

IN DER ENTWICKLUNG VON
SICHERHEITSKRITISCHEN SYSTEMEN
KOMMT ROBUST ENGINEERING
ZUM EINSATZ.



Model Based Robust Engineering sorgt für die Konformität mit gesetzlichen Reglementierungen und Sicherheitsstandards.
Bild: M.Mphoto/stock.adobe.com

ROBUST ENGINEERING ENTDECKT DIE KLEINSTEN FEHLER

Modellbasiertes Systems Engineering (MBSE) gewinnt für die Entwicklung komplexer Systeme an Bedeutung. Im Gegensatz zum dokumentenbasierten Systems Engineering integriert MBSE die Systeminformationen in zentralen digitalen Systemmodellen und verknüpft sie miteinander. » VON HOLGER WESSELS

Modellbasiertes Systems Engineering (MBSE) hilft Ingenieurinnen und Ingenieuren dabei, komplexe Systeme im Ganzen zu überblicken und eine optimale Lösung für die Anforderungen aller Stakeholder zu entwickeln. Nutzerpotenziale werden mit MBSE entlang des gesamten Entstehungsprozesses hinweg ausgeschöpft – angefangen bei verbesserter interdisziplinärer Kommunikation über die frühzeitige Absicherung von Anforderungen bis hin zur verbesserten Handhabung der Komplexität durch nachvollziehbare Entwicklungsschritte.

Im Zuge der Entwicklung von sicherheitskritischen Systemen kommen neben dem MBSE auch Methoden wie Robust Engineering zum Einsatz, mit denen die Funktionsweise dieser Produkte auch unter widrigen Bedingungen und Schwankungseinflüssen sichergestellt werden soll. Die Grundidee ist, die Absicherung der Qualität des System-Outputs zunächst ohne eine Einengung von Toleranzen zu erreichen, insbesondere um hohe Kosten zu vermeiden.

Sicherheitsanalysen schon bei der Architektur berücksichtigen

Das Engineering- und Technologieunternehmen Invenio hat im Zuge der täglichen Arbeit Optimierungspotenziale in den Entwicklungsmethoden identifiziert, um innovative Systeme in Zukunft noch zeiteffizienter und kostengünstiger zu realisieren. Den Expertinnen und Experten des Fachbereiches „Systems Engineering“ ist es gelungen, durch die Kombination von MBSE und Robust Engineering – auch Model Based Robust Engineering genannt – die Analyse möglicher Fehler und Fehlerursachen schon frühzeitig in der Erstellung der Architektur zu berücksichtigen und Gegenmaßnahmen zu integrieren.

Während der Entwicklung wird ein System für gewöhnlich mithilfe einer Vielzahl von Analysemethoden auf Verbesserungsmöglichkeiten und Fehlerursachen untersucht. Die unterschiedlichen Parameter – beispielsweise FMEA, FMEDA, Robustheitsanalyse sowie die Architektur an sich – wurden bisher unabhängig voneinander untersucht und in separaten Dokumenten oder Tools gepflegt. Dadurch wurde das

Betrachten möglicher Wechselwirkungen erschwert. Die getrennten Betrachtungsweisen, welche in Robustheit und Zuverlässigkeit unterschieden werden, können mithilfe modellbasierter Entwicklungsansätze und der Nutzung von entsprechenden Methoden und Prozessen überwunden werden. Auf diese Weise müssen Änderungen am System nicht mehr in mehreren Tools nachgepflegt werden, denn Veränderungen und Weiterentwicklungen sind automatisch und vor allem durchgängig mittels Verknüpfungen, sogenannter Trace-Links, in allen Entwicklungsumgebungen verfügbar.

Die Konsistenz der Daten ist sichergestellt

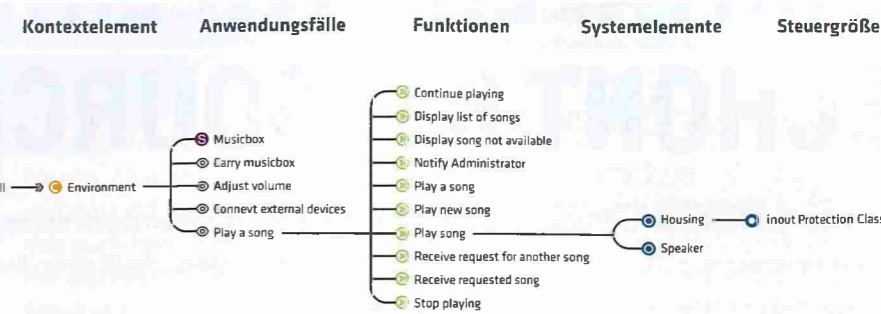
„Die notwendigen Informationen für das Robust Engineering werden in den MSBE-Schritten ermittelt und in den Systemmodellen abgebildet“, erläutert Herr Klaus Rödel, Manager Systems Engineering bei Invenio. „Diese Informationen werden wiederum aus dem Systemmodell über eine Schnittstelle dem weiterführenden Robust Engineering zur Verfügung gestellt. Die Konsistenz der Daten ist also zu jedem

