

# Visualizing Use Case Sets as BPMN Processes

***Daniel Lübke***, Kurt Schneider, Matthias Weidlich  
Leibniz Universität Hannover, FG SE  
Hasso Plattner Institute, Potsdam

# Your next 10 Minutes...

1. The problem we are working on
2. How and why BPMN visualization helps
3. Stakeholders & Users
4. Example
5. Generation Algorithm
6. How it works
7. Visualization Example
8. Case Study
9. Pros and Cons
10. Next steps & Open questions

Use Case #1: Betreuer erstellt neues Thema für Abschlussarbeit | Use Case #16: Betreuer erfasst Abgabe der Abschlussarbeit | Use Case #12: Betreuer sucht Zweitgutachter

Hauptakteur	Betreuer	Hauptakteur	Betreuer	Hauptakteur	Betreuer
Stakeholder	Betreuer – möchte ein neues Professor/Erstgutachter – möchte Arbeit gehen soll	Stakeholder	Betreuer – möchte alle an alle Dinge bei der Abgabe	Stakeholder	Betreuer – möchte schnell und einfach Zweitgutachter festlegen
Auslöser	Betreuer möchte ein neues Thema	Auslöser	Student gibt Abschlussarbeit ab	Auslöser	Student möchte Abschlussarbeit machen
Vorbedingungen	Betreuer ist angemeldet	Vorbedingungen	Betreuer ist angemeldet	Vorbedingungen	---
Minimalgarantien	---	Minimalgarantien	---	Minimalgarantien	---
Erfolgsgarantien	Student ist als Anwärter auf die Abschlussarbeit erfasst	Erfolgsgarantien	Abschlussarbeit ist abgegeben	Erfolgsgarantien	Zweitgutachter festgelegt
Szenario	1. Betreuer wählt Thema aus 2. Betreuer wählt „Bearbeiter angeben“ aus 3. Betreuer gibt Studentendaten ein 4. Betreuer bestätigt die Eingaben	Szenario	1. Betreuer überprüft Erstgutachter, Zweitgutachter 2. Betreuer überprüft eigenständigen Arbeit 3. Betreuer überprüft Programm vorhanden 4. Betreuer sorgt für Abgabe vom Erstgutachter 5. Betreuer kopiert Arbeit 6. Betreuer leitet Arbeit ein 7. Betreuer leitet Arbeit ein 8. Betreuer leitet Arbeit ein 9. Betreuer heftet die Arbeit 10. Betreuer gibt die Arbeit ab	Szenario	1. Betreuer stimmt mit Erstgutachter und evtl. Zweitgutachter die Gutachtertätigkeit ab 2. Betreuer trägt Zweitgutachter ein 3. System schickt dem Zweitgutachter eine Erinnerungsmail
Erweiterungen	---	Erweiterungen	---	Erweiterungen	---

Use Case #13: Betreuer gibt Studenten Thema für Abschlussarbeit aus

Hauptakteur	Betreuer
Stakeholder	Betreuer – möchte Studentendaten und Thema erfassen Student – möchte Abschlussarbeit schreiben
Auslöser	Student möchte Abschlussarbeit schreiben
Vorbedingungen	Betreuer ist angemeldet
Minimalgarantien	---
Erfolgsgarantien	Student ist als Anwärter auf die Abschlussarbeit erfasst
Szenario	1. Betreuer wählt Thema aus 2. Betreuer wählt „Bearbeiter angeben“ aus 3. Betreuer gibt Studentendaten ein 4. Betreuer bestätigt die Eingaben
Erweiterungen	---

