

Interview Guide V1 DE

● Begrüßung

Hallo und danke, dass Sie sich Zeit nehmen, um mit mir dieses Interview durchzuführen. [REDACTED]

● Allgemeine Einführung

Meine Forschung konzentriert sich auf die Entwicklung einer Methode, um kontinuierliche Prozesse in BPMN darzustellen und sie in einer Workflow-Engine ausführbar zu machen. Für diese Aufgabe haben wir an BPMN-Erweiterungen für kontinuierliche Entwicklungsprozesse gearbeitet. Warum kontinuierliche Prozesse? Weil diskrete Prozesse bereits in anderen Forschungsarbeiten behandelt wurden und nicht die gleichen Schwierigkeiten bei der korrekten Darstellung mittels BPMN aufweisen. BPMN ist bereits ein weit verbreiteter Standard im Business Process Management und hat seinen Weg in die Fertigung gefunden. Diskrete Fertigungsprozesse können bereits mit BPMN 2.0 modelliert werden. Anwendungsfelder in der Produktionsindustrie erkunden wollen, wie z.B. kontinuierliche Prozesse.

Im Grunde wollen wir eine Methode einführen, um solche Prozesse so darzustellen, dass sie von jeder Person in einem Unternehmen, vom Ingenieur bis zum Manager, verstanden werden können. Dies könnte durch die Verwendung dieser Notation erreicht werden. Ein weiterer Vorteil ist auch, dass es bereits eine Reihe von Workflow-Engines gibt - Anwendungen, die die Ausführung dieser Prozessmodelle auf der Grundlage der für jedes Symbol implementierten Logik ermöglichen. Wir arbeiten mit einer webbasierten Anwendung, die erweiterbar ist und mehrere Kommunikationsschnittstellen implementiert hat. Ein weiterer Vorteil ist daher die Interoperabilität in diesem Zusammenhang im Vergleich zu anderen proprietären, starren Softwareanwendungen. Wir wollen herausfinden, ob diese Technik auch für die Implementierung von digitalen Abbildern eingesetzt werden kann. Da digitale Abbilder dazu dienen, ein physikalisches System oder einen Prozess in digitaler Form abzubilden - meist anhand von Daten oder mathematischen Modellen - mussten wir einen Weg finden, den Ablauf von kontinuierlichen Prozessen, wie sie aus der Chemietechnik bekannt sind, darzustellen. Aus diesem Grund haben wir uns auf die Modellierung von Regelkreisen konzentriert.

Die Prozessmodelle sollen durch die BPMN für Personen mit unterschiedlichem Hintergrund leicht verständlich sein. Die Interviews werden geführt, um herauszufinden, wie Prozess- und Regelungstechnik und Techniken aus der Geschäftsprozessmodellierung kombiniert werden können und wie erste Ergebnisse von Experten wie Ihnen wahrgenommen werden. Außerdem wollen wir herausfinden, ob es Schwachstellen gibt, die von Experten identifiziert wurden und wie wir diese beseitigen können.

● Spezifische Einführung

Würden Sie sich bitte kurz vorstellen und uns ein wenig über Ihren Bezug zur Verfahrens-, Chemie- oder Regelungstechnik erzählen?

Aufgrund der Auswahl an Experten für dieses Interview wird davon ausgegangen, dass Sie BPMN 2.0 und einzelne Symbole der Workflow-Engine [REDACTED] nicht kennen. Ein Dokument zur Einführung wurde Ihnen dafür übergeben und Fragen wurden geklärt.

● Einheitliche Fragen

- Kontinuierliche Prozesse

1) Können Sie mir ein Beispiel für einen kontinuierlichen Prozess nennen, den Sie aus Ihrer Erfahrung in der Regelungstechnik kennen? (ODER Beispiel Thermostat)

2) Könnten Sie bitte beschreiben, wie Sie an der Implementierung eines Modells dieses Prozessbeispiels/eines kontinuierlichen Prozesses arbeiten würden, wenn das ein Teil Ihrer täglichen Aufgaben wäre/ist?

3) Können Sie einige Merkmale nennen, die für die Modellierung kontinuierlicher Prozesse wichtig sind? Was ist Ihrer Meinung nach entscheidend für die korrekte Modellierung eines kontinuierlichen Prozesses und warum?

Wo liegen Ihrer Meinung nach die Herausforderungen bei der Modellierung kontinuierlicher Prozesse?