Zeitpunkt sichergestellt.“ Die Vernetzung der bisherigen Einzellösungen ermöglicht es, schon während der Anforderungs- und funktionalen Analyse die Aufwände in der späteren Phase der Designfestlegung abzufangen. „Die Integration der Robustheitsanalyse in das Systemmodell liefert auch im Hinblick auf die zentrale Dokumentation der Ergebnisse und der gesteigerten Traceability, sprich Nachvollziehbarkeit, einen großen Mehrwert im Entwicklungsprozess“, betont Rödel.

Ein Beispiel: Musikbox für den Außeneinsatz

Die Funktionsweise der Vernetzung von MBSE und Robust Engineering wird nachfolgend am Anwendungsfall einer fiktiven Entwicklung einer Musikbox deutlich, welche im Outdoor-Bereich eingesetzt werden soll.

Zunächst wird auf der Requirements-Ebene – auf Basis der Anforderungen an das System der Musikbox – neben den Anwendungsfällen und Aktivitäten auch der Systemkontext analysiert: Es kann beispielsweise starker Regenfall auf die Mu-

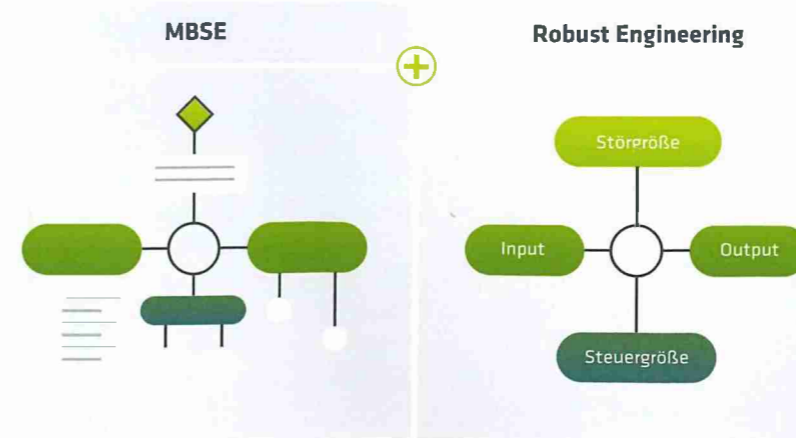


Traceability von Stör- zur Steuergröße

Bild: Invenio

sikbox einwirken, was direkt in die Modellierung des Kontextes mit einfließt. So werden die für die Robustheitsanalyse relevanten Informationen ins Modell integriert, und es können sofort Gegenmaßnahmen in der weiteren Systemarchitektur mitberücksichtigt werden.

VERÄNDERUNGEN SIND DURCHGÄNGIG MITTELS TRACE-LINKS IN ALLEN ENTWICKLUNGSUMGEBUNGEN VERFÜGBAR.



Kombination der Methoden Model Based Systems Engineering und Robust Engineering. Bild: Invenio

die definierten Systemeigenschaften in das Modell integriert werden, um nachzuweisen, dass alle Störgrößen mitberücksichtigt und das Design entsprechend abgesichert und ausgelegt wurden. Über diese Verknüpfung wird die Traceability zwischen Stör- und Steuergrößen sichergestellt. Es wird deutlich, dass durch die modellbasierte Arbeitsweise alle notwendigen Informationen für die Robustheitsanalyse generiert werden können.

Model Based Robust Engineering für Ihre Produktentwicklung

Die Vernetzung der beiden Prozesse als neuartige Lösung im Bereich des Systems Engineering kann in Produkten eingesetzt werden, bei denen menschliche Leben durch einen Fehler im System gefährdet sein könnten. Hier ist es das wesentliche Ziel der Produktentwicklung, die Funktionalität in weiten Anwendungsbereichen und mit allen erforderlichen gesetzlichen Reglementierungen oder Sicherheitsstandards zu gewährleisten.

Nach der konzeptionellen Vorarbeit und Aufbereitung möchte Invenio von nun an Entwicklungsprojekte von sicherheitsrelevanten Bauteilen mit diesem Ansatz unterstützen und so Risiken in Entwicklungsprojekten durch die frühzeitige Identifizierung von Fehlerursachen minimieren.

Sie entwickeln sicherheitskritische Systeme und möchten so effizient und kostengünstig wie möglich agieren sowie zu jeder Zeit die Komplexität beherrschen? Gerne analysiert Invenio als Full-Service-Partner mit Ihnen gemeinsam Ihre individuelle Situation und führt im Nachgang die Methodik des Model Based Robust Engineering bei Ihnen ein.

« KIS

Holger Wessels ist Junior Consultant Systems Engineering bei Invenio.