

Wertorientierte Portfolio-Optimierung bei Software-Produktlinien

Johannes Müller
Institut für Wirtschaftsinformatik
Universität Leipzig
jmueller@wifa.uni-leipzig.de

Abstract: Software-Produktlinien (SPLs) können durch systematische Wiederverwendung und mittels der Industrialisierung der Softwareentwicklung Wettbewerbsvorteile schaffen. Da die Ausrichtung eines Unternehmens von der Einzelsystementwicklung hin zur Fertigung von Software in SPL eine strategische Entscheidung ist, müssen beim Bestimmen des Umfangs einer SPL neben technischen auch ökonomische Aspekte berücksichtigt werden. In der Arbeit wird ein Prozessmodell entwickelt, das wertbasiert das Portfolio einer SPL optimiert und so ihre Rentabilität erhöht.

1 Einführung

Software-Entwicklung (SE) ist kostenintensiv und geht immer mit einer Verteilung knapper Ressourcen, vor allem der Arbeitszeit der Mitarbeiter, einher. Die Kosten der SE zu kontrollieren, ist ein zentrales Anliegen der SE-Forschung. In den letzten Jahrzehnten wurde die Wiederverwendung von SE-Artefakten als möglicher Weg diskutiert. Neben etlichen gescheiterten Versuchen hat sich die systematische Wiederverwendung mit Hilfe von Software-Produktlinien (SPL) als gangbarer und aussichtsreicher Weg erwiesen [CN07].

Bei SPLs wird Software auf Basis einer gemeinsamen Architektur und gemeinsamer SE-Artefakte entwickelt. Der Softwareentwicklungsprozess umfasst zwei wohlunterschiedene, aber miteinander interagierende Teilprozesse. In der Entwicklung zur Wiederverwendung werden die Software-Produkte (SP) geplant, die involvierten Domänen abgesteckt und die gemeinsame Architektur mitsamt der wiederverwendbaren SE-Artefakte entwickelt und implementiert. Die so gebildete Plattform ermöglicht die Erstellung einer Menge von SP mit gemeinsamen und variablen Merkmalen im zweiten Prozess, der Anwendungsentwicklung. Hier werden ausgehend von den Kundenanforderungen die SP auf Basis der wiederverwendbaren SE-Artefakte erstellt. Die Planung der SP sowie die Analyse der Domänen erfolgt im *Scoping* [Sch03].

In der Software-Branche haben sich die Märkte von Angebots- hin zu Nachfragemärkten entwickelt [BDH08]. Der Erfolg eines Unternehmens hängt zunehmend nicht mehr nur davon ab, gute Produkte anzubieten, vielmehr schaffen erfolgreiche Unternehmen Werte für ihre Kunden, indem sie ihre Bedürfnisse möglichst genau befriedigen [BJ05]. Um erfolgreich zu sein, müssen sie die geschaffenen Werte in Gewinn für sich verwandeln. Der Gewinn wird wesentlich durch den Preis, den Absatz und die Kosten determiniert.

Aufgrund der sehr geringen variablen Kosten von Software-Produkten [BDH08] ist die wertbasierte Preisbildung hier zweckmäßig, die die drei Einflussgrößen auf den Preis, nämlich den Kunden, die Kosten und die Konkurrenz, gleichermaßen berücksichtigt [KC09].

Je mehr Merkmale eine SPL umfasst, umso mehr Bedürfnisse können ihre SP befriedigen und entsprechend viele Kunden ansprechen. Da aber nur begrenzte Ressourcen für die Realisierung zur Verfügung stehen, können nicht alle Merkmale realisiert werden, sondern es muss eine Priorisierung vorgenommen werden. Doch welche Merkmale sollen zuerst realisiert werden? Die, deren Entwicklungskosten sehr gering sind? Oder die, welche den höchsten Kundennutzen stiften? Anscheinend muss ein Anbieter hier abwägen. Zur Unterstützung dieser Entscheidung stehen bisher keine adäquaten Hilfsmittel für Anbieter von SPLs bereit (Abschnitt 4), obwohl diese grundlegenden, immer wiederkehrenden Entscheidungen essentiell für den Erfolg einer SPL sind.

Genau diese Abwägungsentscheidung soll mit den Ergebnissen der Arbeit unterstützt werden. Sie wird ein Vorgehen zur wertbasierten Portfolio-Optimierung (WB-PO), mitsamt den dazugehörigen Methoden und benötigter Software, liefern (Abschnitt 2). Das Produkt-Portfolio definiert die angebotenen Produkte, deren Preis und die anvisierten Kundengruppen. Die WB-PO bei SPLs baut auf der wertbasierten Preisbildung auf.

Die Fragestellung ist für Produktlinien im Allgemeinen relevant. Aufgrund der Besonderheiten von Software erfolgt ihre Untersuchung aber im Kontext von SPL.

