

Um das „V zu komprimieren“ müssen Verbesserungen in vielen Bereichen der Entwicklung und der Absicherung erreicht werden. Grundlegend für einen besseren Prozess sind digitale Kontinuität und Design Automation

maspekte abgesichert werden. Das V-Modell zeigt, wie aus den Systemanforderungen die Leistungsmerkmale des Systems abgeleitet werden. Aus den Leistungsmerkmalen wiederum werden die dafür benötigten Funktionen abgeleitet. Die Funktionen werden durch E/E-Komponenten (Elektrisch/Elektronisch) implementiert. In der Regel handelt es sich hierbei um verteilte E/E-Systeme, deren Teilfunktionen auf die einzelnen E/E-Komponenten übertragen werden müssen. Daraus ergeben sich die logischen Verbindungen zwischen den E/E-Komponenten. Bei der Realisierung einer E/E-Komponente, also der Überführung in einen Aktor, Sensor oder Steuergerät, werden zusätzliche, auch nicht-funktionale Aspekte wichtig. So ergeben sich zum Beispiel aus Einbauorten und Verlegewegen die physikalische Vernetzung und aus Strömen und Spannungen die Leitungsparameter. Um eine optimierte Herstellung und Verbaubarkeit zu gewährleisten, wird die physikalische Vernetzung durch geeignet partitionierte Leitungssätze implementiert. Genau wie bei allen anderen Komponenten im Fahrzeug müssen Wartbarkeit und Demontage während der Lebensdauer des Fahrzeugs möglich sein.

Gerade diese Serviceanforderung ist ein entscheidender Unterschied zwischen dem Lebenszyklus eines Fahrzeugs im Vergleich zu einer elektronischen Komponente wie einem IC oder einer Leiterplatte. Service ist ein wesentlicher Aspekt für den Endkunden, entsprechende Anforderungen müssen daher eingeplant werden.

Ein weiterer Aspekt des V-Zyklus ist die Zeitachse. Jeder Hersteller versucht die

Zykluszeit zu verringern oder mit anderen Worten das V zu komprimieren. Der dadurch erzielte Effekt kann enorm sein und großen Einfluss auf Dauer der Entwicklung, Kostenreduktion und Qualitätssteigerung des Produkts haben. Auch wenn die Produkteinführungszeit kurz genug erscheint (man muss nur schneller sein als der Mitbewerber), erlaubt die Verringerung der Zykluszeit mehr Designiterationen. Dadurch lässt sich eine weitere Optimierung bei Kosten und Qualität erzielen. Letzteres wiederum senkt die Garantiekosten und verbessert das Markenimage.

Grundlagen

Um das V zu komprimieren müssen Verbesserungen in vielen Bereichen der Entwicklung und der Absicherung erreicht werden. Grundlegend für einen besseren Prozess sind digitale Kontinuität und Designautomation. Diese bilden auch das wesentliche Fundament für die Capital-Produktfamilie, einer leistungsfähigen Entwicklungsumgebung für elektrische Systeme und Leitungssätze.

Digitale Kontinuität: Um die Durchgängigkeit zwischen den Entwicklungsschritten zu erhöhen und Designänderungen auf eine sichere, geregelte Weise zu steuern und zu unterstützen, müssen statt Papier viel mehr die Daten bewegt werden – sowohl innerhalb als auch zwischen den Entwicklungssilos. Dies wird als digitale Kontinuität bezeichnet. 100%iger Datenfluss zwischen den Schritten wurde in der Industrie bisher nicht erreicht, sollte aber bei der Entwicklung angestrebt werden.

Designautomation: Der Übergang von der Dokumentenverwaltung zum Arbeiten mit Entwurfsdaten als Hauptaspekt eines Designprozesses bietet Softwareentwicklern die Gelegenheit, die mit dem Design verbundenen Prozesse zu automatisieren. Dies steigert nicht nur die Produktivität, sondern, was noch wichtiger ist, verbessert auch den Correct by Design-Charakter des resultierenden Designs. Das heißt, wenn Elemente eines Entwicklungsschrittes automatisiert werden und die Designdaten auf vordefinierte Entwurfsregeln und Prozessbedingungen reagieren, dann werden Ergebnisse erzeugt, die per Definition den Anforderungen entsprechen. Die Automatisierung des Entwurfs reduziert auch den erforderlichen Validierungsaufwand, was die rechte Seite des V näher an die vertikale bringt und die Zykluszeit verkürzt.

