

Vorwort

Dieses Buch behandelt das Thema *Elektrik/Elektronik-Architekturen im Kraftfahrzeug*. Der Fokus liegt dabei auf der *Modellierung und Bewertung von Echtzeitsystemen*, die in der Automotive-Elektronik zum Einsatz kommen. In dem Titel des Buches stecken implizit einige Themenkomplexe, die auf einen Satz kondensiert sind. Fangen wir mit der *Modellierung* an: Unter Modellierung verstehen wir allgemein wie man auf strukturierte Art und Weise von einer Idee zu einer Implementierung gelangt. Hierbei helfen Methoden und Werkzeuge, die den Entwurf unterstützen und Entwurfsergebnisse konsistent dokumentieren. In diesem Zusammenhang geht dieses Buch auf die Entwurfsprozesse sowie Kooperationsmodelle mit Zulieferern, anderen Automobilherstellern, der Gesetzgebung und akademischen Einrichtungen ein.

Innerhalb eines Entwurfsprozesses gibt es immer wieder Phasen, in denen überprüft werden muss, ob die Idee, das Konzept oder die Umsetzung das erfüllen, was ursprünglich gefordert wurde. Aus diesem Grund taucht der Begriff *Bewertung* in dem Titel des Buchs auf. Hierbei sind mehrere Interpretationsmöglichkeiten denkbar: Einerseits soll eine Idee oder ein Konzept hinsichtlich bestimmter Optimierungskriterien wie Systemkosten, Gewicht, Leistungsaufnahme oder anderer Größen analysiert werden. Andererseits kann auch die Funktionstüchtigkeit bewertet werden – also ob ein bestimmtes Eingangsereignis für ein System eine bestimmte Reaktion auslöst. Neben dieser funktionalen Bewertung spielt die zeitliche Analyse eine wichtige Rolle, da eine Reaktion nicht zu einem beliebigen Zeitpunkt kommen darf, sondern in einem gewissen Zeitintervall. Die zeitliche Analyse von Elektrik/Elektronik-Architekturen im Kraftfahrzeug ist nur partiell behandelt worden. Das zeitliche Verhalten eines Systems ist aber aus Sicht eines Kunden eine erlebbare Eigenschaft. Deshalb setzt dieses Buch einen Schwerpunkt auf die zeitliche Analyse. Der Fokus liegt dabei sowohl auf dem zeitlichen Verhalten von einzelnen Komponenten und Netzwerken als auch auf den verteilten eingebetteten Systemen.

Was in welcher Phase eines Entwurfsprozesses analysierbar ist, stellt oft die eigentliche Herausforderung dar. Häufig liegen in frühen Entwurfsphasen viele Informationen bislang noch nicht vor, um eine präzise Aussage über die Güte, die

Funktionsfähigkeit oder das zeitliche Verhalten zu treffen. Somit muss eine Analyse im Entwurfsprozess wiederholt ausgeführt und iterativ verfeinert werden sowie eine fortlaufende Dokumentation der zeitlichen Eigenschaften der Systeme erfolgen. Diese Informationen können dann bei einer Neuentwicklung als initiale Daten dienen.

In diesem Buch haben wir den Fokus auf die Modellierung und die Bewertung im Bereich der Elektrik/Elektronik-Architekturen im Kraftfahrzeug gelegt. Dies ist nicht nur eine Einschränkung auf den Bereich der Automobilelektronik, sondern auch auf den Bereich der fahrzeuginternen Umsetzung. Hierunter verstehen wir die Komponenten (Steuergeräte) und die Bussysteme, die im Fahrzeug verbaut sind. Die Kommunikationsverbindungen, welche über die Grenzen eines Fahrzeugs hinweggehen, nehmen im Zusammenhang mit Diagnosefunktionen, Internet im Fahrzeug, Integration von Consumer Electronic oder Car-to-X einen immer größeren Stellenwert ein, sind aber einer anderen Netzwerkkategorie zuzuordnen als das klassische fahrzeuginterne Netzwerk. Während das klassische Netzwerk statisch während des Entwurfsprozess definiert wird, unterliegt die Kommunikation mit der Außenwelt einer gewissen Veränderung. Es handelt sich also um ein dynamisches Netzwerk, bei dem Verbindungen zu beliebigen Zeitpunkten aufgebaut und unterbrochen werden können. Im Kontext der internen Vernetzung werden in diesem Buch Abstraktionsebenen und Besonderheiten von Architekturen im Kraftfahrzeug vorgestellt. Aus den Abstraktionsebenen geht ein formales Modell hervor, das in den folgenden Kapiteln anschaulich beschrieben wird.

