

EXEED: Integrierte, modellbasierte Entwicklung des E/E-Systems der neuen Fahrzeugplattform von CHERY

Autoren:

Jürgen Kaiser (Vortragender), 3E-motion

Giselle Fernandez Soto , 3E-motion

Xiaojun Tang, Jay Li, George Guo, Cai Wen, CTCS

Joerg Brandscheid, Continental

Motivation

China ist im Aufbruch und dabei, in vielen Belangen weltweit die Spitzenposition zu übernehmen. Die EXEED-Baureihe von CHERY adressiert entsprechend die „Young Urban Professionals“, die mit großem Mut zur Veränderung und höchstem Willen zum Erfolg das neue China bauen. Das erste auf der neuen Plattform entwickelte Auto für Europa, der EXEED TX, wurde auf der IAA 2017 präsentiert. Die Fachpresse kommentierte: „Jetzt wird es ernst“.

Organisation

Wie man in Europa und USA beobachten kann, sind große, in langen Jahren gewachsene Organisationen kaum in der Lage, schnell auf Veränderungen zu reagieren. Für die Entwicklung der neuen Plattform wurde daher ein neues Technik-Zentrum in Shanghai errichtet, das CTCS. Das E/E-Team des CTCS setzte sich zusammen aus den Bereichen Systemarchitektur, Systementwicklung, Elektrik, Diagnose und HMI. Es wurde während der gesamten Entwicklung vor Ort unterstützt durch Experten von 3E-motion, die die Definition der Modellierungsmethodik unterstützten als auch die Transformationstools entwickelten.

Prozess

Die Prozesse in der Automobilindustrie sind heute aufgeteilt in viele kleine Teilsysteme. Dadurch entstehen unzählige Schnittstellen, die nicht nur die Grenzen technischer Systeme überschreiten, sondern vor allem auch Organisations- und Firmengrenzen. Diese Schnittstellen verursachten in der Vergangenheit massive Probleme, die speziell in der Entwicklung von Elektroniksystemen zu großer Verärgerung auch auf Kundenseite führten. Als Konsequenz wurden integrierte Systeme, die das Gesamtfahrzeug betrachten und managen, entwickelt, aber letztendlich nicht eingesetzt. Stattdessen versucht man heute die Schnittstellen über immer komplexer werdende Systeme und Prozesse in Form von „Requirements Management“ in den Griff zu bekommen. Da oft die Zeit fehlt,

vollständige Spezifikationen vor Beginn der Implementierung zu erstellen, wird allerdings oft mit lokalen Daten gearbeitet (Excel-Engineering) und die Daten später in die „offiziellen“ Systeme übertragen.

Im Gegensatz dazu integriert der im CTCS realisierte Prozess alle Beteiligten und Daten auf Basis eines Fahrzeug-Referenzmodells.

Dieses Referenzmodell beinhaltet alle Daten des E/E-Systems und ermöglicht den Umstieg vom fehlerbehafteten, überwachungsintensiven, dokumenten-basierten Prozess zum datenbasierten System-Engineering. Subsysteme und Schnittstellen werden aus dem Referenzmodell generiert und auf Konsistenz überwacht. Dokumente werden automatisch aus den Modellen heraus erzeugt. Sind die Daten einmal im Referenzmodell vorhanden, beginnt die letzte und wichtigste Phase der Prozessgestaltung, die Automatisierung von