Während meiner Forschung habe ich eine Reihe von Merkmalen identifiziert, die ich für wichtig halte, um einen kontinuierlichen Prozess korrekt abzubilden. Ich liste nun diese Merkmale auf und möchte, dass Sie mir Feedback geben:

4) Wie wichtig würden Sie die folgenden Merkmale auf einer Skala von 1 (überhaupt nicht wichtig) bis 5 (sehr wichtig) einstufen:

Eigenschaften	1 (überhaupt nicht wichtig)	2 (weniger wichtig)	3 (weder noch)	4 (wichtig)	5 (sehr wichtig)
1. Kontinuität					
2. Bedingungen, um das Ende eines kontinuierlichen Prozesses zu definieren					
3. Zeit als Prozessparameter					
4. Paralleles Abarbeiten von individuellen Aufgaben und Sequenzen					
5. Exception handling					
6. Verständlichkeit der Prozessdarstellung					

Erklärungen zu Eigenschaften falls von Gast gewünscht:

Kontinuität	<p>In kontinuierlichen Prozessen läuft eine Variation verschiedener Teilprozesse oder Sequenzen von Einzelaufgaben als gleichzeitige Iterationen ab. Die Dauer der Iterationen definiert die Granularität der Prozessschritte und impliziert ein diskretes Verhalten. Eine echte Kontinuität mit einem völlig nahtlosen Prozess wird in einer digitalen Darstellung eines Prozesses ebenso wenig realisierbar sein wie in der Realität. Es muss jedoch möglich sein, den ungestörten Verlauf eines Prozesses darzustellen.</p> <p>Das Prozessmodell soll einen kontinuierlichen Ablauf implizieren, ohne dass von vornherein eine begrenzte Anzahl von Wiederholungen oder eine zeitliche Begrenzung festgelegt werden muss. Die Kontinuität muss in Form einer Schleife dargestellt werden. BPMN unterstützt Schleifenmerkmale für Aufgaben und Teilprozesse. Diese Modellierungsmöglichkeit ist jedoch auf einzelne Aufgaben und Teilprozesse beschränkt und kann daher zu komplexen, mehrstufigen Prozessabläufen führen.</p>
Bedingungen, um das Ende eines	Es muss eine Möglichkeit geben, den Übergang von einem kontinuierlichen Prozess zu sequenziellen und abschließenden

kontinuierlichen Prozesses zu definieren	Prozessabläufen darzustellen. Ein Beispiel für diesen Übergang ist der Wechsel der Betriebsart eines Systems vom normalen Betriebszustand zur Wartung oder Abschaltung. Wenn diese Zustände im Modell nicht dargestellt und geändert werden können, würde der Prozess unbegrenzt weiterlaufen. Nach dem Übergang soll der Prozess nicht enden, sondern die Integration weiterer Prozessschritte möglich sein. Unterbrechungsbedingungen können auch auf Aufgaben und Teilprozesse mit Schleifencharakter angewendet werden. Wenn die Abbruchbedingungen erfüllt sind, wird die Schleifenbildung der definierten Tasks gestoppt, was die Frage offen lässt, wo Aufräumroutinen eingefügt werden sollen. Um die Beendigung eines kontinuierlichen Prozesses zu definieren und die Möglichkeit zu haben, Bereinigungssequenzen zu definieren, können Cancel Events verwendet werden. Für Intermediate Cancelling Events werden jedoch nur Boundary Interrupting Events definiert.
Zeit als Prozessparameter	Aufgrund des kritischen Einflusses der Zeit bei kontinuierlichen Prozessen muss die Rolle der Zeit klar definiert werden. Ein Echtzeitsystem reagiert auf gleichzeitig auftretende Prozesssignale zeitlich mit einer entsprechenden Ausgabe. Dies bedeutet, dass jede Aufgabe entsprechend der Prioritätsstufe in der Zeitachse des Prozesses angeordnet werden muss, um den Echtzeitbetrieb des Systems zu gewährleisten. Einige Kontrollmechanismen sind darauf ausgelegt, schneller zu arbeiten als andere. Daher muss es möglich sein, die zeitliche Abfolge von Aufgaben und auch für komplette Iterationen zu definieren und zu begrenzen. BPMN unterstützt Timer Events, die korrekt und nachvollziehbar angewendet werden müssen, um die implizierten Einschränkungen zu verstehen und korrekt darzustellen.
Paralleles Abarbeiten von individuellen Aufgaben und Sequenzen	In realen Prozessen werden mehrere Aufgaben gleichzeitig ausgeführt. Die Parallelverarbeitung von Aufgaben und Aufgabenfolgen muss von der gewählten Modellierungsumgebung unterstützt werden. Darüber hinaus muss sie in der Lage sein, die für die Kontinuität und Echtzeitverarbeitung definierten Spezifikationen zu berücksichtigen. Parallelität kann ähnlich wie Schleifen in Form von Attributen für Aufgaben und Teilprozesse modelliert werden. Die Ausrichtung der Attributmarkierung gibt an, ob die mehreren Sequenzen parallel oder sequentiell verarbeitet werden. Auch hier führt eine zunehmende Komplexität des Prozesses zu einem unverständlichen Modell.
Exception handling	Bei der Ausführung von Aufgaben können Fehler auftreten, die eine entsprechende Reaktion im Prozessablauf erfordern. Mechanismen für die Behandlung von Ausnahmen müssen verfügbar sein, um die Echtzeitverarbeitung und den Determinismus zu gewährleisten. Für die Behandlung von Ausnahmen impliziert BPMN bereits die Verwendung von Intermediate Events. Timer-Ereignisse können eingesetzt werden, um mit zeitlichen Restriktionen umzugehen, die für kontinuierliche Prozesse grundlegend sind.
Verständlichkeit der Prozessdarstellung	Wenn alle notwendigen Details eines kontinuierlichen Prozesses im Modell enthalten sind, darf der Grad der Komplexität nicht so weit gehen, dass die Benutzer den Prozess hinter dem Modell nicht mehr verstehen. Um diesen Nachteil zu vermeiden, müssen Modellierungskonventionen komplexe Zusammenhänge kompensieren, aber dennoch zu einem detaillierten und verständlichen Prozessmodell führen. Der Benutzer muss an jedem Punkt des Prozesses die Möglichkeit haben, die Spur des Prozessablaufs zu verfolgen. Werden die anderen genannten Anforderungen beachtet, werden kontinuierliche Prozesse in der BPMN schnell komplex und unübersichtlich.

