

5. Übung zur Vorlesung Software-Produktlinien

Vorschläge zur Prüfungsvorbereitung

Hinweis: Diskutieren Sie die folgenden Aufgaben in Gruppen zu zweit oder mehr Personen. Je nach Aufgabenstellung bereitet jeder für die anderen der Gruppe jeweils Beispiel-Modelle etc. passend zur Aufgabenstellung vor.

Aufgabe 1 Begriffsdefinitionen

Geben Sie eine prägnante Charakterisierung der folgenden Begriffe an. Bei mehreren Begriffen machen Sie vor allem die Unterschiede zwischen diesen Begriffen deutlich. Geben Sie, wenn möglich, jeweils konkrete Beispiele und/oder Gegenbeispiele an.

- Mass Customization
- Produktlinie / Produktfamilie
- Produktlinie / Software-Produktlinie
- Produktkonfiguration / Produktvariante / Produkt
- Negative Variabilität / Positive Variabilität
- Granularität der Variabilität
- Feature / Concern
- Design for Reuse / Design with Reuse
- Domain Engineering / Application Engineering
- Problemraum / Lösungsraum
- Crosscutting Concern
- Proaktives / Reaktives / Extraktives Vorgehensmodell
- Konfigurationstabelle / Feature-Modell
- Feature-Modell / Feature-Diagramm
- Konfigurationsraum / valider Konfigurationsraum
- Feature-Modell-Anomalie
- Core Feature / Mandatory Feature
- Optional Feature / False Optional Feature
- Partielle Konfiguration
- Wohlgeformte annotierte Modelle / konfliktfreie Delta-Modelle
- Konfigurationsschritt / Konfigurations-Mult-Step / Konfigurationsprozess
- Binde-Zeit von Variabilität
- Feature-Abhängigkeit / Feature-Interaktion
- Optional-Feature-Problem
- Feature-Traceability-Problem
- Code-Tangling / Code-Scattering
- Objektorientierte Programmkomposition
- Dominante Dekomposition
- Präprozessor-Direktive / Feature-Modul
- Kollaborationen / Rollen
- Valide SPL Test Suite / Vollständige SPL Test Suite
- Product Sample

Aufgabe 2 SPLE allgemein

- a) Nennen Sie Beispiele für Produktlinien im Alltag aus unterschiedlichen Domänen.
- b) Skizzieren und erläutern Sie ausführlich das SPLE „Viereck“ aus der Vorlesung.

Aufgabe 3 Feature-Modelle

- a) Gegeben sei eine Menge von Features sowie eine natürlichsprachliche Beschreibung der Abhängigkeiten zwischen diesen Features. Entwerfen Sie ein passendes Feature-Modell und erläutern Sie dabei die Syntax und Semantik der FODA Notation.
- b) Gegeben sei eine Konfigurationstabelle über den in Aufgabe a) gegebenen Features. Prüfen Sie, ob ihr erstelltes Feature-Modell äquivalent zu dieser Konfigurationstabelle ist.
- c) Gegeben seien vier verschiedene Feature-Modelle über einer Feature-Menge $\{f_0, f_1, f_2, f_3\}$. Untersuchen Sie diese Feature-Modelle auf Anomalien.
- d) Vergleichen Sie die vier Feature-Modelle aus Aufgabe c) semantisch.
- e) Übersetzen Sie eines der Feature-Modelle aus der vorherigen Aufgabe in einen aussagenlogischen Term und beschreiben Sie, wie man mithilfe eines SAT-Solvers die Analysen aus Aufgabe c) und d) durchführen kann.
- f) Führen Sie exemplarische Konfigurationsprozesse eines der Feature-Modelle aus den vorherigen Aufgaben durch und erläutern Sie daran die Berechnung eines Multi-Steps sowie das Erkennen einer invaliden Konfigurationsentscheidung.

Aufgabe 4 Variabilitätsmodellierung

- a) Gegeben sei ein Feature-Modell und drei State Machine Varianten für bestimmte Konfigurationen des Feature-Modells. Erstellen Sie ein passendes annotiertes State Machine Modell.
- b) Gegeben sei ein Feature-Modell und ein zugehöriges, vollständig annotiertes State Machine Modell. Untersuchen Sie das Modell auf Wohlgeformtheit.
- c) Gegeben sei ein Feature-Modell und ein zugehöriges, partiell annotiertes State Machine Modell. Untersuchen Sie das Modell auf Wohlgeformtheit, indem Sie eine Komplettierung der Annotationen angeben oder deutlich machen, dass keine passende Komplettierung existiert.
- d) Geben Sie für eines der vorherigen annotierten State Machine Modelle ein äquivalentes Delta Modell an, dessen Kernmodell eine gültige Modellvariante ist. Geben Sie dazu auch ein äquivalentes Pure Delta Modell an.
- e) Gegeben sei ein Delta State Machine Modell. Untersuchen Sie das Modell auf Konflikte und versuchen Sie, diese zu lösen.
- f) Gegeben sei ein Abstraktes Delta Modell. Untersuchen Sie das Modell auf Konflikte und versuchen Sie, diese zu lösen.

