

Es gelten die gleichen Regelungen zur Abgabe wie für Blatt 1.

1 Service Matching (16 Punkte)

Gegeben sei die Ontologie für den Verkauf von Büchern und Videos aus Abbildung 1 (Erweiterung gegenüber der Ontologie aus der Vorlesung).

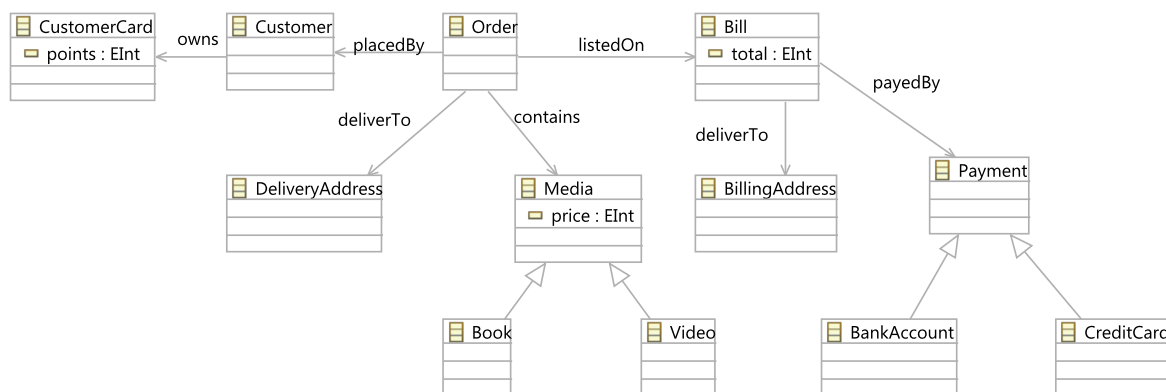


Abbildung 1: Ontologie für den Verkauf von Büchern und Videos

Ein Service Requestor sucht nach den drei Services aus Abbildung 2 (beachten Sie die gegenüber Groove abweichende farbliche Syntax!) und findet einen Provider, der sechs Services anbietet. Die Services sind hierbei wie folgt informell beschrieben:

- **deleteCard_P**: Die Kundenkarte eines bereits im System vorhanden Kunden, eine Kreditkarte und eine Rechnungsadresse werden gelöscht.
- **create_Bill_P**: Es wird eine neue Rechnung erstellt, die eine schon im System vorhandene Rechnungsadresse und Bezahlmethode enthält. Der Rechnungsbetrag ist 0.