Use Case #9: Betreuer plant Endvortrag

Hauptakteur	Betreuer
Stakeholder	Betreuer – möchte schnell und einfach planen Student – möchte schnell und einfach Vortrag geplant haben Erst und Zweitgutachter – möchten schnell und einfach planen
Auslöser	Endvortrag soll nach Ende der Bearbeitungszeit stattfinden
Vorbedingungen	Abschlussarbeit ist angemeldet Betreuer ist angemeldet
Minimalgarantien	---
Erfolgsgarantien	Endvortrag ist geplant Vortragstermin ist nach dem Abgabetermin
Szenario	1. Betreuer wählt Abschlussarbeit aus 2. Betreuer wählt „Endvortrag planen“ 3. Betreuer gibt Endvortragstermin ein und bestätigt diesen 4. System speichert Termin 5. System verschickt Ankündigungs-E-Mail über das SE-Anmeldesystem 6. System schickt Bestätigungs-E-Mail an Erst- und Zweitgutachter
Erweiterungen	---

Use Case #6: System erinnert Betreuer an fällige Termine

Hauptakteur	System
Stakeholder	Betreuer – möchte keinen Termin verpassen
Auslöser	Frist rückt näher
Vorbedingungen	---
Minimalgarantien	---
Erfolgsgarantien	Betreuer ist an Termin erinnert
Szenario	1. Das System ermittelt täglich, ob bestimmte Aktionen in zeitliche Nähe kommen: - 2 Wochen vor ungeplanten Anfangsvortrag - 3 Wochen vor ungeplanten Zwischenvortrag - 4 Wochen vor Abgabetermin 2. System schickt Betreuer eine Informationsemail 3. System fügt die Informationen zu dem Menü des Betreuers zu
Erweiterungen	---

Use Case #14: Betreuer erfasst Abgabe der Abschlussarbeit

Hauptakteur	Betreuer
Stakeholder	Betreuer – möchte schnell und einfach planen Student – möchte schnell und einfach Vortrag geplant haben Erst und Zweitgutachter – möchten schnell und einfach planen
Auslöser	Abschlussarbeit ist extern
Vorbedingungen	Abschlussarbeit ist angemeldet
Minimalgarantien	---
Erfolgsgarantien	Anfangsvortragstermin festgelegt
Szenario	1. Betreuer stimmt mit Student und Erstgutachter Termin ab 2. Betreuer gibt Termin in das System ein
Erweiterungen	---

Use Case #10: Betreuer plant Anfangsvortrag

Hauptakteur	Betreuer
Stakeholder	Betreuer – möchte dran erinnert werden, dass Anfangsvortrag zu tun ist Gutachter – möchte schnell und einfach Terminabsprachen haben
Auslöser	Abschlussarbeit ist extern
Vorbedingungen	Abschlussarbeit ist angemeldet
Minimalgarantien	---
Erfolgsgarantien	Anfangsvortragstermin festgelegt
Szenario	1. Betreuer stimmt mit Student und Erstgutachter Termin ab 2. Betreuer gibt Termin in das System ein
Erweiterungen	---

Use Case #8: Betreuer plant Zwischenvortrag

Hauptakteur	Betreuer
Stakeholder	Betreuer – möchte schnell und einfach planen Student – möchte schnell und einfach Vortrag geplant haben Erst und Zweitgutachter – möchten schnell und einfach planen
Auslöser	Zwischenvortrag soll zur Hälfte der Bearbeitungszeit stattfinden
Vorbedingungen	Abschlussarbeit ist angemeldet Betreuer ist angemeldet
Minimalgarantien	---
Erfolgsgarantien	Zwischenvortrag ist geplant
Szenario	1. Betreuer wählt Abschlussarbeit aus 2. Betreuer wählt „Zwischenvortrag planen“ 3. Betreuer gibt Zwischenvortragstermin ein und bestätigt diesen 4. System speichert Termin 5. System verschickt Ankündigungs-E-Mail über das SE-Anmeldesystem 6. System schickt Bestätigungs-E-Mail an Erst- und Zweitgutachter
Erweiterungen	---

