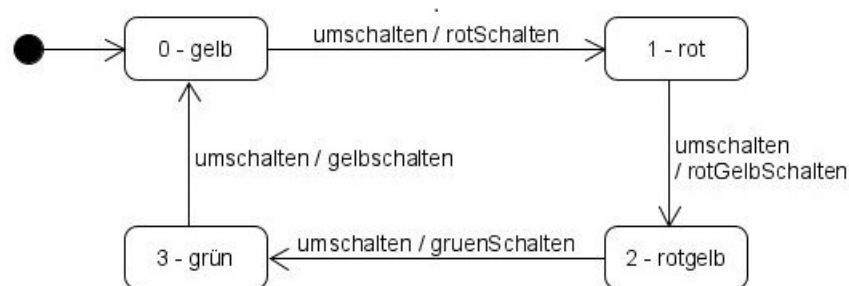
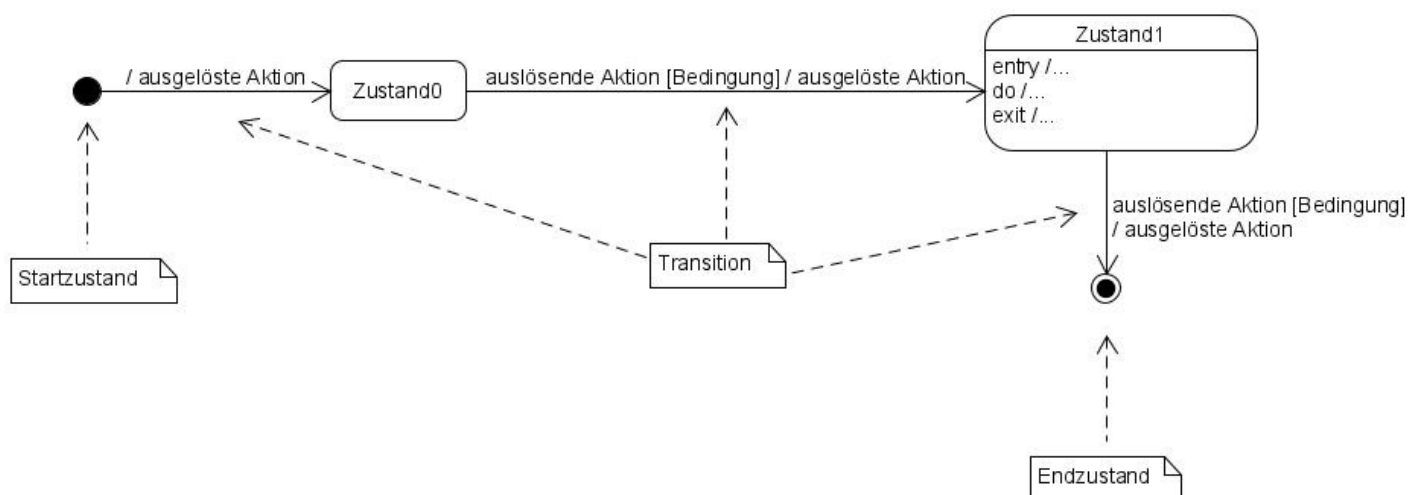


6 Zustandsdiagramm – Theorie

Die Ampel soll nun um eine Methode `umschalten()` erweitert werden, damit die verschiedenen Ampelphasen simuliert werden können. Der Wechsel in die nächste Ampelphase ist abhängig von der aktuellen Ampelphase. Dieser Wechsel der Ampelphasen kann übersichtlich mit einem **Zustandsdiagramm** dargestellt werden:



Ein grundlegender Aufbau eines Zustandsdiagramms sieht allgemein folgendermaßen aus:



Die Transition kann dabei neben einer auslösenden Aktion (Grund für den Zustandswechsel) für den Zustandsübergang um Bedingungen (**guards**) für den Übergang ergänzt werden. Zudem kann eine Transition um eine ausgelöste Aktion ergänzt werden, die beim Zustandsübergang ebenfalls ausgeführt werden soll.

Ein Zustand kann mit den Schlüsselwörtern `entry`, `do` und `exit` genauer spezifiziert werden.

Mit `entry` können Aktivitäten angegeben werden, die beim Eingang in den Zustand ausgeführt werden sollen.

Mit `do` können Aktivitäten angegeben werden, die während dem Zustand ausgeführt werden sollen.

Mit `exit` können Aktivitäten angegeben werden, die beim Verlassen des Zustands ausgeführt werden sollen.