- BPMN Extension Model

Vorstellen der Erweiterungen

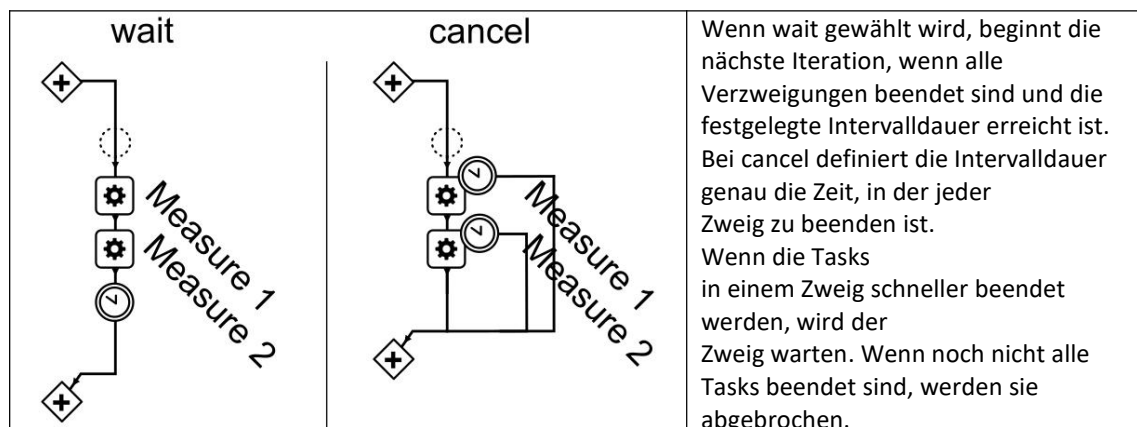
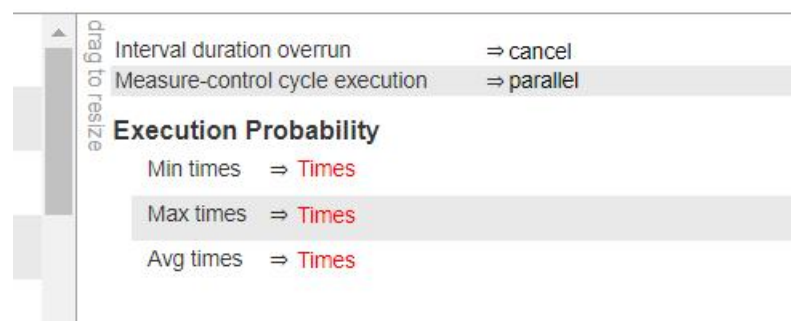
Ich werde Ihnen Prozesse zeigen, die mit BPMN 2.0 und mit unseren Erweiterungen modelliert wurden. Die Erweiterungen sollen zum einen vordefinierte Modellierungskonventionen für in der Prozess- und Steuerungstechnik übliche Routinen bereitstellen und zum anderen helfen, die Unterschiede zwischen den parallelen Pfaden in den Prozessmodellen zu visualisieren. Die Prozesse werden in der [REDACTED] Engine ([REDACTED]) modelliert. Für das Verständnis der [REDACTED]-Modelle müssen drei zusätzliche Symbole erklärt werden.