Use Case #11: Betreuer meldet Arbeit an

Hauptakteur	Betreuer
Stakeholder	Betreuer – möchte schnell und vollständig den Bürokratiekram erledigen
Auslöser	Student hat genug Credit Points
Vorbedingungen	Zweitgutachter festgelegt
Minimalgarantien	---
Erfolgsgarantien	Student ist angemeldet
Szenario	1. Betreuer füllt Thema auf Anmeldebogen aus 2. Betreuer sorgt dafür, dass Erstgutachter den Anmeldebogen unterschreibt 3. Betreuer sorgt dafür, dass Student den Anmeldebogen unterschreibt 4. Betreuer sorgt dafür, dass Student die Rechteerklärung unterschreibt 4. Betreuer kopiert beide Formulare je 2x 5. Betreuer heftet je eine Kopie der Formulare in seiner Akte ab
Erweiterungen	---

Use Case #7: Betreuer ändert Thema

Hauptakteur	Betreuer
Stakeholder	Betreuer – möchte das Thema ändern können
Auslöser	Betreuer möchte das Thema ändern, weil sich im Laufe der Arbeit der Schwerpunkt geändert hat oder weil der Erstgutachter das Thema in der bisherigen Form abgelehnt hat
Vorbedingungen	Betreuer ist angemeldet Arbeit noch nicht abgegeben
Minimalgarantien	---
Erfolgsgarantien	Das Thema ist geändert
Szenario	1. Betreuer wählt das zu ändernde Thema aus 2. Betreuer ändert das Thema 3. Betreuer speichert das neue Thema
Erweiterungen	2a Wenn der Betreuer es möchte und das Thema noch nicht angemeldet worden ist, kann das Thema dem Erstgutachter zur Genehmigung vorgelegt werden 3a Wenn das Thema schon angemeldet worden ist, schickt das System dem Studenten eine E-Mail mit dem geänderten Thema

was die Bewertungskriterien sind  
**Points**  
stützt werden!  
einfach feststellen, ob der Student  
ach seine Credit Points bestätigt

## 2. How and why BPMN visualization helps

- Use Cases can be ordered in a business process
  - Especially in service-oriented applications Use Cases have to be ordered along business processes
  - Therefore use a business process language to visualize the dependencies
  - Business Processes visualize global control-flow across Use Cases
- Which Use Cases form business processes  
Which do not?
  - Generation of business processes can solve this automatically
- BPMN is supposed to be the new standard
  - Hopefully understood by a large number of business analysts

## 3. Stakeholders & Users

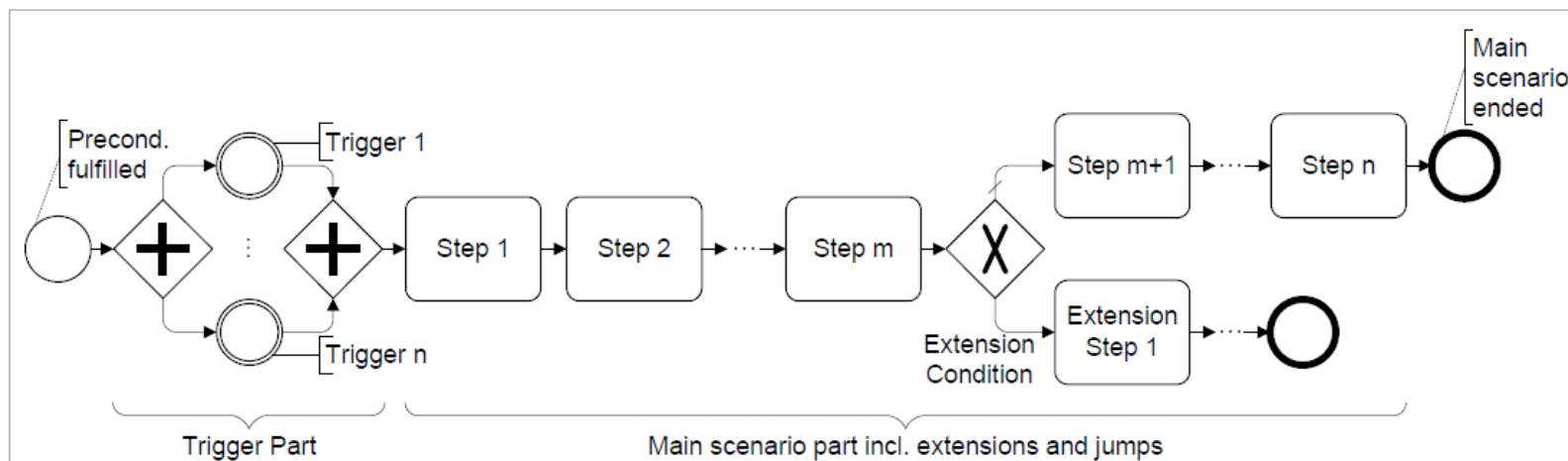
- Requirements Engineers
  - Can spot “curious” spots
  - Can switch perspectives if interview partner is bored
- Users & Other Stakeholders
  - Can check whether order is right/valid or not
- Business Analysts / Business Process Designers
  - Can see whether Use Case model supports business process
  - Can use business process as a starting point for their modelling