Synthese des elektrischen Designs

In Capital kann das Know-how von Designexperten als Regeln definiert und für alle Designs verwendet werden. Dies verbessert die Konsistenz und Qualität. Die wichtigsten Schritte bei der Entwicklung des elektrischen Designs werden im Folgenden beschrieben.

Die E/E-Komponenten eines Subsystems des Fahrzeugs, wie zum Beispiel Bremsen, Audio oder Stromverteilung, werden erfasst und logisch mit einander verknüpft. Verschiedenen Subsysteme werden dann zusammengefasst und in eine 2D-Draufsicht (Topologie) des Fahrzeugs integriert. Es ist möglich, diese Draufsicht automatisch aus dem 3D-CAD-Design zu generieren. Üblicherweise gibt es verschiedenen Optionen und Varianten der Systeme und Topologien, um die verschiedenen Anforderungen der Endkunden, Märkte und Homologationsverfahren zu befriedigen. Mit diesen logischen Schaltplänen, den Varianteninformationen, den Topologiedaten und einer geeigneten Software kann automatisch die optimale Verdrahtung für alle Fahrzeugkonfigurationen synthetisiert werden. Während des Syntheseprozesses kommen vorher definierte, eventuell firmenspezifische, Designregeln zum Einsatz. Sie bilden die Grundlage für die endgültige Verifikation des Designs nach der Fertigstellung.

Dieser generative Designprozess ist ein großer Schritt nach vorne für die Entwicklung elektrischer Plattformen. Die digitale Kontinuität gewährleistet, dass Spezifikationen und Designdaten von mehreren Quellen integriert werden können. Die Design-Synthese-Software automatisiert die Ausarbeitung des Designs. Die Ergebnisse sind automatisch richtig, da sie im Einklang mit den innerhalb der Entwurfswerkzeuge aufgestellten Regeln

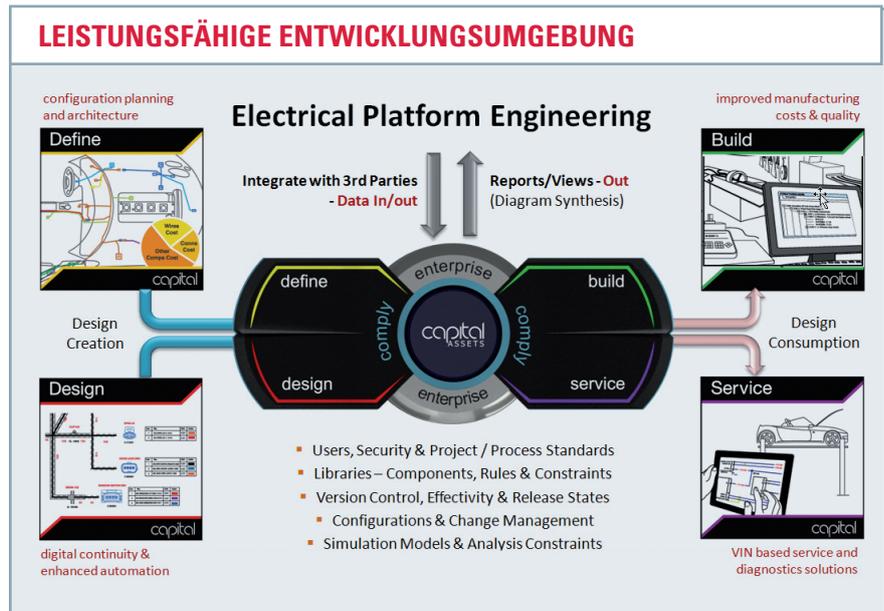
stehen. Dies reduziert Zeit und Aufwand für die Validierung des V-Systems. Zusätzlich lässt sich das elektrische Design mit integrierten Simulationswerkzeugen weiter analysieren. Zum Beispiel kann die korrekte Dimensionierung der Verdrahtung berechnet werden und eine ausführliche Verhaltensprüfung, wie eine elektrische Fehlereffektanalyse (FMEA), durchgeführt werden.

