

PESOA: Process Family Engineering in Service Oriented Applications

Mathias Weske

Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik an der Universität Potsdam
Prof.-Dr.-Helmert-Straße 2-3, D-14482 Potsdam

Kurzfassung

Im Projekt PESOA werden Methoden und Techniken zur Modellierung von Prozessen in Software-Produktlinien entwickelt; zentrale Fragestellungen sind dabei die Erweiterung von Modellierungstechniken um Prozessvariabilitäten sowie die Integration dieser Techniken in Ansätze des Domain Engineering und der Softwareproduktlinien. Basierend auf diesen konzeptionellen Ergebnissen wird eine Softwareplattform für Process Family Engineering entwickelt und in den Anwendungsbereichen Automotive und e-Business validiert.

1. Einleitung und Vorstellung des Themenkomplexes

In der klassischen Softwareentwicklung beschränkt man sich häufig auf den Entwurf und die Implementierung einzelner Applikationen, die jeweils durch ein Softwareprodukt repräsentiert werden. Für jedes Softwareprodukt müssen somit alle Phasen der Softwareentwicklung vollständig durchlaufen werden, wodurch erhebliche Kosten entstehen können. Die Technik der Software-Produktlinien auf der Basis von Domänenmodellen ist ein aktueller Ansatz in der Softwaretechnik, bei dem die Gemeinsamkeiten und die Unterschiede einer Menge von ähnlichen Softwareprodukten gemeinsam in einem Modell repräsentiert werden. Durch Konfiguration dieser Modelle ist es möglich, aus einem solchen Modell unterschiedliche Mitglieder einer Softwarefamilie zu erzeugen, die jeweils Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede aufweisen. Techniken des Domain Engineerings und Product Line Engineerings zielen darauf ab, im Gegensatz zur aufwändigen Einzelentwicklung ähnlicher Softwareapplikationen schnell und mit geringem Aufwand flexibel konfigurierbare Familien ähnlicher Softwareprodukte zu identifizieren und zu generieren und auf diese Weise eine qualitativ verbesserte und kostengünstigere Entwicklung von Software zu erreichen. Die schnelle und kostengünstige Produktimplementierung kann dabei häufig durch generative Methoden aus der Softwaretechnik unterstützt werden.

Domain Engineering beschäftigt sich mit Methoden und Techniken, die von Beginn an auf die Entwicklung von Softwarefamilien und nicht auf die Entwicklung einzelner, voneinander unabhängiger Softwareprodukte gerichtet sind: anstatt Systeme individuell zu modellieren und zu entwickeln, wird beim Domain Engineering jeweils eine ganze Softwarefamilie innerhalb einer Domäne betrachtet, die aus Sicht der Gemeinsamkeiten und Variabilitäten von Softwareprodukten abgegrenzt wird. Die Basis dieser Softwarefamilien bilden sogenannte Domänenmodelle. Generative Programmierung verbindet Methoden und Techniken des

Domain Engineering mit geeigneten Implementierungstechniken zur Montage beziehungsweise Komposition von einzelnen Mitgliedern einer Softwarefamilie.

Projektziele

Im Rahmen des Projekts PESOA sollen bewährte Methoden und Techniken aus den Bereichen Domain Engineering (inklusive Generative Methoden aus der Softwaretechnik und Produktlinienansätze) durch neuartige Prozessmodellierungsmethoden aus dem Bereich Workflow-Management ergänzt werden mit dem Ziel der kosteneffektiven und schnellen Entwicklung von Softwareprodukten, welche optimal an die Prozesse des Unternehmens angepasst sind. Dieser Ansatz des Process Family Engineerings ist neuartig, da bislang komplexe in Software ablaufende Prozesse beim Domain Engineering nicht hinreichend genau betrachtet wurden. Diese Eigenschaft betrachten wir als Defizit, weil in vielen modernen Anwendungsszenarien komplexe Prozesse implementiert werden, die explizit beschrieben werden müssen, um durch generative Verfahren schnell und kostengünstig an geänderte Anforderungen angepasst werden zu können. Zu den Bereichen, in denen die Beschreibung von Geschäftsprozessen bzw. technischen Prozessen von zentraler Bedeutung ist, zählen unter anderem e-Business und Automotive. Sie sind deshalb besonders geeignet, um die für das Domain Engineering notwendigen Erweiterungen zu entwickeln. Ein weiteres Projektziel besteht in dem Entwurf und der prototypischen Implementierung einer Process Family Engineering Plattform. Diese soll zusammen mit den entwickelten Werkzeugen und Methoden des Process Family Engineerings in den Anwendungsdomänen e-Business insbesondere e-Procurement und Automotive evaluiert werden.

