

# Übungen zu Softwareentwicklung III, Funktionale Programmierung

Blatt 9, Woche 10

Leonie Dreschler-Fischer

WS 2014/2015

**Ausgabe:** Freitag, 02.01.2015,

**Abgabe der Lösungen:** bis Montag, 12.01.2015, 12:00 Uhr per email bei den Übungsgruppenleitern.

**Ziel: CLOS:** Die Übungsaufgaben auf diesem Blatt dienen dazu, dass CLOS Objektsystem, die funktionale Modellierung von Objekten, Mehrfachvererbung und Methodenkombination kennenzulernen.

**Bearbeitungsdauer:** Die Bearbeitung sollte insgesamt nicht länger als 5 Stunden dauern.

**Homepage:**

[http://kogs-www.informatik.uni-hamburg.de/~dreschle/teaching/Uebungen\\_Se\\_III/Uebungen\\_Se\\_III.html](http://kogs-www.informatik.uni-hamburg.de/~dreschle/teaching/Uebungen_Se_III/Uebungen_Se_III.html)

Bitte denken Sie daran, auf den von Ihnen eingereichten Lösungsvorschlägen *Ihren Namen und die Matrikelnummer, den Namen der Übungsgruppenleiterin / des Übungsgruppenleiters und Wochentag und Uhrzeit der Übungsgruppe* anzugeben, damit wir ihre Ausarbeitungen eindeutig zuordnen können.

# 1 CLOS und generische Funktionen

## 1.1 Definition von Klassen

Bearbeitungszeit: 1 Std., 10 Pnkt.

Definieren Sie geeignete Klassen in CLOS, um Literaturbeiträge repräsentieren zu können. Eine wissenschaftliche Veröffentlichung hat als Attribute mindestens

- einen eindeutigen Schlüssel,
- die Namen der Autorinnen und Autoren,
- das Erscheinungsjahr sowie
- den Titel der Veröffentlichung.

Je nach Art der Veröffentlichung sind weitere Angaben nötig, um die Arbeit zitieren zu können:

**Bücher:** Für ein Buch werden zusätzlich Angaben zum Verlag, dem Verlagsort, der Reihe und der Seriennummer in der Reihe benötigt.

**Sammelbände:** Zusätzlich zu den Buchangaben: Name des Herausgebers, Seitenangaben zum Artikel im Buch.

**Zeitschriftenartikel:** Der Name der Zeitschrift, Nummer des Bandes, Nummer des Heftes, eventuell der Erscheinungsmonat.

Erzeugen Sie Objekte für die folgende Bibliographie:

1. Nessie (1790). Mein Leben im Loch Ness: Verfolgt als Ungeheuer, Band 2 der Reihe: Die besondere Biographie. Minority-Verlag, Inverness.  
*Ein Beispiel für ein Buch*
2. Prefect, F. (1979). Mostly harmless - some observations concerning the third planet of the solar sytem. In Adams, D., editor, The Hitchhiker's Guide to the Galaxy, volume 5 of "Travel in Style". Galactic Press, Vega-System, 3rd planet, 1337 edition, p. 420.  
*Ein Beispiel für einen Sammelband*
3. Wells, H. G. (3200). Zeitmaschinen leicht gemacht. Heimwerkerpraxis für Anfänger, 550(3).  
*Ein Beispiel für einen Zeitschriftenartikel*

## 1.2 Generische Funktionen und Methoden

Bearbeitungszeit:  $\frac{1}{2}$  Std., 5 Pkt.

Definieren Sie eine generische Funktion *cite*, die ein Literaturbeitrag-Objekt als Argument erhält und für diesen Beitrag einen String mit dem korrekten Zitat erzeugt. Ein Beispiel:

```
(cite Nessie1790)
"Nessie (1790). Mein Leben im Loch Ness: Verfolgt als Ungeheuer,
Band 2 der Reihe: Die besondere Biographie. Minority-Verlag,
Inverness."
```

Implementieren Sie geeignete Methoden für die generische Funktion *cite* und erproben Sie diese an den obigen Beispielen.

