

Darf's ein bisschen mehr sein? Vom konfigurierten Modell zum fertigen Produkt

Projektleitung
Prof. Dr.
Sabine Sachweh

Wiss. Mitarbeit
Robin Bork
Christopher Brink
Martin Peters

Kooperationspartner
ISIS IC GmbH, Wesel
itemis AG, Lünen;
Universität Paderborn

Zeitraum
2009–2012

Förderung
Bundesministerium
für Bildung und
Forschung (BMBF)
IngenieurNachwuchs
2009

Kontakt
Prof. Dr.
Sabine Sachweh
Fachbereich Informatik
Emil-Figge-Str. 42
44227 Dortmund
Tel.: 0231 755-6760
E-Mail: sabine.sachweh@fh-dortmund.de

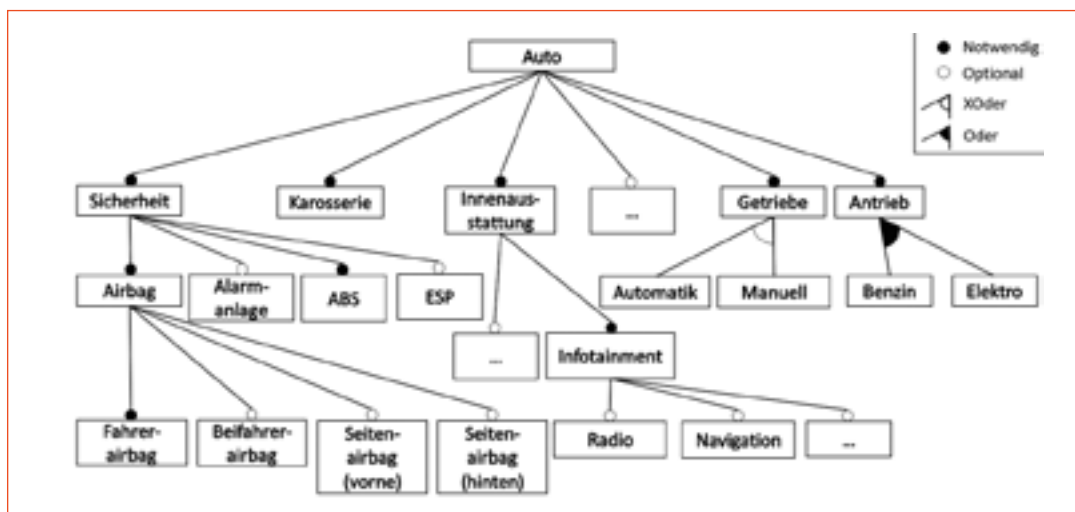


Bild 1: Ausschnitt eines Featuremodells von einem Fahrzeug

Variable mechatronische Systeme, wie sie sich beispielsweise in einem Fahrzeug finden, nehmen in unserem täglichen Leben stetig zu. Hierdurch werden die Anwendungsgebiete sowie die Systeme selbst immer komplexer und auch die Anzahl an Hardware- sowie auch Softwarekomponenten nimmt kontinuierlich zu. Dies erlaubt längst keine individuelle Entwicklung von Systemen mehr, sodass Unternehmen auf variable Systeme setzen, die sich an vorher festgelegten Stellen anpassen lassen. Um die Entwicklung und auch die spätere Konfiguration durch einen Kunden zu ermöglichen, ist es daher notwendig, diese Systeme durch Modelle zu beschreiben und einen geeigneten Konfigurationsprozess zu unterstützen. Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes KUSS entstand eine Entwicklungs- und Konfigurationsumgebung für variable mechatronische Systeme, das Feature-oriented Configuration System (FoCuS).

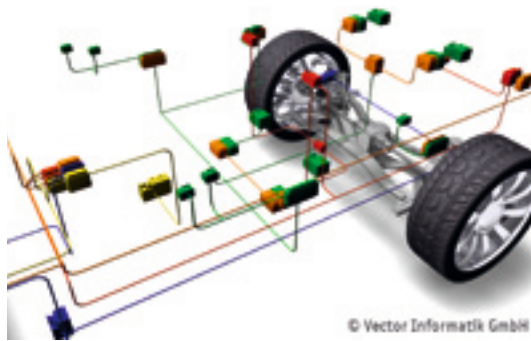
werden und in einem Featuremodell miteinander in Verbindung stehen. Unterschieden wird hierbei zwischen Gemeinsamkeiten und Variationen. Ein Merkmal kann dabei einen Systemteil oder einen Erweiterungsteil darstellen, der eine Anforderung erfüllt oder eine Konfigurationsmöglichkeit bietet. Ursprünglich wurden Featuremodelle von Kyo C. Kang für die Domänenanalyse entwickelt, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede einer Domäne in einem Modell darzustellen. Die Modelle wurden daraufhin in verschiedenen Ansätzen um weitere Informationen erweitert, um diese auch für die Produktkonfiguration sowie den Generierungsprozess einzusetzen.

Durch die Aufteilung in einzelne Merkmale wird es für Endanwender möglich, ein Softwaresystem an seine Bedürfnisse anzupassen. Hierzu wählen diese eine valide Menge an Merkmalen aus, woraus daraufhin das konfigurierte System erzeugt wird.