Damit die Artefakte einen wissenschaftlichen Beitrag leisten, müssen sie systematisch hergeleitet werden. Die *Design Science* ist ein erprobtes Vorgehen hierfür (Abschnitt 3).

2 Ziele

Im Rahmen der Arbeit wird ein Prozessmodell der WB-PO entwickelt (1), dessen Aktivitäten durch Methoden beschrieben (2) und, falls angebracht, durch Software unterstützt (3) werden.

(1) Ein erster Entwurf des WB-PO ist in Abbildung 1 zu finden. Der Prozess ist als Prozess-

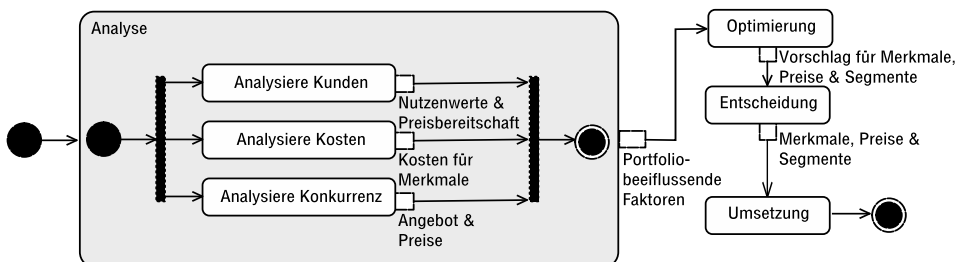


Abbildung 1: Grobgranularer Prozess der WB-PO im *Scoping*

Komponente [OMG08] ausgelegt, der in umfassende *Scoping*-Prozesse, wie etwa PuLSE-Eco [Sch03], integriert werden muss. Er erwartet eine erste grobe Auswahl möglicher Merkmale und liefert Kundensegmente, einen optimierten Merkmalumfang und Preise der Produkte. Die Aktivitäten des Prozesses können verschiedene Methoden realisieren. Deshalb ist der Prozess offen für verschiedene Methoden ausgelegt. Im Rahmen der Arbeit wird ein Satz Erfolg versprechender Methoden entwickelt, angepasst oder ausgewählt.

(2) Grundlage der WB-PO ist die Analyse der Einflussfaktoren auf das Portfolio, nämlich Kunde, Kosten und Konkurrenz. Sie muss zu Beginn erfolgen. Für die Messung des Kundennutzens und der Zahlungsbereitschaft eignen sich Verfahren wie die Conjoint-Analyse [GHH07], das Konkurrenzangebot und deren Preise lassen sich durch Marktanalysen ermitteln [KA06] und die Kosten sind durch Aufwandsmessverfahren, wie etwa dem *Constructive Product Line Investment Model* (COPLIMO) [BBMY04], ermittelbar.

Die Daten über die preisbeeinflussenden Faktoren müssen in geeigneter Weise genutzt werden, um die adressierten Segmente, die angebotenen Merkmale und die verlangten Preise gewinnoptimal zu gestalten. Das resultierende Optimierungsproblem kann in den wenigsten Fällen von einem Menschen überblickt werden. Es muss durch geeignete Verfahren gelöst werden. Im Allgemeinen ist das Problem NP-hart, wenn nicht einige Besonderheiten ausgenutzt werden. Aust schlägt einen Ansatz zur simultanen linearen Optimierung vor, geht aber nicht auf die Besonderheiten von SPL und die Möglichkeiten der Bündelung von Merkmalen zur Gewinnoptimierung ein [Aus96]. In der Arbeit wird Austs Ansatz um die Optimierung von Merkmalbündeln erweitert und die verwendete Kostenfunktion wird an die Besonderheiten von SPL angepasst.

(3) Einige der Aktivitäten des Prozesses können nur mit Softwareunterstützung effizient realisiert werden. Deshalb wird im Rahmen der Arbeit ein Software-Prototyp entwickelt. Dieser wird auf Basis eines Merkmalmodells [CHE04] eine Optimierung des Merkmalumfangs eines Portfolios vornehmen und Preise sowie Marktsegmente ermitteln, die die Rentabilität einer SPL maximieren. Das Merkmalmodell wird um Daten zu den Zahlungsbereitschaften der Kunden, den Kosten der Merkmale und den Preisen der Produkte der Konkurrenz angereichert. Der Software-Prototyp wird die Merkmalkonfiguration und die Preise der Konfigurationen optimieren und für eine gegebene Merkmalkonfiguration den Preis eines Produkts berechnen. Der Prototyp soll auf einem Merkmalmodellierungs-Werkzeug, wie etwa dem *Moskitt Feature Modeler* [Pro10], beruhen und dieses so erweitern, dass die Aktivitäten des Prozessmodells abgebildet werden.