Projektpartner

Die Firma *Delta Software Technology* entwickelt schon heute Werkzeuge für Domain Engineering und generative Programmierung und wird im Rahmen des Projektes die Hauptlast der Implementierung der Process Family Engineering Plattform tragen. Die *Intershop Communications AG* ist ein e-Commerce Unternehmen. Intershop Research beschäftigt sich mit der Erforschung eines Produktlinienvorgehens für e-Commerce Systeme. Als Anwendungspartner aus dem Bereich e-Commerce soll Intershop dem Projekt auch entsprechende Prozessbeschreibungen zur Verfügung stellen. Das Fachgebiet Business Process Technology am *Hasso-Plattner-Institut* beschäftigt sich mit Methoden und Techniken zur Prozessmodellierung sowie dem Entwurf von prozessorientierten Informationssystemen. Es liegen umfangreiche Erfahrungen im Bereich flexibles und verteiltes Workflow-Management sowie bei der prototypischen Implementierung entsprechender Softwaresysteme vor. Das Fachgebiet Informationsmanagement an der *Universität Leipzig* konzentriert sich auf Integration und Management großer Softwaresysteme. Dabei werden die Techniken Domain Engineering und Generative Programmierung verwendet, um robuste, wiederverwendbare Softwarearchitekturen an verschiedene Varianten von vorliegenden Geschäftsabläufen möglichst automatisch anzupassen. Die Entwicklung von Merkmalsmodellen und insbesondere interaktive Konfiguration von Modellen gehören ebenfalls zu ihren

Forschungsinteressen. Die Kernkompetenz des am PESOA-Projekt beteiligten Forschungsbereichs der *DaimlerChrysler AG* liegt im Themenfeld Softwarearchitekturen. Dies umfasst insbesondere die Entwicklung und Evaluation von domänen- und applikationsspezifischen Architekturen. Die Erfahrungen liegen hierbei im Bereich Reengineering von umfangreichen Softwaresystemen und dem Bereich Domain Engineering. Die Haupttätigkeit von *Fraunhofer IESE* ist der Transfer von einsatzreifen Methoden und Techniken der Software-Entwicklung in die industrielle Praxis. Aufgaben im Rahmen des PESOA-Projektes umfassen unter anderem den Technologietransfer von Produktlinientechologien und Produktlinienplanung an die anderen Projektpartner und die Betrachtung von Aspekten des Software-Projektmanagements bzw. der Software-Entwicklungsprozesse.

Projektphasen

Die im Rahmen von PESOA geplanten Tätigkeiten sind in Phasen eingeteilt, die in Abbildung 1 dargestellt sind. Die Projektphase 0 diente der Integration der Partnerkompetenzen und wurde durch einen 2-tägigen Workshop abgeschlossen. Die Projektpartner haben ihre projektspezifischen Kenntnisse und Erfahrungen in Fachberichten aufbereitet und diese als gemeinsame Arbeitsgrundlage für die späteren Phasen diskutiert. Die Fachberichte sind im Literaturverzeichnis dieses Beitrages aufgeführt.