Graph- and Model-Driven Engineering
Übungsblatt 3

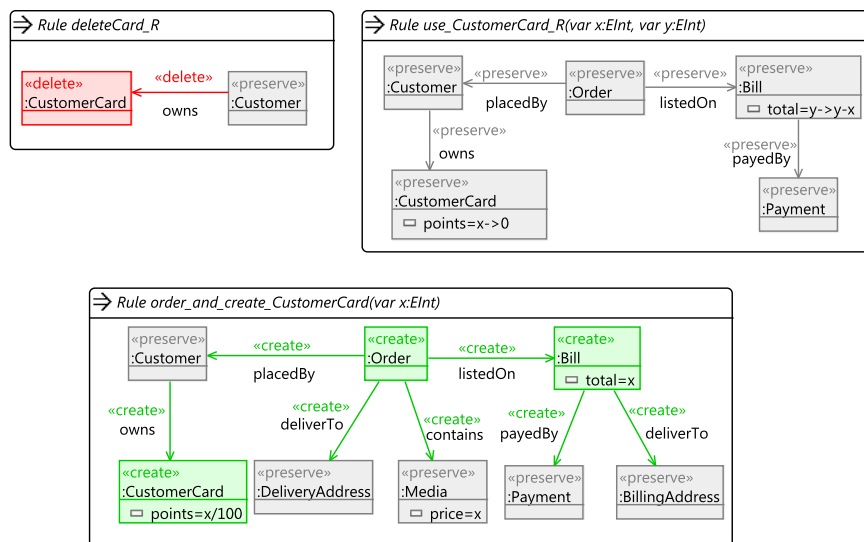


Abbildung 2: Drei Service Requests

- **use_Customer_Card_P**: Es werden keine Elemente erzeugt oder gelöscht. Die Bonuspunkte der Kundenkarte eines Kunden werden vom Betrag einer Rechnung abgezogen. Die Bonuspunkte der Kundenkarte werden auf 0 gesetzt.
- **create_Customer_Card_P**: Ein Kunde erhält eine neue Kundenkarte, die 0 Bonuspunkte enthält.
- **offer_Bonuspoints_P**: Ein Kunde bekommt die Bonuspunkte seiner Bestellung auf seine Kundenkarte gutgeschrieben. Hierbei wird 1% des Rechnungsbetrages zu dem bereits auf der Kundenkarte vorhandenen Betrag hinzugefügt.
- **create_Order_P**: Ein Kunde erstellt eine neue Bestellung. Diese enthält: Den geordneten Artikel, eine Lieferadresse, eine Rechnung, die eine Bezahlmethode und eine Rechnungsadresse enthält. Der Preis des Artikels wird dem bereits auf der Rechnung vorhandenen Betrag hinzugefügt.

Aufgaben:

- Erstellen Sie Regeln für die oben beschriebenen Services und stellen Sie diese grafisch dar. (6 Punkte)

Graph- and Model-Driven Engineering
Übungsblatt 3

$$\exists \left(\boxed{\text{o:Order}}, \neg \exists \boxed{\text{o:Order}} \text{---contains---} \boxed{\text{v:Video}} \right)$$

Abbildung 3: Geschachtelte Graphformel in vereinfachter Darstellung

- b) Geben Sie für jeden vom Requestor gesuchten Service an, ob dieser *direkt* durch den Provider erfüllt werden kann. Begründen Sie Ihre Antworten informell, anhand der oben beschriebenen Services und geben Sie an, wie die notwendigen Abbildungen zu den von Ihnen in Aufgabenteil a) erstellten Regeln definiert sind bzw. warum die notwendige Abbildung nicht existieren kann. (6 Punkte)
- c) Geben Sie an, ob der Service *order_and_create_CustomerCard* inkrementell durch den Provider mit den von Ihnen erstellten Regeln erfüllt werden kann. Falls ja, begründen Sie Ihre Antwort, indem Sie die beteiligten Schritte nennen und angeben, wie die jeweils notwendigen Abbildungen definiert sind. Argumentieren Sie andernfalls, warum dies mit Ihren Regeln nicht möglich ist. (4 Punkte)

2 Darstellung und Verständnis von Graphformeln (6 Punkte)

Wir betrachten weiterhin die Ontologie (den Typgraphen) für den Verkauf von Medien aus Aufgabe 1 (Abbildung 1).

Aufgaben:

- a) Gegeben ist die geschachtelte Graphformel in vereinfachter Darstellung aus Abbildung 3.
 - i) Erklären Sie in natürlicher Sprache, was die Formel bedeutet. (1 Punkt)
 - ii) Geben Sie die Graphformel in vollständiger Darstellung an. (2 Punkte)
- b) Gegeben ist die geschachtelte Graphformel in vollständiger Darstellung aus Abbildung 4.
 - i) Geben Sie die Graphformel in vereinfachter Darstellung an. Achten Sie darauf, alle Vereinfachungen, die möglich sind, auch anzuwenden. (2 Punkte)
 - ii) Erklären Sie in natürlicher Sprache, was die Formel bedeutet. (1 Punkt)

