

Übungen zu Methoden des Software-Engineering
(Dr. N. Koch, Dr. H. Störrle, Prof. Dr. M. Wirsing)

Aufgabe 1 OCL

Gehen Sie von folgendem Sachverhalt aus:

Ein Hotel hat eine beliebige Menge an Zimmern. Jedes Zimmer kann von von einer festgelegten Anzahl von Gästen belegt werden. Jeder Gast bewohnt genau ein Zimmer. Jeder Gast bekommt eine Schließkarte („Karte“), mit deren Hilfe er die Zimmertür zu seinem Zimmer öffnen kann. Eine Karte ist also sowohl einem Gast zugeordnet als auch zu der Tür, die mit dieser Karte geöffnet werden kann. Eine Tür kann von beliebig vielen Karten geöffnet werden.

Folgende Objekte kommen in diesem System mit diesen Eigenschaften vor:

Karte

- eine eindeutige ID
- ein Datum, ab dem die Karte freigeschaltet ist (inklusive)
- ein Datum, ab dem die Karte wieder abgelaufen ist (Karte läuft am 1.12. ab heißt, man kann maximal bis zum 30.11. die Tür öffnen; die Uhrzeit wird in diesem Beispiel nicht näher betrachtet)

Gast einen Namen

Zimmer die Anzahl der belegbaren Betten

Hotel einen Namen

In dem oben angegebenen System sollen folgende Operationen zur Verfügung stehen:

oeffnen ein Gast öffnet eine Zimmertür mit seiner Karte. Ist die Karte für das Zimmer freigeschaltet und der Zeitpunkt des Öffnens liegt im Freischaltungszeitrum, liefert diese Operation `true` zurück, andernfalls `false`.

einchecken ein oder mehrere Gäste kommen im Hotel an und bekommen **ein** Zimmer zugewiesen, falls ein Zimmer der benötigten Größe frei ist (**ein** bedeutet: sollten mehrere Gäste einchecken, gilt, daß diese in dasselbe Zimmer wollen). Jeder der Gäste bekommt eine Schließkarte, die das Zimmer öffnet.

auschecken die Gäste geben Ihre Schließkarte ab; die Freischaltung der Karte wird aufgehoben.

sperren eine verlorene Karte eines Gastes wird gesperrt. In der Folge können keine Räume mit der Karte geöffnet werden.

a) Modellieren Sie diesen Sachverhalt mit einem Klassendiagramm, (mindestens) den genannten Attributen und Operationen, geeigneten Assoziationen und Multiplizitäten. Hinweis: Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Operationen auf die Klassen zu verteilen. Von der gewählten Klasse abhängig sind unterschiedliche Parameter notwendig.

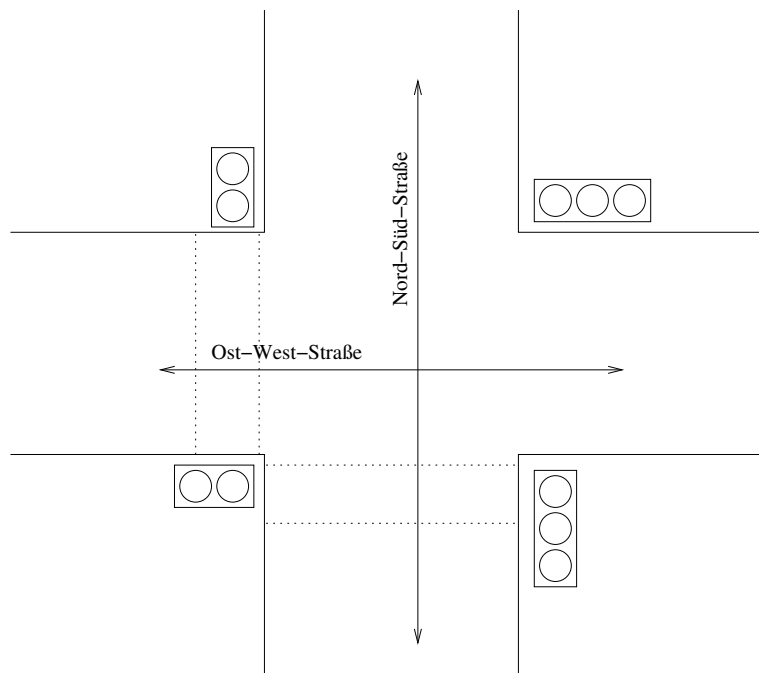
- b) Geben Sie Komponenteninvarianten für das Modell an, so daß das System bezüglich der Dreiecksbeziehung nur konsistente Konfigurationen enthält.
- c) Geben Sie folgende Klasseninvarianten für das Modell an:
1. Ein Zimmer kann nicht überbelegt werden. D. h. es können maximal so viele Gäste in einem Zimmer untergebracht werden, wie das Zimmer über Betten verfügt.
 2. Die ID jedes Schlüssels ist im System eindeutig.
- d) Geben Sie Operationsspezifikationen für die oben genannten Operationen an. Achten Sie dabei darauf, daß die Spezifikationen wohlgeformt sind.