## 1.3 Ergänzungsmethoden

Bearbeitungszeit:  $\frac{1}{2}$  Std., 5 Pkt.

Erläutern Sie den Begriff der Ergänzungsmethode und beschreiben Sie, welche Möglichkeiten zur Ergänzung von generischen Funktionen durch das CLOS-Objektsystem bereitgestellt werden. Was sind Vorteile von Ergänzungsmethoden gegenüber super-calls, wie es sie z.B. in Java gibt?

Beschreiben Sie weiterhin, wie Ergänzungsmethoden in ihrer Modellierung der Aufgabenstellung verwendet werden könnten. Wie müssten Sie das Programm umstrukturieren, um den sinnvollen Einsatz von Ergänzungsmethoden zu erlauben?

## 2 CLOS und Vererbung

### 2.1 Definition von Klassen

Bearbeitungszeit:  $\frac{1}{2}$  Std., 5 Pnkt.

In dieser Aufgabe sollen Sie eine spezielle Hierarchie von Fahrzeugen modellieren. Wenn es Ihnen hilft, können Sie gerne einen Vererbungsgraphen zeichnen, dies ist aber keine Pflicht.

Bitte modellieren Sie folgendes:

1. Definieren Sie als CLOS-Klasse eine Klasse von Fahrzeugen und spezialisieren Sie diese Klassen für unterschiedliche Medien, in denen sich die Fahrzeuge bewegen:
  - Landfahrzeuge, die unterschieden werden können in:
    - Schienenfahrzeuge, die nur auf Schienen fahren, und
    - Straßenfahrzeugen.
  - schwimmfähige Wasserfahrzeuge und
  - flugfähige Luftfahrzeuge.
2. Definieren Sie zudem Klassen von Mehrzweckfahrzeugen:
  - Ein Amphibienfahrzeug, das sich zu Wasser und zu Land bewegt,
  - ein Amphibienflugzeug, dass sich auf Straßen, zu Wasser oder aber (bevorzugt) in der Luft bewegen kann,
  - ein Zweiwegefahrzeug, das sowohl auf der Straße als auch auf Schienen fahren kann und
  - “Doc” Emmet Browns Zeitzug (aus ”Zurück in die Zukunft III”), der sowohl auf der Schiene fahren als auch durch die Luft fliegen kann.

Modellieren Sie zunächst nur die (leeren) Klassen inklusive der Vererbungshierarchie. Modellierungen von generischen Methoden oder Slots werden explizit erst in den nächsten beiden Aufgaben von Ihnen abgefragt.

## 2.2 Operationen und Methodenkombination

Bearbeitungszeit:  $\frac{1}{2}$  Std., 5 Pnkt.

Die Klasse Fahrzeug soll folgende Operationen bieten:

1. Abfrage des Mediums, in dem sich das Fahrzeug bewegt,
2. Abfrage der Maximalgeschwindigkeit,
3. Abfrage der Zuladung (Tragfähigkeit) und
4. Abfrage des Verbrauchs pro 100 km.
5. Abfrage der Passagierzahl.

Spezifizieren Sie generische Funktionen als Signatur für die Operationen der Klasse Fahrzeug und diskutieren Sie, welche Methodenkombination für die jeweilige Operation sinnvoll erscheint.

## 2.3 Klassenpräzedenz bei Mehrfachvererbung

Bearbeitungszeit: 1 Std., 10 Pnkt.

Implementieren Sie wahlweise eine der Operationen aus Aufgabenteil 2.3 auf der Klasse Fahrzeug (und allen erbenden Klassen). Um einen sinnvollen Einsatz der Operationen zu gewährleisten, erweitern Sie zudem die Klassen aus Aufgabenteil 2.1 um die nötigen Slots.

Erstellen Sie mindestens je ein Exemplar eines Mehrzweckfahrzeugs und beschreiben Sie, wie die implementierten generischen Funktionen auf diesen Exemplaren arbeiten. Verwenden und beschreiben Sie hierzu auch den Begriff der Klassenpräzedenzliste. Warum ist diese hier unerlässlich?

**Erreichbare Punkte:** 40

**Erreichbare Zusatzunkte:** 0