Graph- and Model-Driven Engineering

Übungsblatt 3

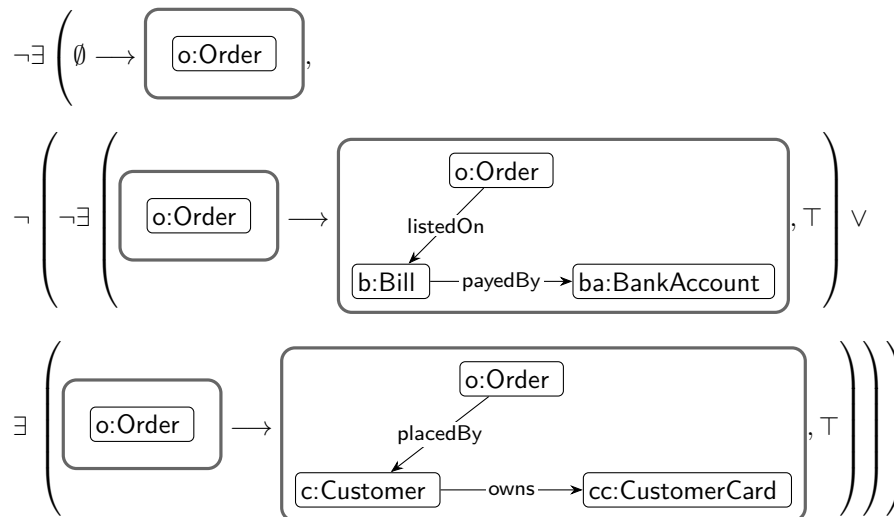


Abbildung 4: Geschachtelte Graphformel in vollständiger Darstellung

3 Multiplizitäten als Graphformeln (6 Punkte)

Definieren Sie Multiplizitäten (Knoten- und Kantenmultiplizitäten wie in der Vorlesung als eigenständiges Konzept eingeführt) als (geschachtelte) Graphformeln. Das heißt, geben einen endlichen Typgraphen mit Multiplizitäten $TGM = (TGI, m_n, m_s, m_t)$, geben Sie drei Graphformeln c_n, c_s, c_m an, sodass ein Graph G den Typgraphen mit Multiplizitäten TGM erfüllt, genau dann wenn er die drei Graphformeln c_n, c_s, c_m erfüllt.

Hinweis: Die Graphformeln sind notwendig schematisch, da konkrete Formeln abhängig von der Anzahl der Knoten, Kanten und den konkreten Werten von m_n, m_s, m_t wären.

4 Entwurf und Auswertung von Graphformeln (12 Punkte)

Gegeben sei der Typgraph für Klassendiagramme von Aufgabenblatt 2 (Sie dürfen Ihre eigene Lösung verwenden oder die in Abbildung 5 gezeigte).

Aufgaben:

Graph- and Model-Driven Engineering
Übungsblatt 3

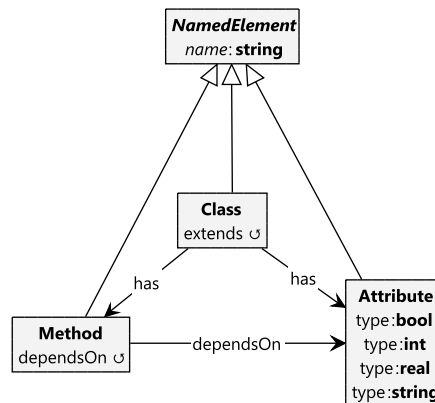


Abbildung 5: Typgraph für vereinfachte Klassendiagramme

- a) Formalisieren Sie die folgenden Aussagen als (über dem gewählten Typgraphen getypte) geschachtelte Graphformeln. Sie dürfen die Formeln in Groove erstellen oder wie in der Vorlesung eingeführt zeichnen; die besprochenen Vereinfachungen in der Darstellung dürfen Sie dabei benutzen.
- i) Eine Klasse erbt von höchstens einer anderen Klasse. (2 Punkte)
 - ii) Wenn zwei Methoden sich gegenseitig aufrufen, dann liegen sie in der gleichen Klasse. (2 Punkte)
 - iii) Wenn eine Klasse c_1 eine Methode m_1 besitzt, die eine Methode m_2 aus einer anderen Klasse c_2 aufruft, dann besitzt die Klasse c_2 entweder ein Attribut, das von der Methode m_2 verwendet wird, oder eine Methode m_3 , die die Methode m_2 aufruft oder von der Methode m_2 aufgerufen wird. (2 Punkte)
 - iv) Es gibt eine Klasse c_1 mit Methode m_1 sodass jede weitere Klasse c_2 ein Attribut besitzt, auf das m_1 zugreift. (2 Punkte)
- b) Geben Sie für die Formel iv) von oben jeweils einen (über dem gewählten Typgraphen getypten) Graphen an, der die Formel erfüllt, und einen, der dies nicht tut. Begründen Sie jeweils, warum dies der Fall ist (unter Verweis auf die Semantik Ihrer erstellten Graphformel, nicht der natürlichsprachlichen Bedeutung). (4 Punkte)