

Ansätze zur automatischen Generierung von Aufgaben zum Modellverstehen am Beispiel von UML-Sequenzdiagrammen

René Ponto, Tobias Schüler, Michael Striewe

Motivation

- Erzeugung von Aufgaben wiederkehrende Herausforderung
 - Große Aufgabenpools für Übungsbetrieb wünschenswert
 - Variationsmöglichkeiten bei Aufgaben zum Modellverstehen:
 - Dieselbe Frage zu verschiedenen Modellen
 - Verschiedene Frage zum selben Modell
- Automatische Aufgabengenerierung grundsätzlich möglich
 - In Mathematik z. B. Zahlen austauschen
 - Modelle bestehen nicht nur aus Zahlen oder Strings, sondern auch aus Strukturen.
- Werkzeuge für die Analyse und Manipulation formaler Modelle existieren
- Können wir das auch für die fachspezifische Aufgabengenerierung nutzen?

Forschungsfragen und Vorgehen

- Theoretische Machbarkeit ist klar, technische Umsetzbarkeit auch
- Praktische Realisierbarkeit ist zu untersuchen
 - Können wir automatisch (sinnvolle) Fragen zu Modellen stellen?
 - Können wir automatisch geeignete Modelle generieren?
- Vorgehen:
 - Modelltypen bzw. Diagramme auswählen
 - Beispiel hier: UML-Sequenzdiagramme
 - Typische Aufgabenstellungen identifizieren
 - Aufgabengenerator umsetzen
 - Diagrammgenerator umsetzen

Typische Aufgaben (I)

	Fragetyp	Aufgabe
Syntax	Ja/Nein	Gibt es im Diagramm eine Nachricht von Objekt A zu Objekt B mit dem Inhalt C?
	Multiple Choice	Welche der folgenden Elemente kommen im Diagramm vor?
	Single/Multiple Choice	Welche der im Diagramm markierten Stellen markiert die Aktivierung eines Prozesses?
	Single Choice	Wie nennt man das im Diagramm markierte Element?
	Single/Multiple Choice	Welche der im Diagramm markierten Nachrichten ist synchron?
	Freitext	Geben Sie den Inhalt einer synchronen Nachricht aus dem Diagramm an.
	Freitext	Gibt es im Diagramm einen Fehler oder ein fehlendes Element? Falls ja, benennen Sie den Fehler.

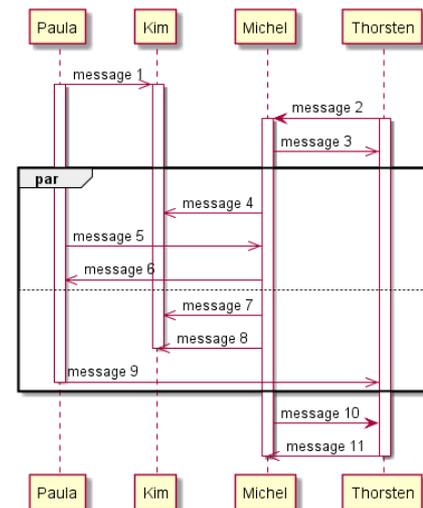
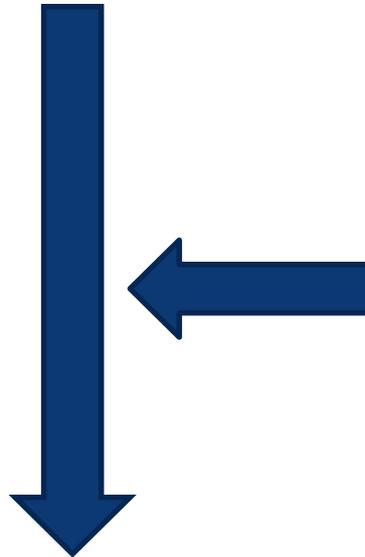
Typische Aufgaben (II)

