Freie Universität Berlin, Institut für Informatik, Arbeitsgruppe Software Engineering
Barry Linnert, Victor Brekenfeld, Tamara Fischer, Samuel Domiks, Abraham Söyler

Übungsblatt 9 **OCL** zum 2021-06-14

Aufgabe 9-1: Begriffe

a) Was versteht man im Kontext der Softwareentwicklung unter dem Begriff *„Information Hiding“*?

Erläutern Sie das Prinzip und erklären Sie, in welchem Zusammenhang es zum *„Need to Know“*-Prinzip steht.

b) Warum ist das Prinzip des Information Hiding sinnvoll? Erläutern Sie dieses an einem Beispiel.

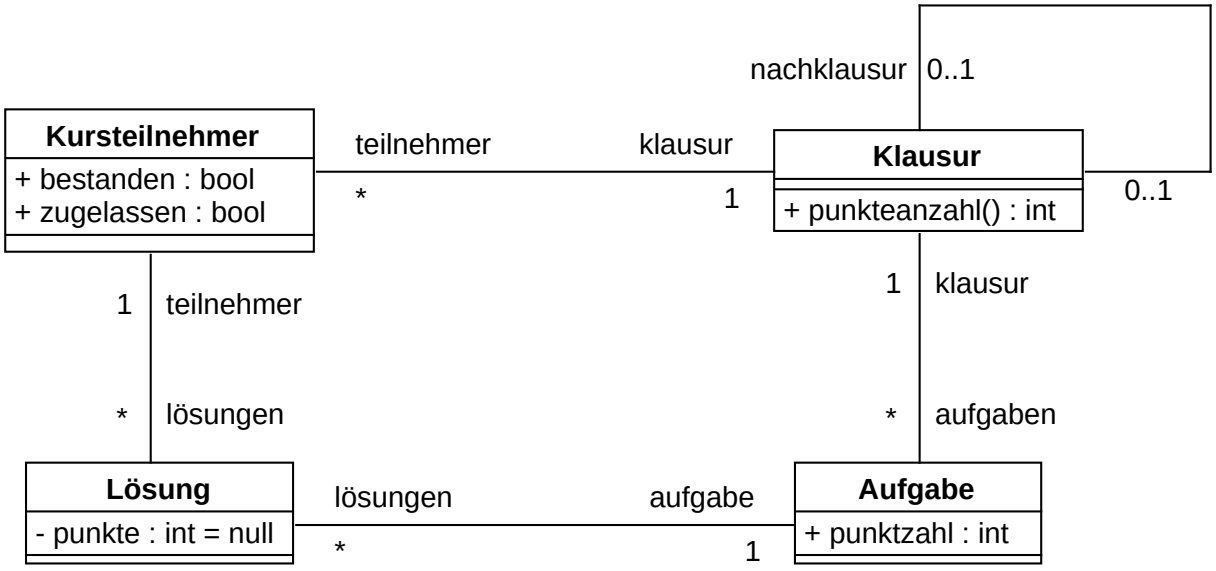
c) Was versteht man unter dem *„Design by Contract“*-Prinzip? In welchem Kontext wird es eingesetzt und warum?

d) Erläutern Sie, in welchem Zusammenhang die Begriffe *OCL, Invariante, Design by Contract, precondition, constraints, postcondition* stehen.

Aufgabe 9-2: OCL lesen und schreiben

In einem Prüfungsverwaltungssystem sollen die Klausurergebnisse und die Punktzahlen der Studierenden bei den Lösungen der einzelnen Aufgaben verwaltet werden.

Das folgende UML-Klassendiagramm modelliert einen Teil der benötigten Daten.



a) Drücken Sie auf Basis des Diagramms die OCL-Constraints `c1` bis `c3` natürlichsprachlich aus, also in einer Form, die Sie in einem Gespräch mit einer Person ohne Informatik-Hintergrund verwenden würden.

```
context Aufgabe inv c1: punktzahl > 0

context Kursteilnehmer inv c2: lösungen->size() = klausur.aufgaben->size()

context Klausur inv c3:
    teilnehmer->forAll (t |
        t.bestanden implies t.lösungen->exists (l |
            l.punkte > 0 and l.aufgabe.klausur = self
        )
    )
```

b) Geben Sie OCL-Constraints an, die die folgenden Sachverhalte formalisieren. Achten Sie darauf, syntaktisch einwandfreie OCL-Ausdrücke zu formulieren. Das schließt auch die Beachtung der genauen Schreibweisen von Klassen, Attributen, Operationen und Assoziationen aus dem UML-Klassendiagramm ein.

Schauen Sie auch in der OCL 2.4 Spezifikation (http://www.omg.org/spec/OCL/2.4/PDF) nach, falls Ihnen Ausdrucksmittel fehlen.

1. In jeder Klausur gibt es mindestens eine Aufgabe mit genau einem Punkt.
2. Eine Nachklausur kann keine Nachklausur haben.
3. Ist ein/e Kursteilnehmer/in zugelassen, gibt es für jede Klausuraufgabe auch eine Lösung von ihm/ihr.

Aufgabe 9-3★: OCL-Modellerweiterungen

Diese Aufgabe baut auf dem gleichen UML-Modell auf wie Aufgabe **9-2**. Nun soll zusätzlich auch die Klausurkorrektur modelliert werden: Bei der Korrektur geht der/die Dozent/in alle Lösungen einzeln durch, bewertet sie jeweils und errechnet die Gesamtpunktzahl für jede/n Teilnehmer/in.

a) Erweitern Sie das Modell nun um eine Operation `korrigieren` mit passender Signatur sowie ein neues Attribut; darüber hinaus darf das Klassendiagramm in keiner Weise verändert werden (also keine neuen Klassen, veränderte Sichtbarkeiten, etc.). Die Operation `korrigieren` wird aufgerufen, sobald der/die Dozent/in eine Lösung korrigiert hat.

Es soll damit insbesondere möglich sein, dass

- das Attribut `punkte` in `Lösung` gefüllt wird, und
- die erreichte Gesamtpunktzahl des Teilnehmers aktualisiert wird.

Beschreiben Sie zunächst verbal, was `korrigieren` genau leisten soll. Finden Sie geeignete Stellen (und für das neue Attribut: auch einen geeigneten Namen) für die neuen Member im Klassendiagramm.

b) Gehen Sie zunächst in einer ersten Version davon aus, dass `korrigieren` nur einmal pro Exemplar der Klasse `Lösung` aufgerufen werden darf; die einmal gesetzte Punktzahl ist danach unveränderlich.

Spezifizieren Sie sowohl möglichst strenge Vorbedingungen für Ihre Operation `korrigieren`, als auch alle Effekte *(postcondition)* der Operation komplett in OCL.

c) Gehen Sie nun von der realistischeren Anforderung aus, dass `korrigieren` mehrfach aufgerufen werden kann, um z.B. die Punktzahl einer Lösung bei einer Klausureinsicht zu korrigieren.

Spezifizieren Sie wiederum möglichst strenge Vorbedingungen und alle Effekte der Operation in OCL.

d) Spezifizieren Sie den Effekt der Operation `Klausur.punkteanzahl` unter Verwendung des OCL-Schlüsselwortes `result`.

Hinweis: Der resultierende Ausdruck passt bequem auf eine Zeile. Recherchieren Sie bei Bedarf nach OCL-Collections und ihren Operationen.