Nach der Generierung und Validierung der Verdrahtungsspezifikationen werden die Verdrahtungsdaten mit der Definition der 3D-Bauräume und Verlegewege zusammengeführt und automatisch 2D-Leitungssatzzeichnungen erzeugt. Da alle mechanischen Komponenten zwischen 3D und 2D synchronisiert werden, können alle Leitungssätze eines Fahrzeugs, inklusive derer Varianteninformationen, vollständig definiert werden (150 Prozent Leitungssatz).

Anschließend übernimmt der Leitungssatzentwickler das weitere Vervollständigen des Designs. Dabei werden automatisch die noch fehlenden Bauteilnummern ausgewählt und weitere Berechnungen, wie zum Beispiel Schlauchdurchmesser, durchgeführt. Anschließend wird vor der Übergabe der Daten an die Fertigung eine Reihe von standardmäßigen und anwenderdefinierten Designregeln ausgeführt, um die Einhaltung aller Vorgaben zu überprüfen und zu dokumentieren.

Neben der Elektrikentwicklung profitieren auch andere Abteilungen von der elektrischen Entwurfsautomation. Speziell Systemarchitekten profitieren vom generativen Designprozess. Schon in der frühen Phase können durch den Synthese-Prozess schnell sehr detaillierte Analysen gefahren werden. Aus den Designdaten können jederzeit Daten für die Produktion, einschließlich der Kostenkalkulation, abgeleitet werden. Damit wiederum lassen sich besser Entscheidungen bezüglich der Systemarchitektur treffen.

Dokumentationsabteilungen profitieren von der digitalen Kontinuität, da die Erstellung von Servicedokumenten direkt aus den ursprünglichen Verdrahtungs- und Mechanik-Daten, ohne arbeitsintensive manuelle Übertragungen, möglich ist. Das gesamte Änderungsmanagement vereinfacht sich, da



Capital ist eine leistungsfähige Entwicklungsumgebung für Bordnetze und Kabelbäume für die Automobilindustrie. Die Software deckt mit ihrem „Definition, Entwurf, Herstellung und Service“-Flow alle Bereiche ab, von der Produktdefinition bis zum Service

Änderungen einfacher implementiert und validiert werden können. Die Konzepte der digitalen Kontinuität und Entwurfsautomation bieten somit einen erheblichen Mehrwert für viele Bereiche der E/E Entwicklung.

Fazit

Die heutigen Herausforderungen in der Fahrzeugentwicklung verlangen nicht nur eine Reduzierung der Designzykluszeit, sondern auch eine Qualitätsverbesserung. Dies muss gleichzeitig geschehen, da sowohl die elektrischen Inhalte, als auch die daraus resultierende elektrische Komplexität zunehmen. Diese Herausforderungen fördern die Entwicklung einer neuen Generation von elektrischen Entwurfswerkzeugen mit IT-Architekturen, welche digitale Kontinuität, Entwurfsautomation und Integration mit angrenzenden Systemen wie MCAD und PLM-Anwendungen erleichtern.

Softwarewerkzeuge wie Capital ermöglichen Organisationen das Verwalten elektrischer Daten auf Plattformebene über alle „System-V-Modell“-Übergänge, die sie vom

Konzept bis zu Fertigung und Service durchlaufen müssen. Die Daten für das elektrische Design lassen sich in einer besser kontrollierten Art und Weise erstellen und verwalten, wenn Automatisierung und Validierung die elektrischen Entwicklungsaktivitäten bei jedem Schritt unterstützen. Durch die Integration mit anderen Systemen eines Unternehmens fungiert Capital als ePLM-System, das alle Aspekte der elektrotechnischen Daten verwaltet. Dies sowohl auf täglicher „Arbeitsebene“ als auch auf „Release“-Level für die Fertigung und Archivierung in den Speichersystemen der Unternehmen. Der Hauptnutzen von Capital besteht in den leistungsfähigen Entwicklungsfunktionen. Darüber hinaus können die Datenmanagementfunktionen in Capital bereits heute die Art und Weise des Plattform-Level-Engineerings transformieren. (sc) ■

Autor

Thomas Heurung ist Technical Manager im Transportation Team bei der Mentor Graphics Corporation