Aufgabe 5 Variabilitätsprogrammierung

- a) Gegeben sei ein Term im Choice-Kalkül in C-Syntax. Erläutern Sie an diesem Beispiel die Konzepte des Choice-Kalküls und dessen Semantik.
- b) Geben Sie für den Choice-Term aus Aufgabe a) eine Implementierung mittels CPP an.
- c) Formen Sie den Choice-Term aus Aufgabe a) solange um, bis er durch Variability Encoding implementiert werden kann.
- d) Gegeben seien SPL Implementierungen mit CPP (inkl. Feature-Modell). Untersuchen Sie diese Implementierungen auf syntaktische und semantische Variabilitätsfehler.
- e) Erstellen Sie für eine CPP-Implementierung einer SPL eine äquivalente FOP-Implementierung mitsamt einem Kollaborationsdiagramm.

Aufgabe 6 Analyse von SPLs

- a) Geben Sie für natürlichsprachliche Beschreibungen von Feature-Interaktionen eine Kategorisierung dieser Interaktionen entsprechend der Kategorien aus der Vorlesung an.
- b) Gegeben seien annotierte State Machine Modelle. Untersuchen Sie diese Modelle auf statische und dynamische Interaktionen. Tritt in den Beispielen das Optional-Feature-Problem auf?
- c) Gegeben seien CPP-Beispiele. Untersuchen Sie die Modelle auf statische und dynamische Interaktionen.
- d) Gegeben sei ein Feature-Modell sowie ein Sample. Erfüllt das Sample das Pairwise Combinatorial Coverage Kriterium? Falls nicht, erweitern Sie das Sample entsprechend.
- e) Gegeben sei ein annotiertes State Machine Testmodell sowie eine Test Suite. Ermitteln Sie für die Testfälle der Test Suite die Presence Conditions. Prüfen Sie die Testfälle auf Validität. Prüfen Sie die Test Suite auf Vollständigkeit hinsichtlich Transitionsabdeckung und ergänzen Sie die Test Suite gegebenenfalls um weitere Testfälle.

Aufgabe 7 Bewertung von Produktlinien-Ansätzen

Diskutieren sie jeweils die Vor- und Nachteile der folgenden Ansätze.

- a) Proaktives / Reaktives / Extraktives Vorgehensmodell
- b) Annotationsbasierte / Kompositionsbasierte / Transformationsbasierte Variabilitätsmodellierung
- c) Grobe Granularität / Feine Granularität
- d) Compile-time Variabilität / Run-time Variabilität
- e) Präprozessor / FOP
- f) Product-by-Product / Feature-basierte / Sample-basierte / Family-basierte / Inkrementelle Produktlinien-Analyse

Aufgabe 8 Allgemeine Diskussionspunkte

Nehmen Sie Stellung zu folgenden Aussagen.

- a) Heutzutage können alle modernen Software-Systeme von Software-Produktlinien-Ansätzen profitieren.
- b) Produktlinien-Ansätze sind kostengünstiger als Ansätze zur Einzelprodukt-Entwicklung.
- c) Feature-Interaktionen führen zu fehlerhaftem Verhalten.
- d) Durch sorgfältiges Preplanning können Crosscutting Concerns verhindert werden.
- e) Durch die Übersetzung von Feature-Modellen in aussagenlogische Terme lassen sich Feature-Modelle effizient analysieren.
- f) Zu jedem aussagenlogischen Term über Boole'schen Feature-Variable lässt sich ein äquivalentes Feature-Modell in FODA-Notation angeben.
- g) Der transformationsbasierte Ansatz ist der allgemeinste Variabilitätsansatz.
- h) Mit FOP kann das Expression-Problem gelöst werden.
- i) Alle potentiellen Konflikte in Delta-Modellen können verhindert werden, indem man die Delta-Ordnung als Totalordnung definiert.
- j) Jeder Choice-Term lässt sich direkt durch CPP implementieren.
- k) Umso weniger Feature-Interaktionen ein System aufweist, desto besser ist es für die Umsetzung als Software-Produktlinie geeignet.
- l) Partiiell annotierte State Machines lassen sich zu vollständig annotierten, wohlgeformten State Machines komplettieren.
- m) FOP ist eine Erweiterung objektorientierter Programmierungssprachen.
- n) Geringere Granularität der Variabilität führt zu mehr Duplikation von Modell/Code-Fragmenten.
- o) In einem Delta-Modell besteht ein Konflikt, wenn das Ergebnis der Anwendung zweier Deltas abhängig von deren Anwendungsreihenfolge ist.