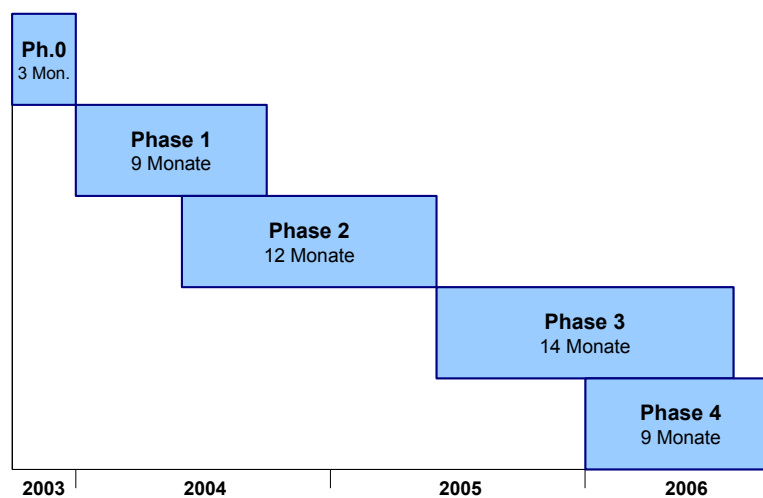


Abbildung 1: Phasen des PESOA-Projekts

Phase 0 10.2003-12.2003	Integration der Partnerkompetenzen Aufbereitung projektspezifischer Kenntnisse und Erfahrungen
Phase 1 01.2004-09.2004	Analysephase Teilphase A: Prozesse in den Anwendungsbereichen Teilphase B: Analyse und Evaluierung von Domain-Engineering-Techniken Teilphase C: Domänenanalyse und Domain-Scoping in den

	Anwendungsgebieten Teilphase D: Analyse der bestehenden Werkzeuge
Phase 2 06.2004-05.2005	Process Family Engineering <ul style="list-style-type: none"> – Erweiterung von Domänenmodellen um Prozessaspekte – Merkmalsmodellierung – Entwicklung von Bindezeitmodelle – Scoping für Prozessorientierte Anwendungen – Integration von Domänenmodellierung und Prozessmodellierung – Scoping-Aspekte – Definition konkreter Merkmals- und Prozessmodelle – Charakterisierung von Software-Projektmanagement für Process Family Engineering – Aufbereitung der Ergebnisse
Phase 3 06.2005-07.2006	Plattform für Process Family Engineering <ul style="list-style-type: none"> – Erweiterung – Anforderungsdefinition an eine solche Plattform für die Anwendungsdomänen – Funktionale Anforderungen: Konsolidierung der Erkenntnisse aus Projektphase 2 – Ableitung nicht-funktionaler Anforderungen – Entwurf einer Plattform für Process Family Engineering – Entwicklung einer Softwarearchitektur – Erweiterung von Generatoren um Prozessaspekte – Prototypische Realisierung der Konzepte
Phase 4 01.2006-09.2006	Verwendung der Process Family Engineering Plattform <ul style="list-style-type: none"> – Verwendung der Konzepte und Architekturen in den Anwendungsbereichen; Prototyp-Entwicklung – Analyse der Prototypen – Wissenschaftliche Aufarbeitung der Projektergebnisse

2. Projektstatus

Wie in der Vorstellung des Themenkomplexes beschrieben, ist das PESOA Projekt in fünf Projektphasen unterteilt. Die Projektphase 0 diente der Integration der Partnerkompetenzen und wurde bereits abgeschlossen. Das Projekt befindet sich momentan in der Projektphase 1, der Analyse und der Beginn der Projektphase 2, welche dem Process Family Engineering gewidmet ist, steht unmittelbar bevor. Die Projektphase 1 wurde organisatorisch in die Teilphasen A bis D unterteilt. Jede dieser Teilphasen wird von einem Partner geleitet. Dadurch werden die Teilergebnisse gebündelt, um sie dann in aufbereiteter Form an die Partner weiterzugeben. Die Phasen 1 und 2 laufen zeitlich überlappt ab. Auf einem PESOA-Workshop Ende Juni (nach dem Redaktionsschluss für dieses Dokument) werden die bis

dahin erarbeiteten Ergebnisse der Phase 1 diskutiert, die noch folgenden Tätigkeiten der Phase 1 genauer geplant sowie eine Feinplanung der Phase 2 erarbeitet.

Die im Rahmen des Projekts bislang gemachten Erfahrungen und Bewertungen sind im folgenden Abschnitt dargestellt. Dabei werden die Problemstellungen der Projektphasen 0 bis 2 erläutert, für die Phase 0 ein abschließender Projektstatus sowie für die Phase 1 ein Zwischenstand gegeben. Aufgrund einer offenbar bevorstehenden Abgabe der Projektanteile der Firma Intershop konnten die Projektaufgaben von Intershop in den vergangenen Monaten nicht wie geplant durchgeführt werden. Trotzdem wurde das Projekt dadurch insgesamt bislang nicht signifikant verzögert.