Die feature-orientierte Modellierung ermöglicht es, variable Softwaresysteme in Merkmale (Feature) aufzuteilen, die von dem System angeboten

Ein Beispiel für ein Featuremodell (Ausschnitt) von einer Autosoftware wird in Bild 1 dargestellt. Es zeigt die unterschiedlichen Merkmalstypen. Hierbei wird zwischen optionalen und notwendigen Merkmalen und zusätzlich zwischen Merkmalgruppen unterschieden, aus denen entweder nur ein Merkmal wählbar ist (XOder) oder ein bis n Merkmale ausgewählt werden können (Oder). Somit ist auch eine kombinierte Antriebsauswahl von Benzin und Elektro möglich, die einen hybriden Antrieb darstellen würde. Eine valide Konfiguration ergibt sich durch die Wahl von verschiedenen kombinierbaren Merkmalen, die sich nicht widersprechen wie beispielsweise die Getriebearten Automatik und Manuell.



© Vector Informatik GmbH

Entwicklung und Konfiguration variabler Systeme

Das System FoCuS erweitert das Konzept der feature-orientierten Modellierung dahingehend, dass der starke mechatronische Kontext berücksichtigt wird. Die zentralen Punkte sind dabei die Modellierung von Hardware und Software in einem System sowie die variable Konfiguration von Produkten durch einen Kunden und die damit verbundene Abstraktion von Modellen. Hierzu werden Systeme in verschiedene Systemteile untergliedert, die einen Software- oder Hardwareteil realisieren. Die Teilsysteme stehen über Beziehungen in Verbindung, wodurch eine Abhängigkeit zwischen Software und Hardware beschrieben werden kann. Hierdurch kann beispielsweise modelliert werden, welcher Softwareteil für ein gewähltes Hardwarefeature benötigt wird.

Die Unterteilung der Modelle erlaubt es zudem festzulegen, ob ein Systemteil in Software oder Hardware realisiert und wie die Software auf Steuergeräte verteilt wird. Weiterhin erlaubt dies auch anzugeben, in welcher Menge ein Systemteil benötigt wird.

Um FoCuS auch für die spätere Konfiguration durch einen Kunden verwenden zu können, wird hierfür eine eigene Sicht auf das modellierte System bereitgestellt, über die dieser das System individuell nach seinen Bedürfnissen zusammensetzen kann. Nach einer Konfiguration bietet die Umgebung eine automatische Erzeugung für Softwarebestandteile sowie eine semiautomatische Erzeugung für Systeme mit Hardwarebestandteilen an.

Plattformunabhängige Umgebung für mehr Flexibilität

Bei der prototypischen Umsetzung der Modellierungsumgebung wurde bei FoCuS auf eine optimale Verwendbarkeit hinsichtlich der Plattformunabhängigkeit und der gemeinsamen Arbeit an Modellen geachtet. Hierzu wurde die Realisierung

mit Hilfe des Google Web Toolkits (GWT)¹ begonnen. Das Toolkit erlaubt die Entwicklung komplexer Applikationen, die in einem Browser angezeigt werden können. Hiermit wird es möglich, eine zentrale Verwaltung der Modelle auf einem Server sowie einen plattformunabhängigen Zugriff mittels eines Browsers zu gewährleisten, wobei ein Browser heutzutage auf nahezu jeder Plattform verfügbar ist. Hierdurch wird der Browser zu einem zentralen Element von FoCuS und erlaubt das Entwickeln neuer Systeme ohne eine oft komplizierte Vorinstallation von Entwicklungsumgebungen, lediglich eine Internetverbindung ist notwendig. Die Umgebung gliedert sich in drei Bereiche:

Featuremodellierer

Im Feature-Modellierer, der zentralen Komponente des Systems, werden verschiedene Feature-Diagramme verwaltet, die die unterschiedlichen variablen Merkmale der Software/Hardware und ggf. die unterschiedlichen Zielplattformen spezifizieren. Die Merkmale werden in diesen Modellen hierarchisch angeordnet. Zwischen den einzelnen Merkmalen bestehen Beziehungen, die die Abhängigkeiten zwischen einzelnen Merkmalen spezifizieren. Weiterhin ist es möglich, diese Beziehungen zwischen Merkmalen unterschiedlicher Diagramme zu definieren, sodass beispielsweise auch die Kombinierbarkeit von Software-Merkmalen und Zielplattformen beschrieben werden kann. Software-Merkmale werden mit einzelnen Software- oder Hardware-Artefakten verbunden, die das jeweilige Merkmal zur Verfügung stellen. Hierdurch ist es möglich, das personalisierte Wunschsystem durch eine Merkmalauswahl zu erhalten.

Domänenmodellierer

Der Domänen-Modellierer dient zur Spezifizierung von Abbildungen zwischen den entwickelten Feature-Diagrammen im Feature-Modellierer und den einzelnen Anwendungsdomänen. Hierzu werden im Domänen-Modellierer verschiedene Domänen-Views spezifiziert, die dem Kunden zur späteren Konfiguration dienen und von der eigentlichen Komplexität der gesamten Merkmale der Feature-Diagramme und der Domäne abstrahieren. Die Merkmale der Domänen-View können dabei durch eine spezifizierte Abbildung auf mehrere Merkmale im Feature-Modellierer verweisen.

Konfigurator

Um die Auswahl von Merkmalen in einer Domänen-View zu ermöglichen, werden diese in einem Konfigurator visualisiert. Dies erlaubt es dem Kun-

¹<http://code.google.com/intl/de-DE/webtoolkit/>