## 4. Example

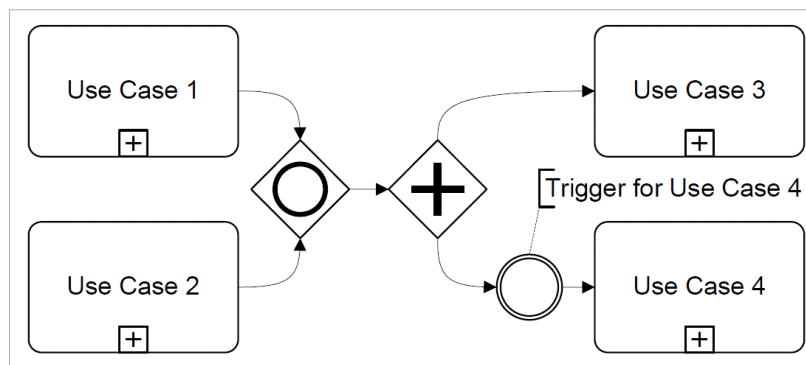
- Large project already seen:
  - University Application: Thesis Management
  - Spans functionality for starting, managing, supervising, and rating theses
  - 21 Use Cases
  - 6 Roles
  - Constitutes to 1 large business process and some supporting Use Cases
- Whole process unknown beforehand
  - No documented process
  - Tacit organizational knowledge
    - People know what to do
  - Overall Process had to be documented

# 5. Generation Algorithm

- Convert Use Case Control-Flow to small BPMN Processes



- Use Cases define their preconditions, postconditions and triggers
  - Matching those results in a global control-flow



## 6. How it works

---

### Algorithm 1 Creation of a BPMN process for a single Use Case

---

```

1: P := new BPMNProcess();
2: StartEvent := P.add(new
   StartEvent(UC.PreConditions));
3: if UC.Triggers.Count > 1 then
4:   ParallelGateway := P.add(new ParallelGateway());
5:   LastElement := P.add(new ParallelGateway())
6:   StartEvent.connectTo(ParallelGateway());
7:   for all Trigger IN UC.Triggers do
8:     Event := P.add(new IntermediateEvent(Trigger));
9:     ParallelGateway.connectTo(Event);
10:    Event.connectTo(LastElement);
11:   end for
12: else
13:   LastElement := P.add(new IntermediateEvent
   (UC.Triggers[0]));
14:   StartEvent.connectTo(LastElement);
15: end if
16: ConvertScenario(UC.MainScenario, LastElement);
17: for all Step in UC.Steps do
18:   do something
19: end for
20: EndEvent := P.add(new
   EndEvent(UC.PostConditions));
21: LastElement.connectTo(EndEvent);