3. Erfahrungen und Bewertungen

Die Projektphase 0 des PESOA Projektes umfasste die Integration der Partnerkompetenzen. Dabei haben alle Partner ihre projektspezifischen Kenntnisse und Erfahrungen aufbereitet und die Ergebnisse im Rahmen eines gemeinsamen Workshops präsentiert. Die Ergebnisse dienten vor allem der Kommunikation der jeweiligen Partnerkompetenzen, so dass eine gute und schnelle Integration aller Projektpartner gegeben ist.

Es folgt eine kurze Zusammenfassung der jeweiligen Berichte. DaimlerChrysler Forschung berichtete über den aktuellen Stand der Variantenkonfiguration im Automobilbau und gab eine Einführung in die Automobilbaudomäne. Delta Software Technology stellte ihr System ANGIE sowie HyperSenses als Implementierungsplattform für domänenspezifische Generatoren vor. Weiterhin wurden Grundlagen der generativen, pattern-basierten Programmierung betrachtet. Das Hasso-Plattner-Institut erarbeitete eine Aufstellung und Einführung in aktuell verwendete Workflow-Sprachen aus den Bereichen technische Anwendungen, netzbasierte Sprachen sowie Geschäftsprozessmodellierungstechniken. Das Fraunhofer Institut für experimentelles Software Engineering stellte wesentliche Prinzipien von Produktlinientechnologien dar und zeigte erste Ideen zur Integration von Geschäftsprozessvarianten auf. Die Firma Intershop stellte einige der im Intershop-Produkt Enfinity implementierten Prozesse vor. Die Universität Leipzig erarbeitete einen ersten Überblick über Domänen- und Stakeholderanalysen für Softwareproduktlinien sowie mögliche Metriken zur Bewertung von Produkten in Softwareproduktlinien. Die Projektphase 0 wurde im vorgesehenen Zeitrahmen von drei Monaten erfolgreich abgeschlossen.

Basierend auf den Ergebnissen der Phase 0 ist die Projektphase 1 der Analyse gewidmet. Aufgrund der Komplexität der Aufgabenstellung wird die Phase 1 in vier Teilphasen A-D unterteilt. Für jede Teilphase werden genaue Aufgabenstellungen definiert sowie die jeweils beteiligten Partner festgelegt. Weiterhin wurde jede Teilphase unter die Leitung eines oder mehrerer Partner gestellt. Diese Teilphasenleiter sind für die Erfüllung der Aufgabenstellung verantwortlich und berichten dem Projektkoordinator.

Die Teilphase A umfasst Prozesse in den Anwendungsbereichen. Daran beteiligt sind die Partner DaimlerChrysler Forschung, das Hasso-Plattner-Institut sowie die Firma Intershop. Konkrete Aufgabenstellungen sind Prozess- und Workflowmodellierungen in den Bereichen

E-Business und Automotive. Für die Domäne Automotive wird von der Firma DaimlerChrysler ein Anwendungsbeispiel im Bereich der Benzinmotorsteuerung ausgearbeitet. Zwischenstände dieser Arbeit werden jeweils am Hasso-Plattner-Institut graphisch aufbereitet als Prozess dargestellt. Dabei werden moderne Ansätze wie UML2.0 Aktivitätsdiagramme und die Workflowsprache YAWL eingesetzt. Der Partner Hasso-Plattner-Institut analysiert die Internetseiten wichtiger Unternehmen aus dem E-Business Bereich. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der graphischen Modellierung der hinter den Internetseiten liegenden Geschäftsprozesse, sowohl im Business-to-Consumer-Bereich als auch im Business-to-Business-Bereich. Die Modellierung erfolgt in der aktuell diskutierten Business Process Modeling Notation (BPMN), welche sehr starke Ausdrucksmittel zur Modellierung von Prozessen besitzt und für die eine Abbildung in eine ausführbare Sprache existiert. Bei der Erstellung der Prozessmodelle sowohl im Automotive- als auch im E-Business-Bereich werden bereits Überlegungen zu möglichen Variabilitäten angestellt. Im späteren Verlauf des Projektes werden die erstellten Prozessmodelle verallgemeinert und detaillierte Variabilitäten definiert. Dabei sollen unter anderem die in Projektphase 2 zu entwickelnden Techniken eingesetzt werden. Die Erhebung der Anwendungsprozesse in Projektphase 1 dient somit als Grundlage für spätere Projektphasen.

