

# RequiLine: Ein Requirements Engineering Werkzeug für Software Produktlinien

Thomas von der Maßen, Horst Lichter  
{vdmass, lichter}@cs.rwth-aachen.de  
Lehr- und Forschungsgebiet Informatik III  
RWTH Aachen

## 1 Einführung

“A software product line is a set of software-intensive systems that share a common, managed set of features satisfying the specific needs of a particular market segment or mission and that are developed from a common set of core assets in a prescribed way” [1]. Eine Produktlinie besteht demnach aus einer Menge von Produkten, die einen gemeinsamen Kern von Merkmalen besitzen und die bei einer Reihe von Eigenschaften unterschiedliche Ausprägungen besitzen und somit in diesen Eigenschaften variieren. Der Nutzen, den die Produktlinienentwicklung bringen soll, reicht von kürzeren Release-Zyklen und einer breiteren Produktpalette, über geringere Entwicklungs- und Wartungskosten, bis hin zu Standardisierungen in Produktnutzung und –lizenzierung. Diese offensichtlichen Vorteile, setzen allerdings eine hohe Anfangsinvestition und einen sorgfältigen Entwicklungsprozess voraus. Der Entwicklungsprozess, der sich in die Teilprozesse Domain- und Application-Engineering aufteilen lässt, hat zur Aufgabe, die gemeinsamen Merkmale herauszuarbeiten und unter Wiederverwendung dieser und durch Hinzufügung variabler Charakteristiken neue Produkte zu instanzieren.

Die Variabilität stellt somit ein Kernkonzept innerhalb der Produktlinienentwicklung dar. Die explizite Modellierung der Variabilität und der Abhängigkeiten zwischen variablen Merkmalen ist während der gesamten Entwicklung von entscheidender Bedeutung. Während der Analysephase müssen Variabilitäten in der Domäne und in den Anforderungen analysiert und explizit modelliert werden. Da die Erfahrung zeigt, dass die Anforderungsmodelle für Produktlinien sehr schnell groß und komplex werden, benötigt man eine geeignete Werkzeugunterstützung, um Variabilität in Anforderungen zu dokumentieren und zu verwalten. Leider bieten existierende, kommerzielle RE Werkzeuge nur unzureichend Unterstützung für das Domain- und Application-

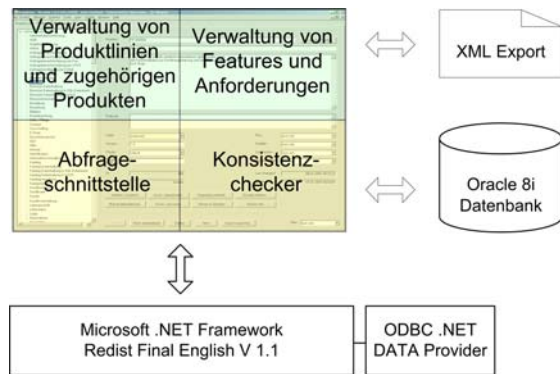
Engineering sowie für die Modellierung von Variabilität.

Im Rahmen einer Promotionsarbeit wurde am Lehr- und Forschungsgebiet für Softwarekonstruktion der RWTH Aachen ein Requirements Engineering Werkzeugs für Produktlinien entwickelt, dessen Kernfunktionalitäten und Einbettung in die benötigte technische Infrastruktur nachfolgend kurz beschrieben werden.

## 2 RequiLine

Die Entwicklung von RequiLine wurde hauptsächlich von den Anforderungen, die im Vorfeld identifiziert wurden, getrieben [2]. Folgende Kernfunktionalitäten stellt RequiLine bereit:

- Verwaltung von Produktlinien und zugehörigen Produkten.
- *Verwaltung von Anforderungen und Features*: Da sich die Feature-Modellierung im Kontext von Produktlinien als tragfähig erwiesen hat und die Feature Modelle eine adäquate Notation zur Modellierung von Variabilität darstellen [3], wurden diese Konzepte in RequiLine integriert.
- *Abfrageschnittstelle*: Eine Abfrageschnittstelle ermöglicht es, gezielt Anfragen an die Feature- bzw. Anforderungsdatenbasis zu stellen. Es ist möglich aus einer Reihe vordefinierter Abfragen, wie „Ermittlung aller Variationspunkte“ und „Welche Features/Anforderungen gehören zur gemeinsamen Plattform“ zu wählen. Zusätzlich können selbstdefinierte Abfragen erstellt werden.
- *Konsistenzchecker*: Der Konsistenzchecker hat zur Aufgabe die erstellen Modelle bzw. Produktkonfigurationen auf Konsistenz zu prüfen. Die Konsistenz wird beispielsweise verletzt durch ungültiges Auflösen von Variationspunkten und dadurch, dass definierte Abhängigkeiten nicht berücksichtigt sowie zirkuläre



**Abbildung 1: RequiLine Kernfunktionalität und technische Infrastruktur**

Hierarchiebeziehungen zwischen Features modelliert werden.

