

# Software Produktlinien: Einführung und Überblick

Johannes Diemke

Vortrag im Rahmen des Seminars  
Software System Engineering  
im Wintersemester 2007/2008

- 1 Motivation
- 2 Systematische Wiederverwendung
- 3 Software Produktlinien
  - Systemartefakte
  - Produktraum
  - Variabilität
    - Produktraum-Variabilität
    - Variationspunkte
  - Produktlinien-Architektur
  - Produktlinien-Prozesse
    - Domain Engineering
    - Application Engineering
    - Management
- 4 Fazit

## Probleme der Software-Technik

- Steigende Komplexität und Größe zu entwickelnder Softwaresysteme
- Softwaresysteme sollen immer leistungsfähiger, zuverlässiger, komplexer, gleichzeitig aber immer günstiger in Produktion und Wartung, sowie schneller in Entwicklung und Auslieferung werden

## Eine Lösung

- Die systematische Wiederverwendung ermöglicht es diese scheinbar unvereinbaren Ziele zu erreichen
- Insbesondere stellt die Entwicklung von Software Produktlinien einen der leistungsfähigeren Ansätze der systematischen Wiederverwendung dar

## Wiederverwendung

- Ein schon lange verfolgter Ansatz, dessen Nutzen relativ früh auch für die Software-Technik erkannt wurde
- Es werden, wie bei den meisten anderen technischen Disziplinen, im Entwurfsprozess vorgefertigte Komponenten genutzt
- Vorteile der Wiederverwendung:
  - ▶ geringere Entwicklungskosten
  - ▶ höhere Zuverlässigkeit
  - ▶ beschleunigte Entwicklung

## Systematische Wiederverwendung

- Um eine systematische Wiederverwendung zu erreichen, muss diese allerdings frühzeitig in den Entwurfsprozess mit einbezogen werden und richtig geplant sein

## Grundlage

- Softwarehersteller spezialisieren sich häufig auf spezielle Anwendungsdomänen und entwickeln für diese eine Menge von Produktvarianten (Produktfamilie)
- Produktvarianten haben aber naturgemäß eine gemeinsame Grundstruktur und eine Vielzahl ähnlicher Eigenschaften

## Ziel des Produktlinien Ansatzes

- Ausnutzung des vorhandenen Wiederverwendungspotentials einer Produktfamilie, indem die dazu nötige Infrastruktur geschaffen wird

## Definition

Eine Software Produktlinie (SPL) ist eine Menge von softwareintensiven Systemen, die sich eine Reihe von Systemartefakten teilen, einer speziellen Anwendungsdomäne angehören und eine gemeinsame systemspezifische Architektur besitzen. Jedes dieser Systeme ist auf die eine oder andere Art spezialisiert, der gemeinsame Kern der Systeme wird jedoch jedesmal wiederverwendet.

## Software Produktlinien Ansatz

- Erstellung einer Menge von softwareintensiven Systemen auf Basis einer Menge gemeinsam genutzter Systemartefakte
- Systematische Wiederverwendung wird dabei von Anfang an in den Entwurfsprozess mit einbezogen

## Systemartefakte

- Konkrete Produktvarianten werden im Produktlinien-Ansatz durch das Auswählen und Anpassen von Systemartefakten erzeugt
- Systemartefakte sind die Grundbausteine der Produktlinie zur Erstellung von Produktvarianten
- Mögliche Systemartefakte:
  - ▶ wiederverwendbare Softwarekomponenten
  - ▶ Softwarearchitekturen
  - ▶ Module
  - ▶ Frameworks
  - ▶ Plattformdienste
- Eine besondere Bedeutung kommt den Softwarearchitekturen zu, welche erst eine Wiederverwendung und Organisation der anderen Systemartefakte ermöglichen

## Systemartefakte (Forts.)

- Mindestens genauso wichtig sind Systemartefakte die Erfahrungen und das angesammelte strategische Wissen der Anwendungsdomäne widerspiegeln:
  - ▶ Geschäftsmodelle
  - ▶ Anforderungsspezifikationen
  - ▶ Projektpläne
  - ▶ Budgets
  - ▶ Testfälle
  - ▶ domänenspezifische Muster
  - ▶ Prozesse und Richtlinien
- Jedes erstellte Systemartefakt ist ein Teil der Software Produktlinie und wird in einem Artefaktkatalog inventarisiert

## Systemartefakte (Forts.)

- Die Systemartefakte, mit den für eine Produktvariante produktspezifischen Entscheidungen, dienen im Produktionsprozess als Basis zur Erstellung neuer Produktvarianten