3 Forschungskonzept

Die Basis des Forschungskonzepts bildet die *Design Science* [HMPR04]. Sie verlangt die Konstruktion und Evaluation von Artefakten nach anerkannten Methoden, die bestimmten Kriterien genügen müssen. Dazu gehört, dass die Forschung für einen Problemraum relevante Artefakte hervorbringen und diese im Hinblick auf Nützlichkeit, Effizienz und Qualität evaluieren muss. Dabei leistet sie klar definierte Beiträge, bezieht rigoros bisherige Ergebnisse aus dem Fachgebiet und Nachbargebieten ein und kommuniziert Ergebnisse

so, dass sie sowohl von technisch- als auch von management-orientiertem Publikum nachvollzogen werden können [HMPR04, S. 12 ff.].

Die Entwicklung des Prozessmodells der WB-PO wird unter Verwendung des *Method Engineering* [Bri96] erfolgen. Die eingesetzten Methoden werden durch eine systematische Literaturrecherche [dABMN⁺07] identifiziert und an die Anforderungen bei SPL angepasst. So ist beispielsweise angedacht, die Conjoint-Analyse so anzupassen, dass Merkmalmodelle verwendet werden können.

Die Evaluation der Artefakte wird dreistufig erfolgen. Eine theoretische Evaluation soll zeigen, ob Bündelung und Versionierung zur Gewinnsteigerung beitragen können. Ein Experiment soll die prinzipielle Anwendbarkeit des Prozesses und des Prototyps überprüfen. Hier wird das Portfolio einer offen zugänglichen SPL [Uni08] mit WB-PO optimiert und anschließend experimentell über das Internet angeboten. Eine Fallstudie soll ihre praktische Anwendbarkeit demonstrieren.

4 Bisherige Arbeiten

Die Arbeit ist im *Scoping* von SPL verortet, das umfassend erstmalig in [Sch03] als vollständige Methode beschrieben wurde. Danach wird das *Scoping* auf der Ebene des Produkt-Portfolios, der Domäne und der Artefakte durchgeführt, wobei das Produkt-Portfolio als exogen angenommen wird und nur die beiden Ebenen Domäne und Artefakt weiter betrachtet werden. Eine aktuelle Studie zu vorhandenen *Scoping*-Methoden identifiziert vier Methoden, die die Ebene Produkt-Portfolio einbeziehen [JE09]. Keine der Methoden verfolgt einen wertorientierten Ansatz. Entweder sie konzentrieren sich auf den Kundennutzen [HHS05; NPB05] oder auf die Kosten [URG10; Tab04]. Die einseitige Konzentration auf Kosten- oder Nutzenaspekte und das Ausschließen des Preises ist aus folgenden Gründen problematisch:

- Deckungsbeitragsgetriebene Priorisierungsentscheidungen benötigen Wissen über mögliche Preise und Kosten.
- Marktsegmente können ohne Wissen über mögliche Preise und Kosten nicht nach ihrer Rentabilität beurteilt werden.
- Ohne Wissen über den Kundennutzen von Produkten einer SPL und den damit möglichen Preisen müssen diese ad-hoc bei jedem Produkt und Kunden gesetzt werden.
- Die Integration von Marketing- und Engineering-Sicht ist nicht möglich.

Diese Feststellung wird auch von Helferich et al. [HSH10, S. 101] vertreten. Sie identifizieren die Preisbildung als einen wesentlichen Baustein für die Merkmalauswahl und die Bewertung der Profitabilität einer SPL, gehen aber nur überblicksartig auf mögliche Methoden und Techniken, wie etwa die Conjoint-Analyse und das *Target Costing*, ein. Dieses Manko bisheriger Methoden wird auch von John und Eisenbarth gesehen, die feststellen, dass die Integration von statistischen Methoden und Optimierungstechniken im *Scoping* von SPLs noch nicht weit fortgeschritten ist [JE09, S. 38].

5 Zusammenfassung

Das Thema WB-PO mitsamt der geplanten Artefakte wurde kurz vorgestellt, seine Wichtigkeit argumentativ und anhand von Quellen belegt und in den bisherigen Forschungsstand eingeordnet. Darüber hinaus wurde dargestellt, wie die Ergebnisse erreicht werden sollen. Damit liegt eine Grundlage für die Diskussion über Relevanz und Ansatz der Dissertation vor.