- *Filterauswahl*: Die Filterauswahl dient dazu, die Sicht auf einzelne Produkte einzuschränken, um somit für den Benutzer momentan nicht relevante Informationen auszublenden.
- *Benutzermanagement*: Das Benutzermanagement erlaubt es auf Basis eines Rollenmodells den Benutzern des Werkzeugs unterschiedliche Rechte einzuräumen.
- *Netzwerkfähigkeit*: RequiLine erlaubt ein verteiltes Arbeiten auf gleichem Datenbestand.

RequiLine wurde unter Verwendung des Microsoft .NET Frameworks in der Programmiersprache C# entwickelt. Da Skalierbarkeit und Performance zwei wesentliche nicht-funktionale Anforderungen an das Werkzeug bildeten, wurde als Datenmanagementsystem eine relationale Datenbank gewählt. RequiLine bietet eine flexible Anbindung an unterschiedliche Datenbanksysteme. Derzeit werden die Oracle Datenbanken 8i und 9i unterstützt (vgl. Abbildung 1). Eine Anbindung an MySQL 4.1.1 wird in Kürze folgen. Als Datenaustausch stellt RequiLine eine XML-Schnittstelle zur Verfügung, welche es erlaubt, Produktlinien bzw. einzelne Produkte und Elemente zu im- und exportieren [4].

#### 4 Zusammenfassung und Ausblick

RequiLine hat zum Ziel das Domain- und Application Engineering im Kontext von Produktlinien werkzeugsmäßig zu unterstützen. Insbesondere die Modellierung von Variabilität stellt eine große Herausforderung dar, die ohne entsprechende Werkzeugunterstützung nur sehr schwer zu bewältigen ist. Der vorliegende Prototyp bietet dafür die grundlegende Funktionalität. Das Kernsystem

bietet Ansätze für notwendige Erweiterungen. So hat die Benutzungsschnittstelle allein die Aufgaben des realisierten Funktionsumfang zu demonstrieren. Verbesserung der Usability ist daher für einen praktischen Einsatz obligatorisch. Ebenso bedarf es eines graphischen Editors, der es erlaubt Feature-Modelle zu visualisieren und interaktiv zu bearbeiten. Ein Produkt-Konfigurationsassistent, der es ermöglicht, inkonsistente Produktkonfigurationen bereits im Vorfeld zu vermeiden, und diese nicht erst durch den Konsistenzchecker aufzudecken, ist ebenfalls unerlässlich. Beide Komponenten befinden sich derzeit in Bearbeitung. Eine Versionsverwaltung sowie die Integration einer dynamischen Sicht, wie beispielsweise Use Cases, stellen weitere interessante Erweiterungen dar.

RequiLine wurde im Rahmen einer Forschungsstudie der Universität Stuttgart im Auftrag der Robert Bosch GmbH evaluiert. Die Studie betrachtet fünf Werkzeuge und untersuchte die Eignung dieser Werkzeuge für die Feature-Modellierung. RequiLine erhielt unter der Prämisse der notwendigen Erweiterungen, die bereits oben erwähnt wurden, eine langfristige Empfehlung. Zurzeit befindet sich RequiLine in der Evaluierung durch ein Aachener Softwarehaus, welches die Praxistauglichkeit von RequiLine demonstrieren soll.

#### Literatur

1. Paul Clements, Linda M. Northrop, *A Framework for Product Line Practice - Version 4.1*, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2001. Available at: [www.sei.cmu.edu/plp/framework.html](http://www.sei.cmu.edu/plp/framework.html).
2. Michael Matzutt, *Entwicklung eines Werkzeugs zur Anforderungsmodellierung bei Software-Produktlinien*, Diplomarbeit, Lehr- und Forschungsgebiet Softwarekonstruktion – RWTH Aachen, Aachen, 2003.
3. Kyo Kang et al., *Feature-Oriented Domain Analysis (FODA) Feasibility Study*, Technical report CMU/SEI-90-TR-021, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2000.
4. Thomas von der Maßen, Horst Lichter, *RequiLine: A requirements engineering tool for software product lines*, Proceedings of the Fifth International Workshop on Product Family Engineering, Siena, Italy, November 2003, To be published