

Produkt-  
konfiguration

Robert  
Clausing

Einleitung

Variabilität

Features  
Ebenen

Konfiguration  
Staged Config.

Schwierigkeiten  
Darstellung  
Wechselwirkung  
Komplexität

Entscheidungs-  
modelle

Fazit

# Produktkonfiguration

Robert Clausing

17. Dezember 2008

# Inhalt

Produkt-  
konfiguration

Robert  
Clausing

Einleitung

Variabilität

Features  
Ebenen

Konfiguration  
Staged Config.

Schwierigkeiten  
Darstellung  
Wechselwirkung  
Komplexität

Entscheidungs-  
modelle

Fazit

- 1 Einleitung
- 2 Variabilität
- 3 Features
- 4 Konfiguration
- 5 Schwierigkeiten
- 6 Entscheidungsmodelle
- 7 Fazit

# Wiederholung - Warum SPL?

Produkt-  
konfiguration

Robert  
Clausing

Einleitung

Variabilität

Features

Ebenen

Konfiguration

Staged Config.

Schwierigkeiten

Darstellung

Wechselwirkung

Komplexität

Entscheidungs-  
modelle

Fazit

- Wiederverwendung von Softwarekomponenten
- gemeinsame Architektur als Grundlage
- Ableitung von Softwarekomponenten für verschiedene Produkte
- Haupteigenschaft (S)PL:

⇒ *Flexibilität*

*(bzgl. gerecht werden der Anforderungen)*

**Gegeben:**

Menge von Anforderungen, Menge von Bauteilen,  
Konfigurationsmöglichkeiten

Produktkonfigurierung: aus den Mengen wird ein Produkt

## Vor SPL

- Neuentwicklung von Software mit ähnlichen Funktionalitäten:
  - hoher zeitlicher Aufwand
  - hohe Kosten
- Sprichwort: “Rad neu erfinden“
  - Folge: gleiche Fehler

## Vor SPL

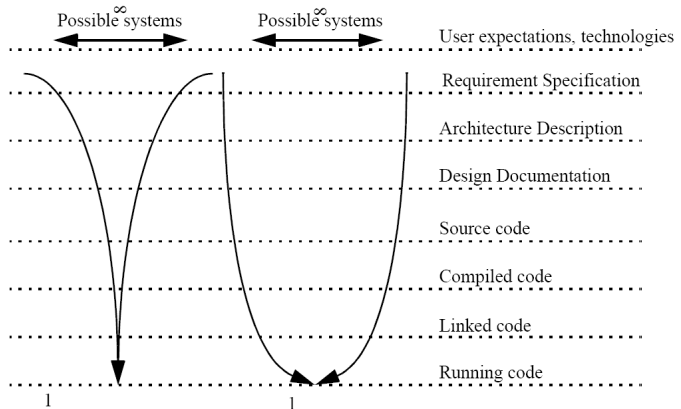
- Neuentwicklung von Software mit ähnlichen Funktionalitäten:
  - hoher zeitlicher Aufwand
  - hohe Kosten
- Sprichwort: “Rad neu erfinden“
  - Folge: gleiche Fehler

## SPL:

- von Beginn an der Versuch:
  - flexible,
  - variable Softwarestrukturen
- durch: verzögerte Design-Entscheidungen im Entwicklungsprozess
  - *große Freiheitsgrade beim Entwurf*

# Frühe vs. verzögerte Bindung von Variabilität

## Voraussetzung: Variabilitätsmechanismen



Möglichkeit: Design-Entscheidungen an optimaler Stelle

- Möglichkeit ein System zu ändern
- Anpassung an individuelle Bedürfnisse
- auf jeder Ebene im Entwurfsprozess
  
- Hauptziel SPL: Einsparung von Kosten während (Weiter-)Entwicklung
- erfordert Produktanalyse bezüglich:
  - Gemeinsamkeiten
  - Unterschiede
- gemeinsame Architektur bildet Basis für Komponenten

Produkt-  
konfiguration

Robert  
Clausing

Einleitung

Variabilität

Features

Ebenen

Konfiguration

Staged Config.