Als Vereinfachung kann angenommen werden, daß ein Datentyp `Date` existiert auf dem Vergleichsoperationen ($>$, $>=$, $<$, $<=$, $=$) definiert sind. Zudem kann das Datum eines Türöffnungsversuchs mit einer global verfügbaren Operation `today() : Date` ermittelt werden.

Aufgabe 2 Petrinetze

Eine gegebene Straßenkreuzung besteht aus zwei KFZ-Ampeln und zwei Fußgängerampeln. Jeweils eine in Nord-Süd-Richtung und eine in West-Ost-Richtung. Das Ampelsystem muß folgende Eigenschaften aufweisen:

- Eine Fußgängerampel darf nur „grün“ zeigen, wenn die kreuzende Straße durch die entsprechende KFZ-Ampel blockiert ist. (Also: die Fußgängerampel Ost-West, darf nur dann grün sein, wenn die KFZ-Ampel Nord-Süd rot ist).
- Zu jeder Zeit darf maximal eine KFZ-Ampel grün zeigen.
- Die Ampeln müssen die klassische Schaltfolge (bekannt aus dem Straßenverkehr) einhalten.
- Es muß nach endlich vielen Schritten jede Ampel einmal grün gewesen sein.



- a) Modellieren Sie das Kreuzungssystem mit Hilfe eines Petrinetzes.

- b) Analysieren Sie Ihr Petrinetz mit Hilfe des Tools INA im Hinblick auf folgende Eigenschaften: Deadlockfreiheit, Lebendigkeit und Sicherheit (maximal eine Marke pro Stelle). Stellen Sie anhand des Erreichbarkeitsgraphen sicher, daß zu keinem Zeitpunkt beide KFZ-Ampeln grün sind und daß eine Fußgängerampel nur dann grün zeigt, falls die kreuzende Straße durch eine rote Ampel gesperrt ist. Ändern Sie Ihre Modellierung (falls notwendig), so daß genannte Eigenschaften erfüllt sind. (Zur Verwendung von INA muß das Netz mit dem PNK modelliert sein.)
- c) Implementieren Sie das Modell Ihrer Kreuzung, so daß das Petrinetz aus Teilaufgabe b) die Schaltfolgen der Ampeln regelt. Schreiben Sie dazu eine Applikation für den Petrinetzkernel PNK. Die Anwendung muß eine Ausgabe (graphisch oder textuell) haben, der zu entnehmen ist welche Farben die einzelnen Ampeln zeigen. Die Anwendung muß in irgendeiner Art und Weise einen Tick entgegennehmen, der das zugrundeliegende Netz weiterschaltet.

Hinweise zu den Tools:

- Die benötigten Tools sind in einer Konfiguration für Linux auf der Internetseite der Übung bereitgestellt. Dort ist zudem eine Kurzanleitung zur Verwendung der Tools angegeben.
- Die Werkzeuge können auch (kostenfrei und ohne Anmeldung) aus dem Internet geladen werden.
INA: <http://www.informatik.hu-berlin.de/~starke/ina.html>
PNK: <http://www.informatik.hu-berlin.de/top/pnk/>

Hinweise zur Abgabe: Das Übungsblatt ist bis zum **12.1.2005, 16.15 Uhr** abzugeben. Die Abgabe kann in der Übung am 12.1. erfolgen, persönlich bei Florian Hacklinger (Raum E0.8) oder per Email. Abgaben nach dem genannten Termin können in keinem Fall bewertet werden.

Auf der ersten Seite der Lösung müssen die Namen **aller** Gruppenmitglieder und die Gruppennummer (siehe Internetseite der Vorlesung) aufgeführt werden.

Eine Abgabe per Email besteht aus genau einem pdf- oder ps-Dokument, in dem die Lösung zu allen Teilaufgaben enthalten ist. Wir empfehlen zur Herstellung des Lösungsdokuments \LaTeX zu verwenden. Für die Aufgabe zwei sind die gespeicherte Fassung des Petrinetzes aus dem Petrinetzkernel in pnml abzugeben und für die Implementierung ein ZIP-File, daß zusätzlich zur Lösung auch eine README-Datei enthält, die erläutert, wie die Anwendung gestartet und bedient wird.

Erfolgt die Abgabe persönlich, muß die Lösung geheftet abgeben werden. Auf jedem einzelnen Blatt muß mindestens die Gruppennummer angegeben sein.