Erweiterungen

- Closed-Loop Subsystem Gateway



Das Gateway ist eine Kombination aus einem inklusiven und einem ereignisbasierten Gateway. Es enthält Verzweigungen, die für die Mess- und Kontrollphasen des Zyklus ausgelöst werden, sowie Verzweigungen, die beim Empfang von Abbruchereignissen ausgeführt werden. Das Gateway ermöglicht außerdem die Definition der Intervalldauer jedes Zyklus sowie von Überschreitsbedingungen (Warten - Abbrechen) und der Ausführungsreihenfolge für Mess- und Steuerungsaufgaben.



parallel	sequential	
		<p>When <i>parallel</i>, tasks after Measuring and Control Intermediate Catching Events are performed in parallel.</p> <p>When <i>sequential</i>, the tasks after Control Intermediate Catching Events are performed only after all tasks after Measuring Intermediate Catching Events are finished.</p> <p>Bei <i>parallel</i> werden die Tasks nach Measure und Control Intermediate Catching Events parallel ausgeführt.</p> <p>Bei der <i>sequential</i> werden die Tasks nach Control Intermediate Catching Events erst ausgeführt, nachdem alle Tasks nach Measure Intermediate Catching Events beendet sind.</p>

- Intermediate Catching Events

Measure



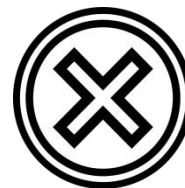
Empfängt Events für die Ausführung von Tasks in Messzyklen

Control



Empfängt Events für die Ausführung von Tasks in Regelzyklen

Cancel



Empfängt Events für das Abbrechen von Closed-Loop Systemen

Diese Symbole geben den Zweck der nachfolgenden Aufgaben an. Diese Aufgaben werden nur ausgeführt, wenn die Ereignisse ausgelöst werden. Das bedeutet, dass das Messereignis angibt, dass die nachfolgenden Symbole nur Messabläufe anzeigen. Das Gleiche gilt für Kontroll- und Abbruchereignisse. Für Mess- und Steuerereignisse können wir eine Zykluszeit definieren. Je nachdem, ob das Closed-Loop-Subsystem einen parallelen oder sequentiellen oder einen Wait- oder Cancel-Ansatz verfolgt, läuft die Ausführung unterschiedlich. Mit Hilfe von Regelungereignissen kann ferner festgelegt werden, welches Reglermodell verwendet wird - PID, PI, PD PT1, PT2 - diese Regler werden in ihrer mathematischen Form dargestellt. Die Aufgaben für sie sind im Grunde Berechnungen, die in festen Teilprozessen dargestellt werden. Nach diesen Berechnungen kann der Benutzer Aufgaben zur weiteren Datenverarbeitung hinzufügen. Dies kann auch nach Messaufgaben geschehen, die man auch als Datenerfassungsaufgaben bezeichnen kann. Mess- und Steuerereignisse sollten in regelmäßiger Frequenz ausgelöst werden - Abbruchereignisse hingegen werden nur durch ihre Abbruchbedingungen ausgelöst, die der Benutzer definieren kann. Ein Beispiel für ein Abbruchereignis wäre, wenn etwas den Abbruch eines Zyklus auslöst, wie z.B. eine Watchdog-Funktion zur Überwachung der maximalen Zykluszeit, oder es könnte ein Notstopp sein. Nachdem das Ereignis ausgelöst wurde, können Aufgaben zur Bereinigungsroutine hinzugefügt werden, bevor der Zyklus beendet oder der Prozess vollständig beendet wird.