Literatur

- [Aus96] Eberhard Aust. *Simultane Conjointanalyse, Benefitsegmentierung, Produktlinien- und Preisgestaltung*. Number 11 in Entscheidungsunterstützung für ökonomische Probleme. Peter Lang, Frankfurt/Main, 1996.
- [BBMY04] Barry Boehm, A. Winsor Brown, Ray Madachy und Ye Yang. A Software Product Line Life Cycle Cost Estimation Model. In *ISESE '04: Proceedings of the 2004 International Symposium on Empirical Software Engineering*, Seiten 156–164, Washington, DC, USA, 2004. IEEE Comp. Soc.
- [BDH08] Peter Buxmann, Heiner Diefenbach und Thomas Hess. *Die Softwareindustrie – Ökonomische Prinzipien, Strategien, Perspektiven*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008.
- [BJ05] Barry Boehm und Apurva Jain. Developing a theory of value-based software engineering. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, 30(4):1–5, 2005.
- [Bri96] Sjaak Brinkkemper. Method Engineering: Engineering of Information Systems Development Methods and Tools. *Information and Software Technology*, 38(4):275–280, 1996.
- [CHE04] Krzysztof Czarnecki, Simon Helsen und Ulrich W. Eisenecker. Staged Configuration Using Feature Models. In Robert L. Nord, Hrsg., *SPLC '04: Proceedings of the 9th Software Product Lines Conference*, number 3154 in LNCS, Seiten 266 – 283, Berlin, Heidelberg, 2004. Springer.
- [CN07] Paul Clements und Linda Northrop. *Software Product Lines: Practices and Patterns*. SEI Series in Software Engineering. Addison-Wesley Professional, Boston, 6. Auflage, August 2007.
- [dABMN⁺07] Jorge Calmon de Almeida Biolchini, Paula Gomes Mian, Ana Candida Cruz Natali, Tayana Uchôa Conte und Guilherme Horta Travassos. Scientific research ontology to support systematic review in software engineering. *Advanced Engineering Informatics*, 21(2):133–151, 2007.
- [GHH07] Anders Gustafsson, Andreas Herrmann und Frank Huber, Hrsg. *Conjoint Measurement: Methods and Applications*. Springer, Berlin u.a., 4. Auflage, 2007.

- [HHS05] Andreas Helferich, Georg Herzwurm und Sixten Schockert. QFD-PPP: Product Line Portfolio Planning Using Quality Function Deployment. In J. Henk Obbink und Klaus Pohl, Hrsg., *SPLC '05: Proceedings of the 9th International Software Product Line Conference*, number 3714 in Lecture Notes in Computer Science, Seiten 162–173. Springer, 2005.
- [HMPR04] Alan R. Hevner, Salvatore T. March, Jinsoo Park und Sudha Ram. Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28(1):75–105, 2004.
- [HSH10] Andreas Helferich, Klaus Schmid und Georg Herzwurm. Product Management for Software Product Lines: An Overview. In Kyo C. Kang, Vijayan Sugumaran und Sooyong Park, Hrsg., *Applied Software Product Line Engineering*. CRC Press, Boca Raton u.a., 2010.
- [JE09] Isabel John und Michael Eisenbarth. A decade of scoping: a survey. In *SPLC '09: Proceedings of the 13th International Software Product Line Conference*, Seiten 31–40, Pittsburgh, PA, USA, 2009. SEI.
- [KA06] Philip Kotler und Gary Armstrong. *Principles of Marketing*. Pearson, Upper Saddle River, NJ, USA, 11. Auflage, 2006.
- [KC09] Hans-Bernd Kittlaus und Peter N. Clough. *Software Product Management and Pricing: Key Success Factors for Software Organizations*. Springer, Berlin [u.a.], 2009.
- [NPB05] Elisabeth Niehaus, Klaus Pohl und Günter Böckle. *Software Product Line Engineering: Foundations, Principles and Techniques*, Kapitel Product Management. Springer, Berlin, 2005.
- [OMG08] OMG. Software Process Engineering Metamodel, Version 2.0. formal 2008-04-01, Object Management Group (OMG), April 2008.
- [Pro10] ProS. MOSKitt Feature Modeler: <http://www.moskitt.org/eng/proyectomfmmoskittfeaturemod/>. Online, 2010.
- [Sch03] Klaus Schmid. *Planning Software Reuse – A Disciplined Scoping Approach for Software Product Lines*. Fraunhofer IRB, 2003.
- [Tab04] Louis J. M. Taborda. Generalized Release Planning for Product Line Architectures. In Robert L. Nord, Hrsg., *Software Product Lines*, Jgg. 3154 of *Lecture Notes in Computer Science*, Seiten 153–155. Springer, Berlin, Heidelberg, 2004.
- [Uni08] University of Lancaster. Mobile Media Product Line: <http://sourceforge.net/projects/mobilemedia/>. Online, 2008.
- [URG10] Muhammad Irfan Ullah, Günther Ruhe und Vahid Garousi. Decision support for moving from a single product to a product portfolio in evolving software systems. *Journal of Systems and Software*, In Press, Corrected Proof:–, 2010.