Die Teilphase B umfasst die Analyse und Evaluierung von Domain Engineering Techniken. Daran beteiligt sind alle Projektpartner außer Delta Software Technology. Der Partner DaimlerChrysler befasst sich mit der Domänenmodellierung und technischen Prozessen. Dabei wurden bereits merkmalsorientierte Produktlinienansätze wie FODA, FORM und FeaturSEB sowie funktional-orientierte Ansätze wie Matlab Simulink untersucht. Im weiteren Verlauf der Teilphase B werden Werkzeuge für die Merkmalsmodellierung sowie das Variantenkonfigurationsmanagement und geeignete Modellierungstechniken für Prozesse im Bereich Automotive durch DaimlerChrysler evaluiert. Das Fraunhofer Institut für experimentelles Software Engineering hat existierende Produktlinien- und Domain Engineering-Techniken im Hinblick auf die Unterstützung für generische Prozessmodelle untersucht. Dabei wurden auch existierende Ansätze zur Geschäftsprozessmodellierung betrachtet. Geplant ist, die gewonnenen Erkenntnisse zu verwenden, um den aktuellen Stand zur Unterstützung von generischer Geschäftsprozessmodellierung zu dokumentieren und einen Ausblick zur Kombination beider Felder zu geben. Am Hasso-Plattner-Institut werden Domain-Engineering und Workflow-Modellierung betrachtet. Nach der Betrachtung überwiegend informaler Methoden in Phase 0 wurden formale Methoden zur Modellierung von Prozessen auf ihre Tauglichkeit für das Projekt hin untersucht. Diese Techniken dienen der Formalisierung der in Teilphase A erstellten Modelle, um sie im späteren Verlauf des Projektes im Rahmen von Softwareproduktlinien einsetzen zu können. Als nächste Schritte werden Verfahren des Domain Engineerings auf Methoden und Techniken zur Prozessmodellierung untersucht, um diese abschließend mit den identifizierten formalen und informalen Techniken der Prozessmodellierung zu vergleichen. Die Firma Intershop sollte sich mit der Modellierung von statischen und dynamischen Abhängigkeiten befassen.

Die Teilphase C umfasst die Domänenanalyse und Domain-Scoping in den Anwendungsbereichen. Daran beteiligt sind die Projektpartner Intershop, Fraunhofer IESE,

DaimlerChrysler sowie die Universität Leipzig. Der Partner Intershop befasste sich mit der Analyse zur Abstraktion über bestehende Modelle sowie Vorbereitungen zur Entwicklung formaler Modelle und die Domänenanalyse im Zusammenhang mit der Universität Leipzig. Das Fraunhofer IESE hat als Ziel der Teilphase C die systematische Identifikation wieder verwendbarer Komponenten zur Unterstützung der verschiedenen Varianten von generischen Geschäftsprozessen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Asset-Scoping Techniken. Die in der Pulse Methode enthaltenen Asset-Scoping Techniken wurden auf ihre Eignung für das Projekt untersucht. In weiteren Schritten werden Anpassungen an der Asset-Scoping Technik erfolgen. DaimlerChrysler ist momentan mit dem Scoping der betrachteten Domäne befasst. Dazu wird eine Motorsteuerung spezifiziert. Weiterhin wird das FODA Vorgehensmodell auf Matlab Simulink übertragen. Weitere offene Punkte sind die Betrachtung nicht-funktionaler Anforderungen, die Abgrenzung der betrachteten Domäne sowie die Untersuchung von Standards und Anwendungen. Die Universität Leipzig hat funktionspunktbasierte Aufwandsschätzungsmethoden analysiert und Ableitungen der Anforderungen von Produkten in prozessorientierten Softwareproduktlinien an ein Verfahren der Aufwandsabschätzung erstellt. Im weiteren Verlauf werden funktionspunktbasierte Verfahren zur Verwendung in Softwareproduktlinien angepasst sowie ein Modell zur Durchführung der Domänenanalyse erstellt.