Aufgaben:

1. Mixer

- (a) Geben Sie ein Zustandsdiagramm für einen Mixer an, der mit ein- und demselben Knopf an- bzw. ausgeschaltet werden kann.
- (b) Ergänzen Sie das Zustandsdiagramm so, dass der Motor nur startet, wenn der Behälter vollständig geschlossen ist.
- (c) Erweitern Sie das Zustandsdiagramm, wenn es einen zweiten Knopf für eine höhere Drehzahl gibt. Ist der Mixer eingeschaltet, so soll durch das Drücken des zweiten Knopfes die Geschwindigkeit des Mixers erhöht werden. Wird dieser Knopf erneut gedrückt, so soll sich die Geschwindigkeit wieder verringern. Mit dem ersten Knopf soll weiterhin der Mixer ein- bzw. ausgeschaltet werden.

2. Geldautomat

Erstellen Sie anhand folgender vereinfachten Beschreibung eines Abhebevorgangs an einem Geldautomaten ein Zustandsdiagramm:

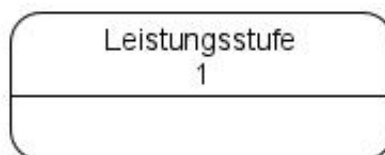
- Der Automat wartet anfangs auf die Eingabe der Karte.
- Anschließend muss die PIN eingegeben werden, dabei wird sofort überprüft, ob die Eingabe korrekt ist.
Ist sie korrekt, so erwartet der Automat die Eingabe des auszahlenden Betrags.
Ist sie falsch, so erlaubt der Automat eine erneute Eingabe der PIN.
Wird die PIN ein zweites Mal falsch eingegeben, so wird die Karte einbehalten und der Automat kehrt in den Ausgangszustand zurück. Wenn die zweite Eingabe korrekt ist, erwartet der Automat die Eingabe des auszahlenden Betrags.
- Der Automat akzeptiert nur Beträge von höchstens 2000 €.
- Wenn ein Betrag akzeptiert wurde, so verlangt der Automat vom Kunden eine Bestätigung, gibt anschließend die Karte aus und zahlt den gewünschten Betrag aus.
- Das Abheben kann jederzeit durch Betätigung der Abbruchtaste abgebrochen werden.

3. Pulsmessung (Prüfungsaufgabe)

Die Systemhaus GmbH soll eine Steuerung für Geräte zum Herz-Kreislauf-Training entwickeln, die folgendes leistet:

- Drei Leistungsstufen
- Start mit Leistungsstufe 1
- Erhöhung der Leistungsstufe (`erhöheLeistungsstufe()`) nach einer Minute (`after(1 Minute)`), wenn Pulsfrequenz < maximale Pulsfrequenz gilt.
- Reduzierung der Leistungsstufe (`vermindereLeistungsstufe()`), wenn Pulsfrequenz > maximale Pulsfrequenz gilt.
- Abschalten, wenn Trainingszeit (`after(trainingszeit)`) abgelaufen ist.
- Während des gesamten Trainings soll die Pulsfrequenz gemessen werden (Methode `pulsMessen()`).

Vervollständigen Sie das folgende unvollständige UML-Zustandsdiagramm.



4. Für Experten: Getränkeautomat

Erstellen Sie für folgende Beschreibung eines Getränkeautomaten für Tee ein passendes Zustandsdiagramm:

Der Getränkeautomat akzeptiert 50-Cent, 1 €- und 2 €-Münzen. Werden andere Münzen eingeworfen, so sollen diese wieder ausgeworfen werden.

Wenn genügend Geld für einen Tee eingeworfen wurde (`preisGetraenk`), so kann man eine Teesorte auswählen. Ansonsten wartet der Automat, bis genügend Geld eingeworfen wurde.

Nach der Auswahl der Sorte wird der Tee zubereitet. Ist die Zubereitung abgeschlossen, so erkennt dies der Automat durch die Aktion `zubereitungAbgeschlossen`. Dabei öffnet der Automat sein Ausgabefach, der Tee kann entnommen werden und es wird außerdem mögliches Restgeld ausgegeben. Nach der Entnahme des Tees kehrt der Automat in den Ausgangszustand zurück.

Ein Abbruch des Kaufvorgangs soll bis zur Teezubereitung durch Betätigen der Abbruchtaste möglich sein. Eventuell bereits eingeworfenes Geld soll dann wieder ausgegeben werden.