## Produkraum

- Definiert Umfang einer Software Produktlinie
  - ▶ Auflistung und Beschreibung der zu der Software Produktlinie gehörenden Produktvarianten
  - ▶ Dokumentation der Anforderungen und Unterschiede zwischen einzelnen Produktvarianten
- Identifikation von Gemeinsamkeiten zwischen den Produktvarianten der Produktlinie
  - ▶ Produkt×Feature-Tabellen
- Darstellung von Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Features
  - ▶ Feature-Graphen

## Variabilität

- Produktvarianten einer Software Produktlinie zeichnen sich durch eine Vielzahl gemeinsamer und variierender Features aus
  - ▶ Variabilitätsaspekte spielen bei der Entwicklung von Software Produktlinien eine übergeordnete Rolle
- Unter Variabilität wird im Allgemeinen die Möglichkeit verstanden, Systeme oder Komponenten zu ändern und an individuelle Bedürfnisse anzupassen.
- Bei Produktlinien bezeichnet sie die Unterschiede der Produktvarianten und definiert den Rahmen, in dem diese durch Selektion von Systemartefakten individuell angepasst werden können
- Tritt in unterschiedlichster Form auf:
  - ▶ Unterstützung mehrerer Betriebssysteme
  - ▶ komplexe Anpassung von Systemartefakten

## Produktraum-Variabilität

- Beschreibung der Variabilität des Produktraums
  - ▶ Feature×Produkt-Tabellen
  - ▶ Feature-Graphen

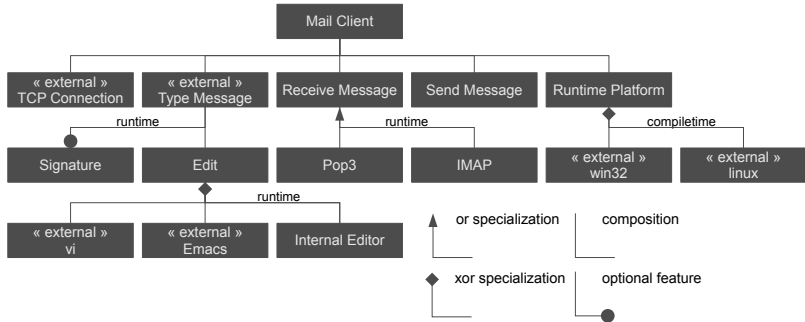
## Definition

Features beschreiben Merkmale der Software Produktlinie, die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der einzelnen Produktvarianten darstellen.

- Features lassen sich weiter klassifizieren in:
  - ▶ externe Features
  - ▶ notwendige Features
  - ▶ optionale Features

## Produktraum-Variabilität (Forts.)

- Beschreibung eines Produktraums einer Software Produktlinie zur Erstellung mehrerer Varianten eines Mail-Clients mit Hilfe eines Feature-Graphen:



## Variationspunkte

- Produkt- und systemumgebungsspezifische Variabilität wird durch so genannte Variationspunkte abgebildet
- Variationspunkte sind Punkte im Entwicklungsablauf, an denen Entwurfsentscheidungen bezüglich der Variabilität getroffen werden müssen, um eine konkrete Variante eines Features zu erhalten
- Es muss eine aus mehreren Entwurfsalternativen gewählt werden
  - ▶ Binden von Variationspunkten
- Das Binden kann dabei zu unterschiedlichen Zeitpunkten stattfinden:
  - ▶ Architekturentwurf
  - ▶ Feinentwurf
  - ▶ Implementierung
  - ▶ Übersetzung
  - ▶ Laufzeit

## Produktlinien-Architektur

- stellt gemeinsame generische Referenzarchitektur für alle im Produktraum liegenden Produktvarianten zur Verfügung
- konkrete Produktvarianten leiten ihre Architektur von der Produktlinien-Architektur ab
- Durch die für die gesamte Produktlinie gültige Architektur kann für alle Produkte die Erfüllung nichtfunktionaler Anforderungen sichergestellt werden:
  - ▶ Performance
  - ▶ Verfügbarkeit
  - ▶ Skalierbarkeit
  - ▶ Erweiterbarkeit
- Ziel ist es eine Produktlinien-Architektur zu entwickeln, welche den Anforderungen der Produktvarianten der gesamten Produktlinie genügt

