

## Aufgabe 2

### Hintergrundinformationen für die Aufgaben 2-5: Modellierung und Implementierung eines Programms

Ein autonomer Roboter in einer Montagehalle bekommt einen Auftrag, eine Menge von Objekten aus dem Lager (Material, z. B. Schrauben oder Werkzeug, z. B. Bohrer) zu holen und anschließend an seinen Ausgangspunkt zu bringen. Der Roboter hat einen Namen, der ihn eindeutig identifiziert, kennt seine aktuelle Position (x- und y-Koordinate) und hat als weitere Eigenschaft den Auftrag, der aus einer Liste von Auftragspositionen besteht, die er holen soll. Der Roboter besitzt folgende Fähigkeiten (Methoden):

- (a) Er kann sich zu einer angegebenen Position bewegen.
- (b) Er hat eine Methode, um einen Auftrag abzuarbeiten, d.h. alle Auftragspositionen zu holen.

Alle Objekte im Lager haben jeweils einen Namen, einen Standort mit Angabe einer Position (s. oben) und speichern außerdem die jeweils noch vorhandene Stückzahl. Es gibt zwei Typen von Objekten: Werkzeuge mit einer Methode, mit der ein einzelnes Werkzeug ausgeliehen werden kann, und Materialien mit einer Methode, mit der sie verbraucht werden, wobei eine gewünschte Stückzahl angegeben wird. Diese vorgegebenen Methoden aktualisieren die Stückzahlen der Werkzeuge (Reduktion um 1) bzw. Materialien (Reduktion um verbrauchte Stückzahl), wobei hier vereinfachend angenommen wird, dass die Stückzahlen der Werkzeuge und Materialien immer ausreichend groß sind, um die geforderten Mengen bedienen zu können (d.h. Sie können diese beiden Methoden nutzen, ohne deren Implementierung angeben zu müssen).

Ein Auftrag (z. B. „Hole Bohrer Typ B1, 100 × Schrauben M6, 10 × Schrauben M10 und 2 × Blech B72“) besteht aus einer Menge von Auftragspositionen. Eine Auftragsposition besteht aus dem Typ des zu holenden Objekts (Werkzeug oder Material, soll als Enumeration modelliert werden), einem Verweis auf das zu holende Objekt und der zu holenden Stückzahl (Quantität; bei Werkzeugen wird diese ignoriert, da sie immer 1 ist). Der Roboter soll über die Auftragsposition außerdem die Position bestimmen, zu der er fahren muss, um das Objekt zu holen.

Der Roboter arbeitet die Auftragspositionen in der Reihenfolge ab, indem er sich von seinem aktuellen Standpunkt immer zur am nächsten liegenden Auftragsposition bewegt, um dort das nächste Objekt zu holen. Wir gehen der Einfachheit halber davon aus, dass die Montagehalle gut aufgeräumt ist und der Roboter sich quasi entlang der Luftlinie bewegen kann, d.h. die Entfernung zwischen zwei Positionen entspricht der euklidischen Distanz (Wurzel aus der Summe der Quadrate der Differenzen der x- und y-Koordinaten der Positionen). Der Roboter soll zur Kontrolle als weitere Eigenschaft „Ergebnis“ die Liste der eingesammelten Objekte zu einem Auftrag in der Reihenfolge speichern, in der er sie geholt hat, z.B. (M6 M10 B72 B1).

Geben Sie ein UML-Klassendiagramm zu der Aufgabenstellung an. Hinweis: Bei den Aufgaben 4 und 5 wird Konsistenz des Aktivitätsdiagramms bzw. des Codes mit dem Klassendiagramm verlangt.