Schwierigkeiten

Darstellung

Wechselwirkung

Komplexität

Entscheidungs-  
modelle

Fazit

Prozess der Produktinstanziierung:

*Produktlinie* → *Produkt*

⇒ *Binden von Variabilität*

Prozess der Produktinstanziierung:

*Produktlinie* → *Produkt*

⇒ *Binden von Variabilität*

- Schwierigkeit: Vorhersage von Varianten

- mehr Variabilität = mehr Komplexität

→ *Abstraktion*

Prozess der Produktinstanziierung:

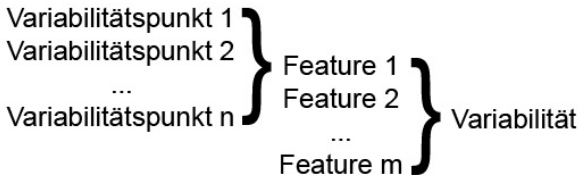
*Produktlinie* → *Produkt*

⇒ *Binden von Variabilität*

- Schwierigkeit: Vorhersage von Varianten

- mehr Variabilität = mehr Komplexität

→ *Abstraktion*



# Variabilitätspunkte

Produkt-  
konfiguration

Robert  
Clausing

Einleitung

Variabilität

Features

Ebenen

Konfiguration

Staged Config.

Schwierigkeiten

Darstellung

Wechselwirkung

Komplexität

Entscheidungs-  
modelle

Fazit

- Punkt im Entwicklungsablauf
- Entscheidung für eine bestimmte Funktionalität
- Festlegung der Variabilität

Variabilitätspunkte (*Vp's*) in Entwicklung:

- Definierter Vp: immer im Entwicklungsablauf explizit definiert, dadurch System überschaubarer
- Gebundener Vp: entschiedener Variabilitätspunkt
- Impliziter Vp: Entstehung aus Kundenwünschen und Architektur (sollten explizit eingeführt werden)

→ *offen, geschlossen*

Merkmale die Gemeinsamkeiten/Unterschiede beschreiben

Kategorien:

- Externe Features: von der Zielplattform (z.B. TCP)
- Notwendige Features: grundlegende Funktionalität
- Optionale Features: bereichern das System, (allgemein) nicht für Betrieb notwendig
  
- notwendige/optionale Features können auch externe Features sein
- Dokumentation/Visualisierung der Interaktionen - Featuregraphen (bereits gezeigt)

# Features und Variabilität

Produkt-  
konfiguration

Robert  
Clausing

Einleitung

Variabilität

Features

Ebenen

Konfiguration

Staged Config.

Schwierigkeiten

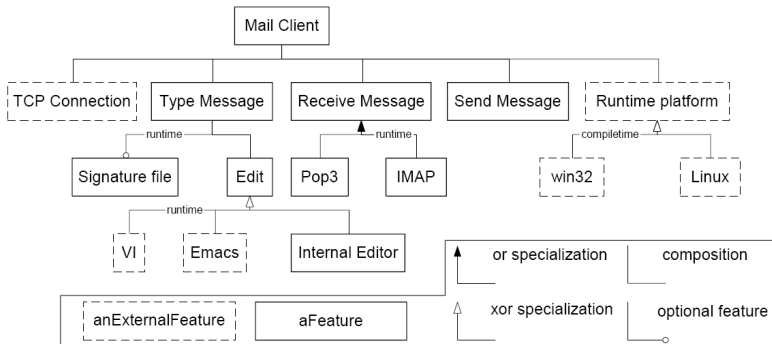
Darstellung

Wechselwirkung

Komplexität

Entscheidungs-  
modelle

Fazit



- Abbildung: Feature auf bestimmter Abstraktionsebene auf mehrere, weniger abstrakte Features auf niedriger Ebene
- Änderung an Menge der Features hat evtl. unvorhersehbare Auswirkungen

# Konfiguration

Produkt-  
konfiguration

Robert  
Clausing

Einleitung

Variabilität

Features  
Ebenen

Konfiguration  
Staged Config.

Schwierigkeiten  
Darstellung  
Wechselwirkung  
Komplexität

Entscheidungs-  
modelle

Fazit

allgemein: individuelle Zusammenstellen eines modular aufgebauten Produkts

Produktinstanziierung/Konfiguration der Produktlinie:

- für alle Variabilitätspunkte bzw. Features werden Konfigurationsentscheidungen getroffen

Unterstützung durch spezielle Software-Tools: sogenannte Produkt-Konfiguratoren

Beispiel:



von:



# pure::variants

Produkt-  
konfiguration

Robert  
Clausing

Einleitung

Variabilität

Features

Ebenen

Konfiguration

Staged Config.