Beispiele für Prozessmodelle

Ich werde Ihnen nun Prozessbeispiele zeigen, die mit den in unserer Arbeit vorgestellten Erweiterungen modelliert sind. Ich möchte, dass Sie sich die Modelle ansehen und mir sagen, was Sie aus ihnen herauslesen können und ob die Modelle den notwendigen Informationsgehalt für die Modellierung der zugrundeliegenden Regelungsprozesse erfüllen. Vorab wird Ihnen zum jeweiligen Prozess erklärt, was abgebildet werden soll. Geben Sie bitte offenes Feedback zu den Modellen in BPMN.

5) Bewerten Sie das folgende Modell: Einfache PI-Temperaturregelung (Simple Feedback control) für einen Wärmetauscher basierend auf dem Beispiel aus der MathWorks Bibliothek¹.

Die Temperatur einer Flüssigkeit in einem Rührkessel wird mittels Wärmetauscher geregelt. Der über den Wärmetauscher eingebrachte Wärmestrom wird über ein Ventil, das den Dampfstrom kontrolliert, gesteuert. Der zu beachtende störende Umgebungseinfluss ist die schwankende Temperatur der zugeführten Flüssigkeit.

Instanz in XXXX: wird im Interview gezeigt

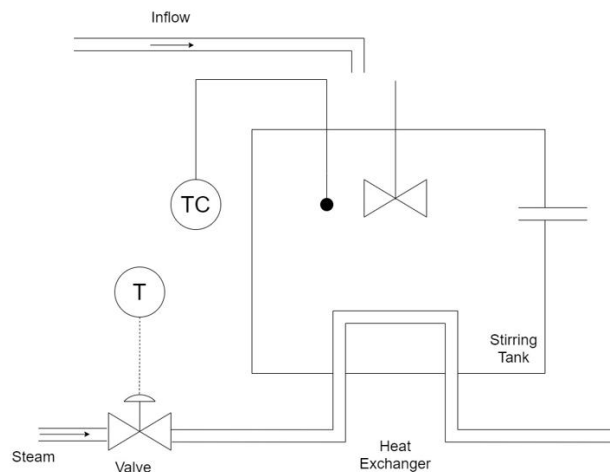


Bild 1: Flow chart des Prozesses¹

6) Bewerten Sie das folgende Modell:

Instanz in XXXX: wird im Interview gezeigt

Die Prozessbeschreibung für das Modell wurde aus Schulungsunterlagen der Fa. Siemens entnommen².

Es handelt sich hierbei ebenfalls um eine Temperaturregelung für einen Rührreaktor, die Regelung wird in diesem Beispiel mit einem PID-Regler, einer Handsteuerung sowie einem Pulsgenerator realisiert. Weiters sind Verriegelungsbedingungen definiert. Als Basis für die Prozessmodellierung wurden die detaillierten Beschreibungen aus den Schulungsunterlagen für die Prozessmodellierung mit SIMATIC PCS7 herangezogen².

¹ Siehe <https://de.mathworks.com/help/control/ug/temperature-control-in-a-heat-exchanger.html>, Zugang 05/05/2021

² Siehe <https://www.automation.siemens.com/sce-static/learning-training-documents/pcs7/v9-0/p01-06-control-loop-v9-tud-0719-de.pdf>, abgerufen am 05/05/2021

7) Wären Sie aufgrund dieser Erweiterungen bereit, diese Modellierungsmethode in Ihrem Arbeitsalltag einzuführen, wenn Sie ein Modell eines kontinuierlichen Prozesses entwickeln?

8) Wie gut beschreiben diese Erweiterungen Ihrer Meinung nach ein Kontrollsystem für diese Beispiele?

Features	1 (sehr schlecht)	2 (nicht gut)	3 (weder noch)	4 (gut)	5 (sehr gut)
Modell 1					
Modell 2					

Bitte begründen Sie Ihre Antworten.

9) Was fehlt für eine detaillierte Prozessbeschreibung?

10) Wenn Sie Erfahrung in der Regelungstechnik haben - was würden Sie empfehlen, um diese Erweiterungen zu ergänzen, um sie für Ingenieure attraktiver zu machen?

11) Haben Sie die Kontinuität in diesen Modellen erkannt? Auf einer Skala von 1 bis 5, wobei 5 der beste Wert ist.

12) Wie würden Sie sich eine datenzentrierte Sichtweise für solche Prozesse vorstellen? Was denken Sie über die Darstellung von kontinuierlichen Prozessen, die aus der Industrie bekannt sind, aus einer eher prozesszentrierten Sicht im Vergleich zu einer eher datenzentrierten Sicht?

Vielen Dank, dass Sie sich dafür Zeit genommen haben!
Ich bin dankbar für Feedback zum Interview!