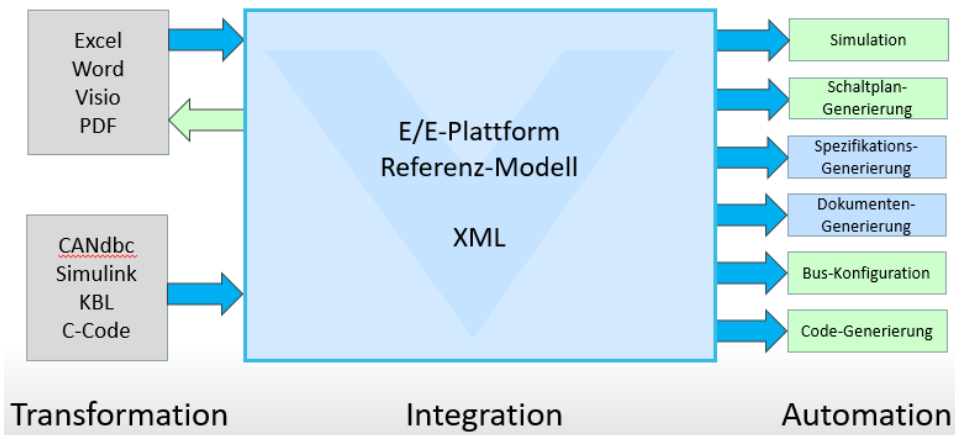


Abbildung 1: Vom dokumentenbasierten Prozess zur Automation von Engineering Tasks

Engineering-Tasks. Wann immer möglich werden Daten, Dokumente und Schaltpläne automatisch erzeugt, was Fehler zu einem hohen Grad ausschließt. Das genannte „Excel-Engineering“ ist Teil dieses neuen Prozesses und wird als „Rapid Data Creation“ genutzt. Die Tools können ad hoc angepasst werden und transformieren Daten aus Excel, CANdb, Simulink oder anderen Werkzeugen in XML. Das Fahrzeug-Referenzmodell nutzt XML als Beschreibungssprache und basiert auf einem offenen Datenschema. Aus dem Referenzmodell heraus können wieder automatisch Excel-Tabellen, Simulationsmodelle, Dokumente oder Schaltpläne generiert werden. Auch die gesamte Software kann im Referenzmodell abgebildet werden. Mit Hilfe von integrierten, modellbasierten Entwicklungsumgebungen wie RAPTOR/Simulink kann direkt aus den Modellen der Code für die Steuergeräte erzeugt werden, unter Berücksichtigung der Varianten & Optionen. In diesem Fall könnten Daten aus einem irgendwo in der Welt fahrenden Fahrzeug im Funktionsmodell angezeigt und verändert werden, ohne Kenntnis, in welchem Steuergerät die entsprechende Software läuft, die die Funktion realisiert.

Methodik

Das gesamte Fahrzeugreferenzmodell wird vollgrafisch generiert. Dies umfasst alle Informationen inklusive von Features oder Requirements, die man heute textuell beschreibt. Dieses Vorgehen stößt in China auf große Akzeptanz. Chinesische Schriftzeichen sind Grafiken mit einer bestimmten Bedeutung. Chinesische Mitarbeiter jedweder Couleur sind deshalb mit der grafischen Darstellung von Information von Kindesbeinen an vertraut. Die grafische Darstellung von technischen Informationen wie Features, Requirements oder Constraints ist in China daher nicht befremdend, sondern die konsequente Fortführung einer bewährten Kultur. Man würde sich dort eher fragen, warum viele Informationen nicht grafisch dargestellt werden, obwohl das vieles erleichtern würde.

