erstellte Interface `FieldSelector` sowie das im Package `fopbot` .`FieldClickListener` gegebene Interface `FieldClickListener` implementiert.

Anmerkung:

Im Interface `FieldClickListener` ist als einzige Methode die Methode `onKeyPress` deklariert, welche einen formalen Parameter des Typs `FieldClickEvent` besitzt.

Wenn ein Objekt einer Klasse, welche das Interface `FieldClickListener` implementiert, beim zentralen *Input Handler* registriert ist, wird die Methode `onFieldClick` bei jedem *Field Click Event* (Klick mit der Tastatur auf ein Field in der *World*) aufgerufen.

Dabei liefert der aktuelle Parameter der Methode `onFieldClick` Informationen über das Field Click Event: Die Methode `getField` der Klasse `FieldClickEvent` liefert das Field, welches angeklickt wurde.

Ein Objekt `object` einer Klasse, welche das Interface `FieldClickListener` implementiert, kann dem zentralen Input Handler folgendermaßen hinzugefügt werden:

```
1 InputHandler.addFieldClickListener(object);
```

Implementieren Sie die Methode `setFieldSelectionListener` aus dem Interface `FieldSelector` so, dass der aktuelle Parameter innerhalb jeder anderen Methode der Klasse `MouseFieldSelector` abrufbar ist.

Nun implementieren Sie die Methode `onFieldClick` aus dem Interface `FieldClickListener` so, dass wenn die Methode `onFieldClick` *nicht* zum ersten Mal aufgerufen wird *und* das Field *dasselbe* wie beim letzten Aufruf der Methode `onFieldClick` ist, das *Field Click Event* als *Field Selection* gewertet wird und damit die Methode `onFieldSelection` des registrierten Field Selection Listener mit dem Field des Field Click Event aufgerufen wird.

Zuletzt implementieren Sie in der Klasse `MouseFieldSelector` einen parameterlosen `public`-Konstruktor, welcher das aktuelle Objekt dem zentralen *Input Handler* als Field Click Listener hinzufügt.

H2.4: ... und der Tastatur

4 Punkte

Erstellen Sie im Package `h04.selection` eine Klasse `KeyFieldSelector`, welche das in der Aufgabe H2.2 erstellte Interface `FieldSelector` sowie das im Package `fopbot` gegebene Interface `KeyPressListener` implementiert.

Anmerkung:

Im Interface `KeyPressListener` ist als einzige Methode die Methode `onKeyPress` deklariert, welche einen formalen Parameter des Typs `KeyPressEvent` besitzt.

Wenn ein Objekt einer Klasse, welche das Interface `KeyPressListener` implementiert, beim zentralen *Input Handler* registriert ist, wird die Methode `onKeyPress` bei jedem *Key Press Event* (Druck einer Taste auf der Tastatur innerhalb einer *World*) aufgerufen.

Dabei liefert der aktuelle Parameter der Methode `onKeyPress` Informationen über das *Key Press Event*: Die Methode `getKey` der Klasse `KeyPressEvent` liefert den *Key* (die gedrückte Taste auf der Tastatur in Form einer Konstanten der Enumeration `Key`). Die Methode `getWorld` der Klasse `KeyPressEvent` liefert die *World*, innerhalb welcher das *Key Press Event* ausgelöst wurde.

Ein Objekt `object` einer Klasse, welche das Interface `KeyPressListener` implementiert, kann dem zentralen *Input Handler* folgendermaßen hinzugefügt werden:

```
1 InputHandler.addKeyPressListener(object);
```

Wir bezeichnen ein Field als *markiert*, wenn die Farbe dieses Field auf `Color.RED` gesetzt wurde und als *nicht markiert*, wenn die Farbe dieses Field nicht oder auf `null` ist. Weiter bezeichnen wir ein nicht markiertes Field als *entmarkiert*, wenn dieses Field zuvor markiert war. Sie können davon ausgehen, dass maximal ein Field gleichzeitig markiert ist.

Implementieren Sie die Methode `setFieldSelectionListener` aus dem Interface `FieldSelector` analog zur Klasse `MouseFieldSelector` so, dass der aktuelle Parameter innerhalb jeder anderen Methode der Klasse `MouseFieldSelector` abrufbar ist.