	Frage typ	Aufgabe
Diagramm	Multiple Choice	Welche Objekte kommunizieren miteinander, indem sie mindestens eine Nachricht an den jeweiligen Partner senden oder von ihm empfangen?
	Freitext oder Single Choice	Welches Objekt ist der Empfänger/Sender der Nachricht X?
	Ja/Nein	Ist die Nachricht X die letzte in der zeitlichen Abfolge?
	Single Choice	An welcher Stelle in der zeitlichen Abfolge steht die Nachricht X?
	Freitext	Wie viele Nachrichten werden maximal/mindestens innerhalb des XY-Fragments verschickt?
Modell	Single/Multiple Choice	Welches der im Folgenden angegebenen Klassendiagramme passt zum Sequenzdiagramm?
	Single Choice	In welchem der beiden folgenden Diagramme ist der Kontrollfluss zentraler organisiert?
	Freitext	Schreiben Sie ein Stück Code, welches das Verhalten realisiert, das im Diagramm gegeben ist.

Template-basierte Aufgabenerstellung (I)

- Aufgabentemplate:

„Gibt es im Diagramm eine Nachricht von **Objekt A** zu **Objekt B** mit dem **Inhalt C**?“



- Aufgabeninstanz:

„Gibt es im Diagramm eine Nachricht von **Paula** zu **Kim** mit dem **Inhalt ‚message 5‘**?“

Template-basierte Aufgabenerstellung (II)

- Schritte einmalig:
 - Anwendbarkeit des Templates prüfen
 - Sammlung möglicher Parameterwerte aus dem Modell
 - Ggf. hinzufügen weiterer Werte als Distraktoren
 - Bestimmung der korrekten Antwort(en) je Parameterkombination
 - Ggf. manuelle Prüfung
- Schritte je Instanz:
 - Zufällige Auswahl einer Parameterkombination
 - Instanziierung des Templates
- Problem:
 - Unterschiedliche Sequenzdiagramme passender Größe und passenden Inhalts nicht einfach zu beschaffen

Parametrisierte Diagrammerstellung (I)

- Parameter für Sequenzdiagramme:
 - Kommunikationspartner (Zahl, Benennung)
 - Nachrichten (Zahl, Inhalt, Anzeige)
 - Bei bekannten Kommunikationspartnern auch feste Nachrichten möglich
 - Fragmente (Muss und Kann)
 - Bei bekannten Nachrichten auch Zuordnungen zu Fragmenten
- Benennungen von Kommunikationspartnern und Inhalt von Nachrichten ist generisch!
 - Damit noch keine echte Modellsemantik möglich

Parametrisierte Diagrammerstellung (II)

The screenshot shows a configuration window titled "Kommunikationspartner" (Communication Partners). It is divided into three main sections: "Kommunikationspartner", "Nachrichten" (Messages), and "Fragmente" (Fragments). Each section has a text input for the number of items, a "Konfiguration" (Configuration) button, and a "Löschen" (Delete) button. The "Fragmente" section includes a vertical separator and a list of fragment types with checkboxes. A "Generiere Sequenzdiagramm" (Generate Sequence Diagram) button is located at the bottom right.

Kommunikationspartner

Anzahl an Kommunikationspartnern:

Nachrichten

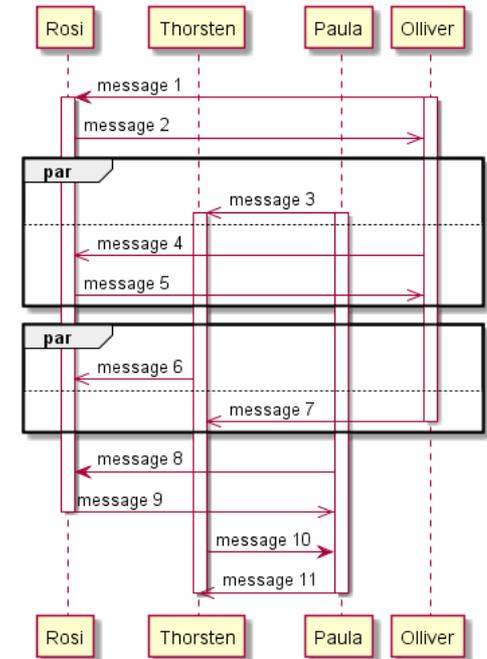
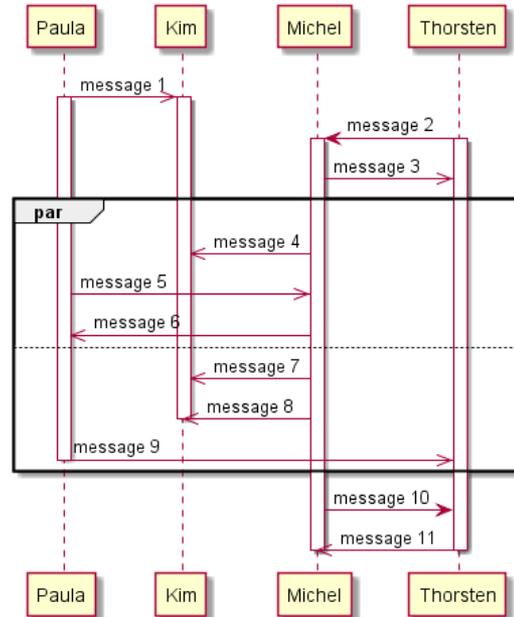
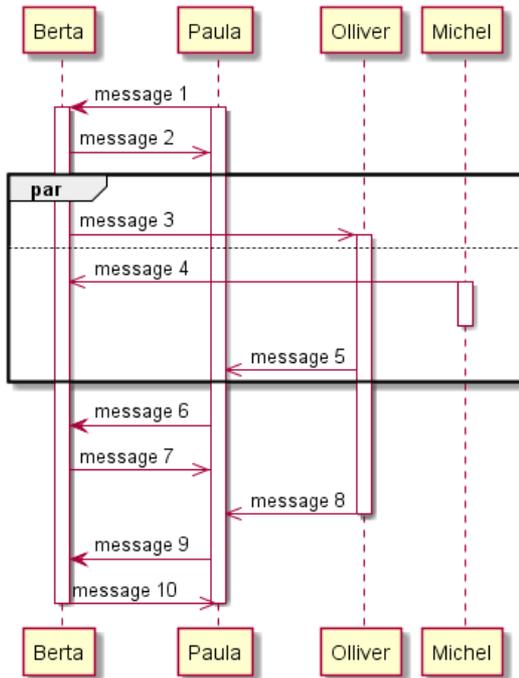
Anzahl an Nachrichten: Nummerierung

Muss / Kann vorkommen

Fragmente

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Synchroner Nachrichten	<input type="button" value="Konfiguration"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Asynchrone Nachrichten		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Schleifen		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Nachrichten an sich selbst		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Alternativen		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Zusicherungen		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Abbruchfragmente		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Optionale Fragmente		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Parallele Fragmente		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Critical Fragment		

Parametrisierte Diagrammerstellung (III)



Fazit

- Sinnvolle Fragen zu Modellen können automatisch gestellt werden.
- Verwendbare Modelle können automatisch generiert werden.
- Was noch fehlt:
 - Generierung von/mit echter Modellsemantik
 - Mehr Fragentemplates auf Ebene der Diagramm-/Modellsemantik
 - Generierung von Fragen mit verschiedenen Diagramm(typ)en zum selben Modell
 - Bessere Diagrammausgabe (Formatierung)
 - Mehr Diagrammtypen
 - Evaluation mit Studierenden
 - Im WS 2019/20 leider mit mangelhafter Teilnahme (nur 4 Teilnehmende)
 - Diese fanden es immerhin einhellig gut (und die Fragen zu leicht)