Das Buch gibt eine Einführung in die beschriebene Thematik. Es wird dabei zunächst der etablierte technische Stand der E/E-Entwicklung aufgezeigt und darüber hinaus Methoden zur zeitlichen Bewertung von Echtzeitsystemen im Kraftfahrzeug erläutert. Diese Methoden befinden sich teilweise in der Integration in den Entwurfsprozess der E/E-Entwicklung und sind teilweise noch Forschungsgegenstand. Das Buch richtet sich an folgende Gruppe interessierter Leser:

- Für Leser, die sich bereits bestens im Bereich der E/E-Architekturen auskennen, sind die vertiefenden Kapitel zur zeitlichen Bewertung von Software, Komponenten oder ganzen Netzwerken interessant.
- Leser, die an der Einführung in das Themengebiet der E/E-Architekturen interessiert sind, erhalten in den ersten Kapiteln einen guten Überblick.
- Gleiches gilt für Studierende der Elektrotechnik, Informatik oder verwandter Fachrichtungen. Für diese Zielgruppe schafft das Buch eine Verbindung zwischen den einzelnen Fachvorlesungen wie zum Beispiel zu Betriebssystemen zu Kommunikationssystemen und zu vernetzten eingebetteten Systemen. In diesem Kontext stellt das vorliegende Buch die Zusammenhänge der einzelnen Disziplinen dar und zeigt deren Einsatz im Umfeld der Elektrik/Elektronik im Kraftfahrzeug auf.

Das Buch gliedert sich in die folgenden Kapitel: Das erste Kapitel stellt eine Einleitung in die Automobilwelt dar. Es zeigt die Ebenen der Wertschöpfungskette auf und geht auf die Organisationsstrukturen der Hersteller ein. Weiterhin werden der Entwicklungsprozess, die Zusammenarbeit mit externen Partnern und die histo-

rische Entwicklung der Elektronik im Kraftfahrzeug beleuchtet. Im zweiten Kapitel erfolgt eine Einführung in das Themengebiet der E/E-Architekturen im Kraftfahrzeug. Es werden die einzelnen Abstraktionsebenen einer solchen Elektrik/Elektronik-Architektur beschrieben. Ferner erfolgt eine Vorstellung verschiedener Architekturalternativen, und es wird eine Übersicht über die hierfür anwendbaren Bewertungsmöglichkeiten gegeben. Anschließend geht Kap. 3 auf die im Kraftfahrzeug zum Einsatz kommende Software-Architektur und deren Entwicklungsprozess ein. Hierzu gehören die Betriebssysteme und verschiedenen Standards, wie z. B. OSEK und AUTOSAR. In Kap. 4 erfolgt eine Einführung in das Thema Steuergeräte und Echtzeit-Rechnerstrukturen. Der Fokus liegt dabei auf dem prinzipiellen Aufbau eines Steuergeräts sowie auf den verwendeten Prozessoren, Mikrocontrollern und Peripheriekomponenten. Das Kap. 5 geht auf die Kommunikationsgrundlagen ein, welche für die verwendeten Kommunikationssysteme im Kraftfahrzeug von Bedeutung sind. In Kap. 6 wird das Thema Timing-Bewertung anhand von Begriffsdefinitionen eingeführt. Weiterhin werden die typischen Ereignismodelle vorgestellt, welche für die Beschreibung des Zeitverhaltens eines Systems eine zentrale Rolle spielen. Daran anschließend folgen drei Kapitel, die sich mit unterschiedlichen Aspekten der zeitlichen Bewertung beschäftigen. Zunächst stellt Kap. 7 die Bewertung des zeitlichen Verhaltens von Software im Detail vor. In Kap. 8 werden Methoden zur zeitlichen Bewertung unter Berücksichtigung des Scheduling auf einzelnen Prozessoren oder Arbitrierungsverfahren von Bussystemen erläutert. Methoden für die Bewertung vernetzter Systeme sind in Kap. 9 beschrieben.

Unser Dank gilt unseren Kolleginnen und Kollegen. Die vielen gemeinsamen Diskussionen und Dialoge zu diesem Themengebiet bilden die Grundlage für dieses Buch.

Weiterhin möchten wir uns bei Dr.-Ing. Bernd Hense bedanken, der uns seine Vorlesungsunterlagen zur Verfügung stellte und auf dessen Abbildungen wir zurückgreifen durften.

Unser ganz besonderer Dank gilt unseren Familien, Melanie mit Konstantin und Berenike mit Lorenz und Kilian, die uns den Freiraum gegeben haben und uns auch in schwierigen Phasen eine große Unterstützung waren.

Ferner gilt unser Dank dem Springer Verlag und seinen Mitarbeiterinnen Frau Butz und Frau Hellwig, die uns in vielerlei Hinsicht unterstützt haben.

Stuttgart, München
Oktober 2011

*Thilo Streichert
Matthias Traub*

Elektrik/Elektronik-Architekturen im Kraftfahrzeug
Modellierung und Bewertung von Echtzeitsystemen

Streichert, T.; Traub, M.

2012, XVIII, 284 S. 204 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-642-25477-2