```

---



---

### Algorithm 2 Conversion of Scenarios to BPMN

---

```

1: Function ConvertScenario(Scenario, LastElement):
2: for all Step IN Scenario.Steps do
3:   if Step.IsJumpTarget then
4:     XORGateway := P.add(new XORGateway());
5:     LastElement.connectTo(XORGateway);
6:     LastElement := XORGateway;
7:   end if
8:   P.add(new Activity(Step));
9:   if Step.isExtended then
10:    XORGateway := P.add(new XORGateway());
11:    LastElement.connectTo(XORGateway);
12:    LastElement := XORGateway;
13:    for all Extension IN Step.Extensions do
14:      ConvertScenario(Extension, LastElement);
15:    end for
16:   end if
17: end for
18: if Scenario.JumpsBack then
19:   LastElement.connectTo(
   GetXORGatewayFor(Scenario.JumpTarget));
20: end if

```

---



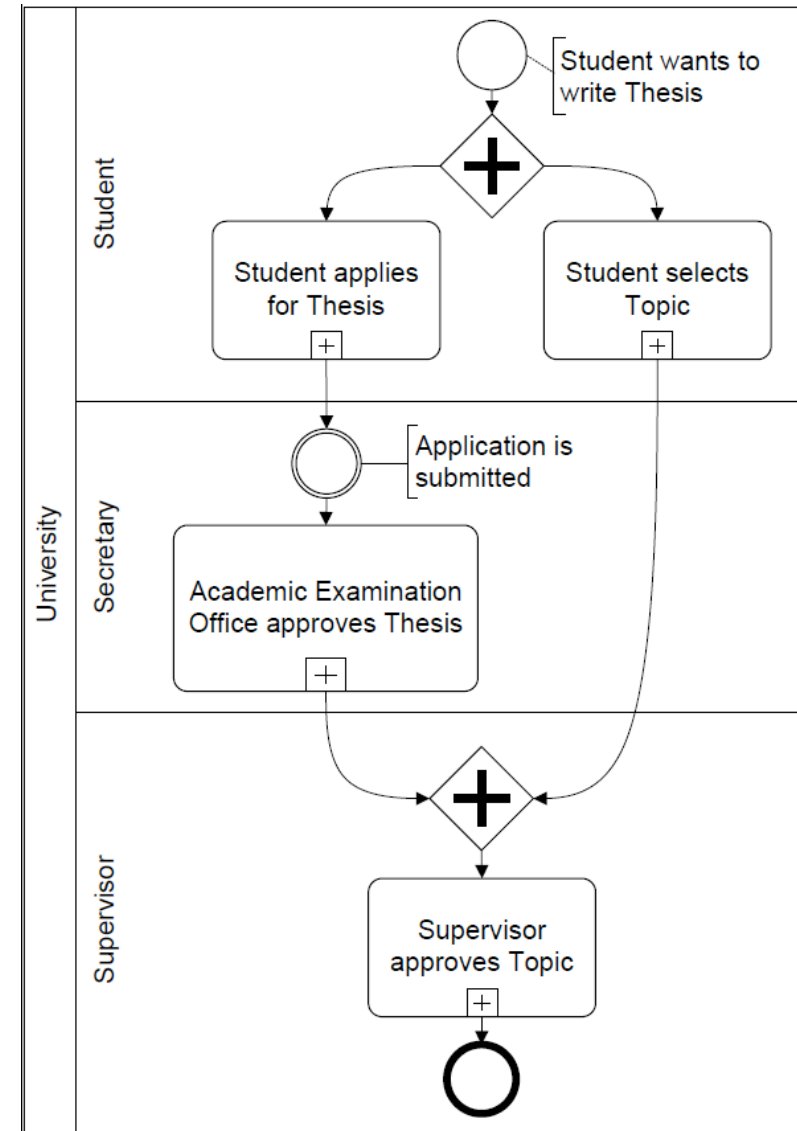
# 7. Visualization Example

Use Case	#1: Student applies for Thesis
Primary Actor	Student
Stakeholders	Student: wants to apply easily Secretary (Academic Examination Office): wants easy to use/read forms for further handling registration
Minimal Guarantees	none
Success Guarantees	Application is submitted
Preconditions	none
Triggers	Student wants to write thesis
Main Success Scenario	1 Student selects "Apply for Thesis" 2 System Shows application form 3 Student fills out application form and submits it 4 System shows confirmation
Extensions	none

