

Ein Software-Werkzeug zum Variantenmanagement unter Verwendung des SES/MB Ansatzes

Hendrik Folkerts, Thorsten Pawletta
Hochschule Wismar, FG CEA
hendrik.folkerts@hs-wismar.de

Zusammenfassung

Es wird das erweiterte System Entity Structure und Model Base (SES/MB) Framework im Kontext des Variantenmanagements für modular-hierarchische Systeme eingeführt. Darauf aufbauend werden Software-Werkzeuge für MATLAB/Simulink und Python/PyQt vorgestellt.

1 Einführung

Steigende Produktindividualisierung führt zu einer erheblichen Variantenvielfalt von Produkten. Damit muss die Variantenvielfalt frühzeitig bei der Produktentwicklung mittels Modellbildung und Simulation (M&S) mitbetrachtet werden und spiegelt sich dann in den Simulationsmodellen wieder. Die konsequente Anwendung des Variantenmanagements bei der M&S kann zur Bewältigung der Variantenvielfalt beitragen. Im Weiteren wird das SES/MB Framework für das Variantenmanagement in der M&S sowie ein Software-Werkzeug diskutiert.

2 Der SES/MB Ansatz

Die SES wurde in [1] zur Repräsentation unterschiedlicher Systemstrukturen in der Simulationstechnik eingeführt und sukzessive erweitert [2]. Eine SES wird durch einen gerichteten azyklischen Graphen mit einer Menge von Entitätenknoten (kurz Entitäten), deskriptiven Knoten und Attributen dargestellt. Zudem können SES-Variablen für die SES definiert werden. Im Kontext der Simulationstechnik kennzeichnen Entitäten Modellkomponenten, welche in der MB organisiert werden. Demnach entsprechen die Attribute einer Entität den Parametern der zugehörigen Modellkomponente. Deskriptive Knoten beschreiben die Beziehung zwischen mindestens zwei Entitäten und gliedern sich in Aspekt-, Multi-Aspekt- und Spezialisierungsknoten. Ein Aspektknoten beschreibt die Zerlegung einer Entität in Teilentitäten. Der Multi-Aspektknoten entspricht einem Spezialfall des Aspektknotens und beschreibt die Zerlegung einer Entität in typengleiche Entitäten. Der Spezialisierungsknoten

beschreibt die Taxonomie einer Entität. Die für das Variantenmanagement charakteristischen Variationspunkte können durch deskriptive Knoten abgebildet werden. Dazu können für deskriptive Knoten Auswahlregeln spezifiziert werden, welche SES-Variablen enthalten können. Somit können die SES-Variablen als eine Nutzerschnittstelle angesehen werden. Zur Ableitung einer konkreten Systemstruktur müssen alle Variationspunkte aufgelöst werden. Das erfolgt durch Wertzuweisungen an den SES-Variablen und der Pruning-Methode. Durch das Pruning werden die Auswahlregeln der deskriptiven Knoten ausgewertet und damit alle Variationspunkte aufgelöst. Das Ergebnis vom Pruning ist eine Pruned Entity Structure (PES), die eine konkrete Systemstruktur kodiert. Unter Verwendung der PES und der MB ermöglicht die build-Methode die Generierung eines ausführbaren Simulationsmodells.

3 Tool Entwicklung

Für das Variantenmanagement mit dem SES/MB Framework existiert eine Softwarelösung (SES Editor) in MATLAB/Simulink. Die Spezifikation der SES erfolgt bei diesen Editor interaktiv durch Entitäten, deskriptive Knoten, Attribute und Auswahlregeln in Form eines Dateibrowsers. Darüber hinaus implementiert der SES Editor eine Pruning-Methode für die Auflösung von Variationspunkten und damit die Ableitung einer konkreten Systemstruktur in Form einer PES. Für die Generierung eines ausführbaren Simulationsmodells werden unterschiedliche build-Methoden zur Verfügung gestellt. Neben der Generierung von Simulationsmodellen für MATLAB/Simulink wird auch die Generierung von Simulationsmodellen für Dymola und OpenModelica unterstützt. Hierzu muss der Anwender die MB für die entsprechende Simulationsumgebung zur Verfügung stellen und Referenzen zwischen den Entitäten der SES und den Modellkomponenten in der MB realisieren. Problematisch bei dem SES Editor ist die starke Versionsabhängigkeit zu den einzelnen MATLAB/Simulink Versionen. Abhilfe kann eine simulationsunabhängige Implementierung des SES Editors liefern. Hierzu wird ein Software-Werkzeug in Python und PyQt5 für die grafische Oberfläche entwickelt. Diese Version unterstützt die gewohnte Spezifikation der SES und implementiert neben der essentiellen Pruning-Methode weitere Methoden. Als Schnittstelle zum Speichern der SES und für den Datenaustausch zwischen dem neuen SES Editor und einer entsprechenden Simulationsumgebung wird der XML Standard genutzt.

Literatur

- [1] Zeigler, B. P.: *Multifaceted Modelling and Discrete Event Simulation*, Publikation, Academic Press, 1984.
- [2] Pawletta, T., Pascheka, D., Schmidt, A., Pawletta, S.: *Ontology-Assisted System Modeling and Simulation within MATLAB/Simulink*, Publikation, SNE Simulation Notes Europe, 2014.