Implementieren Sie die Methode `onKeyPress` folgendermaßen: Wenn die Methode `onKeyPress` zum ersten Mal aufgerufen wird, wird das Field an Position (0, 0) markiert. Sie können davon ausgehen, dass in diesem Fall kein anderes Field markiert ist. Wenn ein Field markiert ist und der Key des Key Press Event gleich der Konstanten `UP`, `LEFT`, `DOWN` oder `RIGHT` der Enumeration `Key` ist, wird das bisher markierte Field entmarkiert und das *erste* Field oberhalb, links, unterhalb bzw. rechts von dem zuvor markierten Field markiert. Sollte sich an der jeweiligen Stelle kein weiteres Field befinden, wird stattdessen das *letzte* Field in der jeweiligen entgegengesetzten Richtung markiert. Wenn ein Field markiert ist und der Key des Key Press Event gleich der Konstanten `SPACE` der Enumeration `Key` ist, wird die Methode `onFieldSelection` des Field Selection Listener mit dem markierten Field als aktuellen Parameter aufgerufen.

Zuletzt implementieren Sie in der Klasse `KeyFieldSelector` einen parameterlosen `public`-Konstruktor, welcher das aktuelle Objekt dem zentralen Input Handler als Key Press Listener hinzufügt.

Hinweis:

Die Farbe eines Field kann mittels eines Aufrufs der Methode `setColor` der Klasse `Field` gesetzt werden, wobei als aktueller Parameter die jeweilige Farbe in Form eines Objekts der Klasse `Color` oder `null` verwendet wird.

H3: Mover

Zuerst erstellen Sie im Package `h04` ein Package `h04.moveable`.

H3.1: Robot Mover

4 Punkte

Zuerst erstellen Sie im Package `h04.moveable` eine `public`-Klasse `RobotMover`, welche das Interface `FieldSelectionListener` implementiert.

Nun implementieren Sie in der Klasse `RobotMover` einen `public`-Konstruktor, welcher einen formalen Parameter vom Typ `MoveStrategy` hat. Der aktuelle Parameter muss innerhalb jeder anderen Methode der Klasse `RobotMover` abrufbar sein.

Nun implementieren Sie in der Klasse `RobotMover` eine rückgabelose `public`-Methode `addRobot`, welche einen formalen Parameter vom Typ `Robot` hat. Jeder aktuelle Parameter muss innerhalb jeder anderen Methode der Klasse `RobotMover` abrufbar sein.

Zuletzt implementieren Sie in der Klasse `RobotMover` die Methode `onFieldSelection` aus dem Interface `FieldSelectionListener` so, dass diese die Methode `start` der dem Konstruktor gegebenen `MoveStrategy` mit *jedem* der Methode `addRobot` gegebenen `Robot` und dem aktuellen Parameter der Methode `onFieldSelection` aufruft.

H3.2: Movable Robot

4 Punkte

Zuerst erstellen Sie im Package `h04.moveable` eine `public`-Klasse `MoveableRobot`, welche direkt von der Klasse `Robot` abgeleitet ist und das Interface `FieldSelectionListener` implementiert.

Nun implementieren Sie in der Klasse `MoveableRobot` einen `public`-Konstruktor, welcher einen formalen Parameter vom Typ `MoveStrategy` hat und einen beliebigen Konstruktor der Basisklasse aufruft, welcher den Robot an Position (0,0) platziert. Der aktuelle Parameter muss innerhalb jeder anderen Methode der Klasse `MoveableRobot` abrufbar sein.

Zuletzt implementieren Sie in der Klasse `MoveableRobot` die Methode `onFieldSelection` aus dem Interface `Field` so, dass diese die Methode `start` der dem Konstruktor gegebenen `MoveStrategy` mit dem aktuellen Robot aufruft. Wenn die Klasse des dem Konstruktor gegebenen Objekts weiter das Interface `MoveStrategyWithCounter` implementiert, dreht der Roboter nach dem Aufruf von `start` so oft wie dieser Schritte ausgeführt hat.

H4: It's better together!

1 Punkt