Use Case	#3: Student selects Topic
Primary Actor	Student
Stakeholders	Student: wants to have interesting topic
Minimal Guarantees	none
Success Guarantees	Student has picked a Topic
Preconditions	none
Triggers	Student wants to write thesis
Main Success Scenario	1 Student chooses most interesting topic 2 Student asks Supervisor to get the topic 3 Supervisor Enters student for topic 4 System saves topic with student and shows confirmation
Extensions	none

Use Case	#2: Academic Examination Office approves Thesis
Primary Actor	Student
Stakeholders	Secretary (Academic Examination Office): wants easy to use/read forms for further handling registration Manager (Academic Examination Office): wants short handling times
Minimal Guarantees	Student's data are handled according to regulations
Success Guarantees	Student may write Thesis
Preconditions	Application is complete
Triggers	Application is submitted
Main Success Scenario	1 Secretary Selects "Process Applications" 2 System Shows list of all applications 3 Secretary checks if student has 80% of Credit Points 4 Secretary marks application as approved 5 System stores application as approved
Extensions	3a If Student has less than 80% of Credit Points then Secretary denies Application

Use Case	#4: Supervisor approves Topic
Primary Actor	Supervisor
Stakeholders	Supervisor: wants no paperwork Secretary (Academic Examination Office): wants easy to use/read forms for further handling registration
Minimal Guarantees	none
Success Guarantees	Student has Topic
Preconditions	Student may write Thesis Student has picked a Topic
Triggers	none
Main Success Scenario	... 1 Supervisor hands out Topic ...
Extensions	(left out)



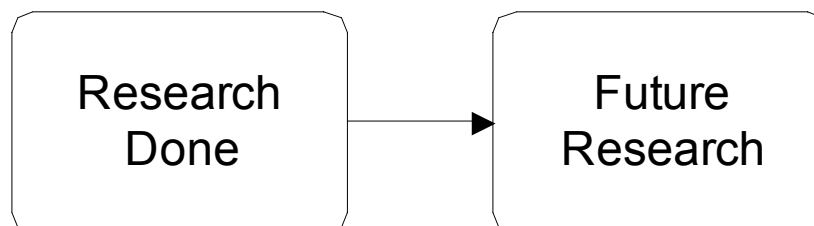
## 8. Case Study

- Business Process Visualization
  - Can spot Missing preconditions, postconditions and triggers
  - Can identify unknown parallelism
  - Can automatically partition Use Cases according to business processes
  - Can spot missing Use Cases

## 9. Pros and Cons

- ✓ Easy way to reclaim overview of large Use Case sets
- ✓ Easy to spot mistakes in conditions
- ✓ Easy to identify possible parallelism
- ✓ Easy to spot missing Use Cases in business process
- ✓ Business Processes can be (pre-)generated in SOA projects
  
- ✗ BPMN cannot directly express pre- and postconditions
- ✗ Use Cases cannot model complex control-flow structures
- ✗ Not possible (yet) to generate business objects
- ✗ Hard to automatically layout business process

# 10. Next steps & Open questions



- Non-literal matching of conditions & triggers
  - Case-based Reasoning
  - Non-literal search
- Modelling of business objects
  - Extraction from Use Cases
- Integration into Oryx Business Process Designer
  - Making it useful for Requirements Engineers
- Evaluation

# Conclusions

- Visualization can support detection of
  - Wrong conditions
  - Missing Use Cases
  - Unknown parallelism
- In the example, it was helpful
- Further evaluation is needed

**Thank you for your attention!**  
**Any Questions?**  
**Daniel Lübke <daniel.luebke@inf.uni-hannover.de>**