Die Teilphase D umfasst die Analyse bestehender Werkzeuge zur Abbildung von Geschäftsprozessen. Diese Teilphase wird von der Firma Delta Software Technology durchgeführt. Recherchiert und analysiert wurden dabei Werkzeuge für den Transformationsablauf zur Abbildung von Geschäftsprozessen. Weitergehende Schritte sind die Validierung der erhobenen Möglichkeiten durch Testinstallationen. Je nach Ergebnis der Analyse können die betrachteten Werkzeuge in späteren Projektphasen angepasst und ergänzt werden um als Basis zur Prozessabbildung zu dienen.

Die Projektphase 1 wird voraussichtlich im vorgesehenen Zeitraum von 9 Monaten erfolgreich abgeschlossen werden. Lediglich die Teilaufgaben der Firma Intershop müssen unter Umständen durch andere oder weitere Partner nachträglich bearbeitet bzw. komplettiert werden. Dies ist insofern zwingend erforderlich, da die Modellierung statischer und dynamischer Abhängigkeiten in der betrachteten Domäne für den weiteren Projektverlauf benötigt wird. Die Modellierung von E-Business Geschäftsprozessmodellen muss weiter vervollständigt werden; allerdings können die bereits vom Hasso-Plattner-Institut erhobenen Prozesse als erste Grundlage für die nachfolgenden Phasen dienen. Der aktuelle Bearbeitungsstand der Teilprojekte A-D wurde in Statusberichten im internen Bereich des Projektserver verfügbar gemacht.

Die Kommunikation zwischen den Partnern wird durch gemeinsames Dokumentenmanagement unterstützt. PESOA betreibt einen projektinternen BSCW-Server, auf dem interne Berichte, Protokolle von Sitzungen und Workshops sowie Zwischenberichte und PESOA-Fachberichte abgelegt werden. Der Server wird vom Partner Fraunhofer IESE betrieben; die Struktur wird vom Projektkoordinator HPI verwaltet. Auf einer zentralen Projektseite werden grundlegende Informationen sowie Kontaktinformationen der PESOA-Partner veröffentlicht; diese Seite ist unter www.pesoa.de erreichbar.

4. Ausblick

Nachdem die Projektphase 0 erfolgreich abgeschlossen wurde und die Projektphase 1 läuft, steht nun die Feinplanung der Projektphase 2 auf dem Programm. Basierend auf dem Projektplan erfolgt Ende Juni 2004 die Feinplanung dieser Phase (nach Redaktionsschluss dieses Dokuments). Zentraler Gegenstand ist die Erweiterung von Domänenmodellen um Prozessaspekte, wobei Konzepte für Prozessvariabilitäten und Prozessgemeinschaften erarbeitet und entsprechend umgesetzt werden. Die in Domänenmodellen vorhandenen Prozesse müssen konfigurierbar sein, wozu verschiedene Aspekte wie etwa die aus etablierten Ansätzen zu Softwareproduktlinien bekannte Merkmalsmodellierung verwendet werden. Weiterhin soll die prozessabbildende Software im Rahmen von Produktlinien generierbar sein, so dass die entsprechenden Bindezeitmodelle entwickelt werden müssen. Dies setzt jedoch eine erfolgreiche Integration von Domänen- und Prozessmodellierung voraus.

Literatur

- A. Schnieders, F. Puhmann und M. Weske. *Process Modeling Techniques*. PESOA-Report No. 01/2004, Hasso-Plattner-Institut, Februar 2004.
- B. Franczyk, S. Kiebusch und A. Werner. *Domänenanalyse (Stakeholder) und Qualitätsmetriken für Softwareproduktlinien*. PESOA Report No. 02/2004, Universität Leipzig, Februar 2004.
- J. Bayer, S. Kettemann und D. Muthig. *Principles of Software Product Lines and Process Variants*. PESOA-Report No. 03/2004, Fraunhofer IESE, Februar 2004.
- C. Giese und W. Buhl. *Software-Generatoren*. PESOA-Report No. 04/2004, Delta Software Technology, Februar 2004.
- A. Speck und M. Heft. *Geschäftsprozessanalyse von eProcurement Systemen*. Intershop, PESOA-Report No. 05/2004, Intershop, Februar 2004. (Vorversion)
- K. Czarnecki und J. Weiland. *Variant Configuration of Software Systems*. PESOA-Report No. 06/2004, DaimlerChrysler Research and Technology, Februar 2004.