## Produktlinien-Architektur (Forts.)

- Eine Produktlinien-Architektur bietet verschiedene Variationsmöglichkeiten hinsichtlich ihrer Komponenten und Konnektoren
- Definiert explizit welche Komponenten obligatorisch, optional und variabel sind und wie diese durch konkrete Komponente instanziiert werden
- Im Idealfall ist es für Produktvarianten möglich, direkt die Referenzarchitektur zu nutzen
  - ▶ Bindung der Variationspunkte durch Selektion konkreter Komponenten in der Architektur
- Teilweise muss die Referenzarchitektur selbst an die produktspezifischen Anforderungen angepasst werden

## Produktlinien-Prozesse

- Bei der Entwicklung von Software Produktlinien wird zwischen drei zentralen und iterativen Prozessen unterschieden:
  - ▶ Domain Engineering
  - ▶ Application Engineering
  - ▶ Management

## Domain Engineering

- Das Domain Engineering lässt in drei weitere Teilprozesse unterteilen:
  - ▶ Domänenanalyse & Scoping
  - ▶ Architekturentwurf
  - ▶ Implementierung

## Domain Engineering (Forts.)

- Die Domänenanalyse umfasst die Anforderungsanalyse für die gesamte Produktlinie und dokumentiert die Gemeinsamkeiten und Unterschiede aller geplanter Produktvarianten
- In der Scopingphase werden alle Informationen zu den geplanten Produkten gesammelt
- In der Architekturentwurfsphase wird eine Produktlinien-Architektur entworfen
- In der Implementierungsphase werden die Systemartefakte konzipiert und entwickelt
- Ziel des Domain Engineering ist es, dem Application Engineering Prozess eine technische und organisatorische Plattform zur Verfügung zu stellen

## Application Engineering

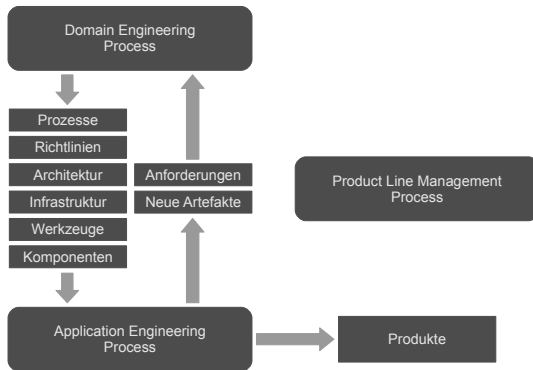
- Bezeichnet den Teilprozess in dem konkrete Produktvarianten durch das Auswählen und Anpassen von Systemartefakten erzeugt werden
- Im Idealfall entstehen neue Produktvarianten durch das Zusammenbauen nach einem Produktionsplan
  - ▶ Verlagerung des Schwerpunkts vom Programmieren zum Integrieren
- Für jede Produktvariante werden drei Phasen durchlaufen:
  - ▶ Systemanalyse
  - ▶ Systementwurf
  - ▶ Systemimplementierung
- Die Anforderungen einer konkreten Produktvariante können wiederum dazu führen, dass der Domain Engineering Prozess angestoßen wird um die Plattform entsprechend anzupassen und gegebenenfalls um Systemartefakte zu erweitern

## Management

- Das Management unterstützt und koordiniert die beiden anderen Prozesse
- Unterscheidung zwischen:
  - ▶ technischem Management
  - ▶ organisatorischem Management
- Das technische Management überwacht die Entwicklung der Systemartefakte und der konkreten Produktvarianten
- Das organisatorische Management ist für die Planung, Priorisierung und Verteilung der Ressourcen zuständig
- Das Management ist von entscheidender Bedeutung für die erfolgreiche Umsetzung einer Software Produktlinie

## Produktlinien-Prozesse

- Die drei zentralen Prozesse bei der Entwicklung von Software Produktlinien:



- Die Einführung von Software Produktlinien ist ein vielversprechender Ansatz
  - ▶ Reduktion der Entwicklungskosten
  - ▶ Erhöhung der Produktzuverlässigkeit und Produktqualität
  - ▶ beschleunigte Entwicklung
- Die Komplexität der Einführung, des Aufbaus und des Betriebs stellt aber eine große Hürde für die Ausschöpfung des vorhandenen Wiederverwendungspotentials dar
  - ▶ Es ist viel Zeit und eine hohe Vorabinvestition nötig, um eine Produktlinie einzuführen
  - ▶ Während der Aufbauphase wirft eine Produktlinie keine Erträge ab
  - ▶ Aus diesen Gründen scheitern viele Unternehmen bei dem Versuch eine Produktlinie einzuführen
- Ist eine Produktfamilie etabliert, treten die Nachteile immer mehr in den Hintergrund und die Vorteile kommen zum Vorschein

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!