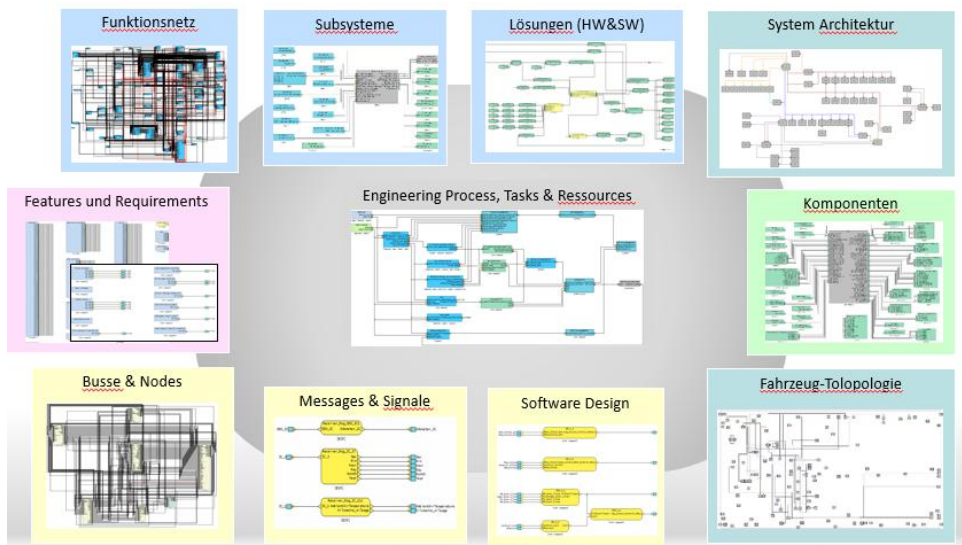


Abbildung 2: Beispiele für grafische Sichten auf das Fahrzeugreferenzmodell

Engineering Objects

Informationen werden in Form von „Engineering Objects“ verwaltet. Das können sowohl beschreibende Informationen sein (z.B. nicht-funktionale Requirements) als auch Systemelemente wie ein Software-Modul, ein Relais, der Analog-Eingang eines Steuergeräts oder ein Airbag. Engineering Objects besitzen immer ein Basis-Set von Eigenschaften (Zugriffsrechte, Beschreibung, Dokumenten-Links,...) sowie zusätzliche Attribute entsprechend ihrer Bestimmung. Sie können beliebig durch sog. dynamische Attribute erweitert werden. Da alle Informationen gleich behandelt werden, begrenzt sich der Aufwand für die Integration verschiedener Tools auf die Transformation von Engineering Objects.

Mission Level

Der „Mission Level“ stellt die höchste Abstraktionsebene dar. Hier wird das Gesamtsystem in Form von „Compound Functions“ beschrieben. Auf dieser Ebene können Systeme in Teilsysteme zerlegt werden. Jedes Teilsystem errechnet automatisch Daten wie Engineering-Kosten & Teilekosten aus den enthaltenen Subsystemen. Es können sowohl Funktionsnetze als auch Netzwerke von Requirements oder hybride Netzwerke modelliert werden, die gleichzeitig Features, Requirements und Funktionen darstellen.

Solution Level

Die Lösungsebene stellt eine zweite Abstraktionsebene dar und dient dazu, konkrete Lösungen einer Funktion in Hardware und Software abzubilden. Das Lösungsmodell enthält alle zur Implementierung einer Funktion notwendigen Elemente, ohne sie notwendigerweise bereits realen Komponenten zuweisen zu müssen. Das Modell soll den Lösungsweg verständlich und vollständig aufzeigen, um das Wissen über die Lösung ohne zusätzlichen Aufwand konservieren und weitergeben zu können.

Implementation Level

Auf der Implementierungsebene wird mit realen Komponenten gearbeitet. Dies umfasst sowohl die Hardware-Komponenten (Steuergeräte, Kabelverbindungen, Sicherungen, Schalter, Lampen,...) als auch die Software-Module, hier deren Implementierungscode in MATLAB-Simulink, C-Code oder anderen Sprachen. Die Modellelemente aus dem Mission- und dem Solution-Level werden hier auf reale Komponenten gemappt.

Tools

Das Engineering-Tool soll ein gesamtes Fahrzeug in allen Aspekten des E/E-Systems grafisch abbilden, ohne mit Vereinfachungen zu arbeiten. Das Modellierungstool muss einfach erlernbar, intuitiv in der Benutzung und für jedermann im Unternehmen verfügbar sein. Es muss ein offenes Datenschema auf Basis des XML-Standards bieten, um Engineering Task Automation darauf zu realisieren. Es muss mit allen wichtigen Werkzeugen im Engineeringprozess kommunizieren können und sich an alle zukünftigen Anforderungen dynamisch anpassen lassen. Das Werkzeug muss sowohl beim OEM als auch bei den Suppliern nutzbar gemacht werden können. Derzeit existiert am Markt nur eine Engineering-Plattform, die die große Menge an Daten mit tausenden von grafischen Objekten darstellen kann.

Fazit

Das hier vorgestellte integrierte, vollständig modellbasierte E/E-Engineering sammelt das Wissen um die Lösungen und stellt sie allen im Prozess Beteiligten in verständlicher und wiederverwendbarer Form zur Verfügung („Collect and share KNOWLEDGE“). Generische Fahrzeugmodelle verkürzen die Zeit für die E/E-Entwicklung bei einem Startup von bisher drei Jahren auf ein Jahr.