Schwierigkeiten

Darstellung

Wechselwirkung

Komplexität

Entscheidungs-  
modelle

Fazit

The screenshot shows the Eclipse Platform Variant Management interface for a project named 'Simple.vdm'. The interface is divided into several panes:

- Variant Projects:** A tree view showing the project structure, including 'Weather Station Example', 'ExampleConfigSpace', and various configuration files like '.project', 'Readme.txt', and 'Runtime System.ccfm'.
- Simple.vdm:** A central diagram showing the variant model. It includes nodes for 'Text', 'Web Server', 'Format' (with sub-nodes for 'xml' and 'html'), 'File', 'Language' (with sub-nodes for 'English' and 'German'), and 'Alarm' (with sub-nodes for 'Freeze Point' and 'Storm Alert').
- Relations:** A pane showing the relationships between variant models, including 'Application', 'Build', and 'include'.
- Outline:** A pane showing the current view's structure, including 'Layouts' and 'Filters'.
- Properties, Tasks, Problems, Navigator, Search:** A bottom pane showing the current view's properties and tasks.

The 'Problems' pane at the bottom shows 3 errors, 0 warnings, and 4 infos. The errors are:

Description	Resource	In Folder
open alternatives are 'Internet', 'Demo', 'External Sen...	Simple.vdm	Tutorial Wetterstation/Wetter:
open alternatives are 'xml', 'html'	Simple.vdm	Tutorial Wetterstation/Wetter:
open or alternatives are 'Pressure', 'Temperature', 'W...	Simple.vdm	Tutorial Wetterstation/Wetter:

# Staged Configuration

Produkt-  
konfiguration

Robert  
Clausing

Einleitung

Variabilität

Features

Ebenen

Konfiguration

Staged Config.

Schwierigkeiten

Darstellung

Wechselwirkung

Komplexität

Entscheidungs-  
modelle

Fazit

## Systematik: Staged Configuration

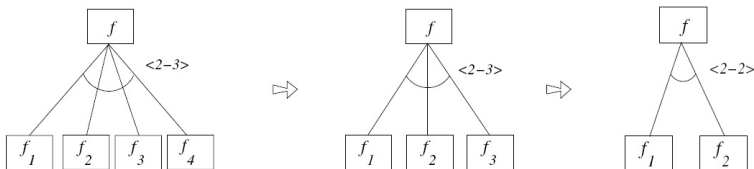
- stufenweise Konfiguration
- auf jeder Stufe wird Variabilität entfernt („Spezialisierung“)
- Ende: Feature-Baum ohne Variabilität

## erlaubte Transformationen:

- Änderungen die Variabilität vermindern

# Staged Configuration

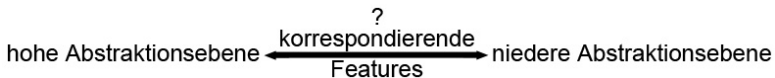
Beispiel für erlaubte Transformationen:



Beispiel für Einsatz der Staged Configuration:

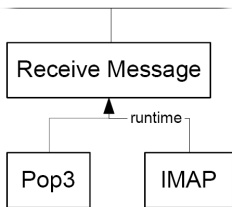
- Zulieferer reduziert Variabilität seiner Komponente vor der Auslieferung an den Hersteller
- Hersteller gliedert Komponente ein und trifft weiter Konfigurationsentscheidungen für einzelne Modelle

- Schwierigkeit in unterschiedlichen Darstellungsarten der Variabilität:
  - abstrakte ADLs (Architecture Description Language)
  - Binaries (Binärdateien)
  - Quellcode
- keine explizite Darstellung von Variabilitätspunkten als eigenständige Elemente
- Änderung der Featuremenge auf:



- Kontrolle durch
  - einheitliche Darstellungsformen
  - Toolunterstützung

# Wechselwirkung zwischen Features



## Problem:

- zwei unabhängige Features auf niederer Ebene
- gemeinsames Feature auf höherer Ebene (parent)

## Folge:

- unvorhersehbare Auswirkungen bei Änderungen
- Tool (für automatische Anpassung)

Produkt-  
konfiguration

Robert  
Clausing

Einleitung

Variabilität

Features  
Ebenen

Konfiguration  
Staged Config.

Schwierigkeiten  
Darstellung  
Wechselwirkung  
Komplexität

Entscheidungs-  
modelle

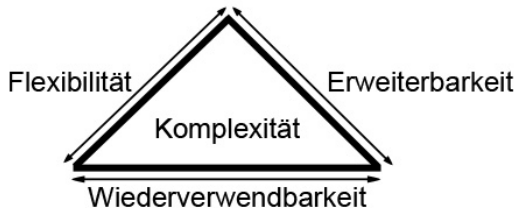
Fazit

Problem entsteht durch Anforderung an SPL der maximalen:

- Flexibilität
- Wiederverwendbarkeit
- Erweiterbarkeit

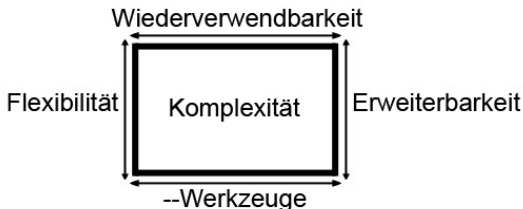
Problem entsteht durch Anforderung an SPL der maximalen:

- Flexibilität
- Wiederverwendbarkeit
- Erweiterbarkeit



Problem entsteht durch Anforderung an SPL der maximalen:

- Flexibilität
  - Wiederverwendbarkeit
  - Erweiterbarkeit
- 
- verstärkt durch fehlende/schlechte Werkzeuge



## Schwierigkeit der Komplexität

- Erfassen von all ihren Auswirkungen

## Daher erstes Ziel: Werkzeuge

- Benutzen von bestehenden Werkzeugen
- Weiterentwicklung bestehender Werkzeuge
- Neuentwicklung von Werkzeugen

Produkt-  
konfiguration

Robert  
Clausing

Einleitung

Variabilität

Features

Ebenen

Konfiguration

Staged Config.

Schwierigkeiten

Darstellung

Wechselwirkung

Komplexität

Entscheidungs-  
modelle

Fazit

- unterstützen Entwickler beim Binden von Variabilitätspunkten
- kontrollieren Entscheidungen vom Entwickler
- gewährleisten konsistente Produktinstanzen

Charakterisierung - Produkt einer SPL

→ *instanzierte Komponenten*

↔ *Beantworten von Fragen*

↔ *Menge von Features*

## Bestandteile

- Ansammlung aller offenen Entscheidungen des Entwurfsprozesses
- dazugehörige Entscheidungen
- Regelwerk zur Definition von Beziehungen zwischen Entscheidungen
- Mittel zur Strukturierung von Entscheidungen zur Verbesserung der Nutzbarkeit

**Entscheidungsmodellinstanz:** alle Entscheidungen sind getroffen

→ *Modellumsetzung mit Hilfe von Tools*

zur Steigerung der Wiederverwendbarkeit - Modellierung von Variabilität in:

+ Architektur  
++ Komponenten

- Vorteil: Vielzahl von Produkten
- Nachteil: je mehr Variabilität, desto mehr **Komplexität**

„Lösung“: **Tools**

Tools unterstützen den Entwickler:

- Darstellung von Variabilität
- automatische Produktinstanziierung
- Reduktion des Entwicklungsaufwands
- Steigerung der Softwarequalität

⇒ *um finanziellen Gewinn zu vergrößern :*

- bestehende Tools benutzen bzw. weiterentwickeln
- „Allzweck-Tools“ für eine Vielzahl von Produktlinien

Hasan Selcuk Beyhan (Veranstaltungsfolien): *Produktlinien für Software- und Systementwicklung*, SS06 TU-München

Markus Gaisbauer (Bachelorarbeit): *Entwicklung von Werkzeugen zur Unterstützung von produktlinienorientierter Softwareentwicklung*, 13.10.2006 Johannes Kepler Universität Linz

Krzysztof Czarnecki, Simon Helsen, and Ulrich Eisenecker: *Staged Configuration Using Feature Models*, [Stand 24.11.2008] Link: University Waterloo

Olaf Otto und Felix Schwarz: *Feature Modelling und Product Sets*, [Stand 26.11.2008] TU-Berlin

Produkt-  
konfiguration

Robert  
Clausing

Einleitung

Variabilität

Features  
Ebenen

Konfiguration  
Staged Config.

Schwierigkeiten  
Darstellung  
Wechselwirkung  
Komplexität

Entscheidungs-  
modelle

Fazit

Stephan Wannenwetsch: *Konfiguration von Produktlinien*, 28. Juni 2002 Universität Stuttgart

Prof. Dr. Klaus-Dieter Althoff (Veranstaltungsfolien):  
*Fallbasierte Systeme und Anwendungen* [Stand: 23.10.2008]  
ISS Universität Hildesheim

Dr. Danilo Beuche (Präsentation Siemens VDO): *Variante- und Variabilitätsmanagement* [Stand: 9.12.2008] pure systems

Produkt-  
konfiguration

Robert  
Clausing

Einleitung

Variabilität

Features  
Ebenen

Konfiguration  
Staged Config.

Schwierigkeiten  
Darstellung  
Wechselwirkung  
Komplexität

Entscheidungs-  
modelle

Fazit

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

---

Gibt es Fragen?