

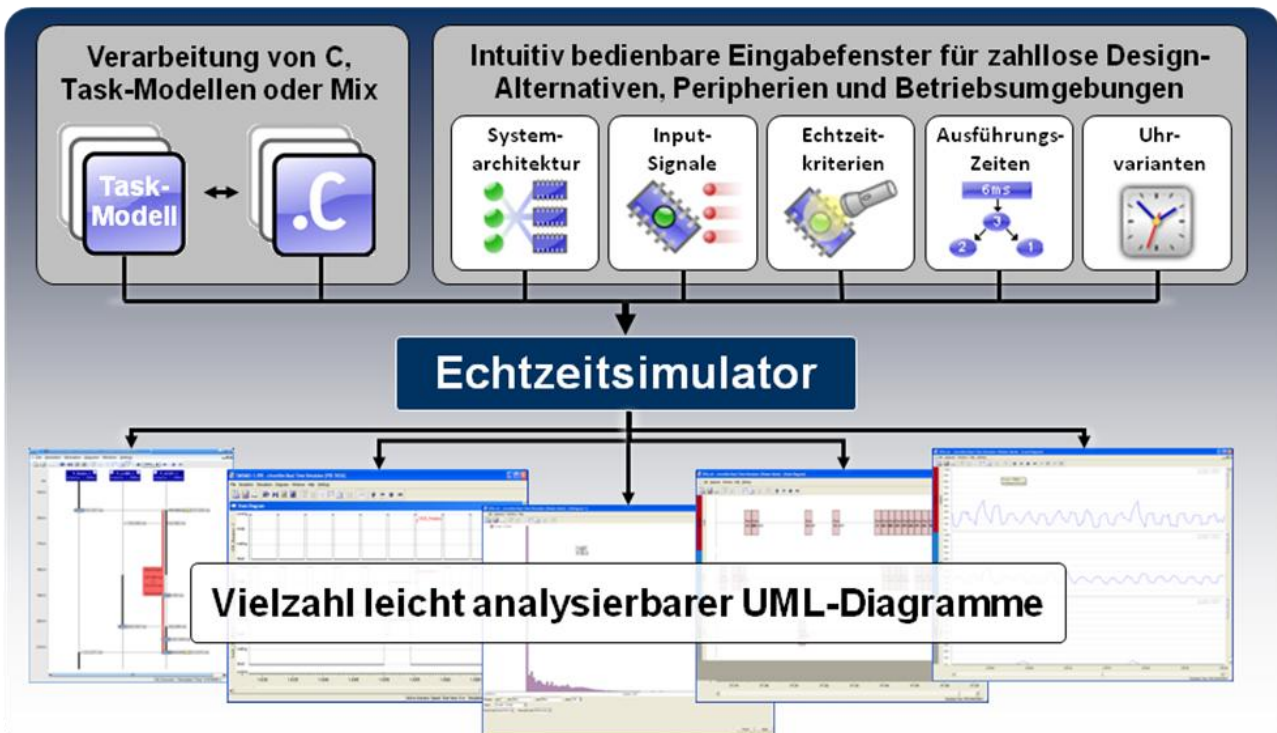
Allgemeine Beschreibung

chronSim ist ein Entwicklungswerkzeug für die Simulation, Analyse und Optimierung von echtzeitkritischen Systemen. Das dynamische Zeitverhalten der eingebetteten Systeme und Netzwerke wird in dem Simulator nachgebildet und in übersichtlichen Diagrammen dargestellt. Mit Hilfe verschiedener Analyse- und Ausgabemöglichkeiten können statische und ablaufabhängige Ausführungspfade untersucht, vorhergesagt und verbessert werden.

chronSim erlaubt es das Zeitverhalten von komplexen, echtzeitkritischen Systemen besser zu beherrschen und somit ein robustes, zuverlässiges Ausführungsverhalten gewährleisten zu können. In frühen Architekturphasen kann das Echtzeit-

verhalten vorhergesagt und später bei der Fehlersuche leichter nachvollzogen werden.

Einzelne oder mehrere vernetzte Systeme werden in ihrer Soft- und Hardware-Architektur definiert. Das Scheduling auf den Prozessoren und Bussen wird vom Simulator ausgeführt. Die Applikation wird in C modelliert und/oder als Source-Code importiert. Die Außenwelt wird mit vielfältigen Stimuli-Möglichkeiten nachgebildet, um das System in realen Betriebszuständen zu betreiben. Anhand von vorher definierten Echtzeitkriterien wird in der dynamisch ablaufenden Simulation das Echtzeitverhalten überprüft. Die Auswertung erfolgt mit verschiedenen UML-Diagrammen und statistischen Auswertungen oder eigener Analyse der XML-Ausgabe.



Konfiguration

Die **Hardware-Architektur** wird mittels Bibliothekskomponenten zusammengesetzt, in dem Prozessoren, Peripheriekomponenten und Bussysteme ausgewählt und logisch verbunden werden.

Die **Software-Architektur** wird in Benutzer-Dialogen konfiguriert und z.B. aus OIL-Files importiert.

Die **Stimuli** des Systems werden in Eingabemasken generiert, aus externen Files importiert, mittels C-Code modelliert oder mit der optionalen **Restbussimulation** (mit Fibex- oder dbc-Import) generiert.

Aus den C-Codes des Modells und der Applikation werden alle Funktionen, Tasks und ISRs dem Anwender als Messpunkte für die **Echtzeitkriterien** angeboten.

Die **Ausführungszeiten** der SW-Komponenten auf der Ziel-Hardware werden entweder vom SW-Architekten vorgegeben, aus Messungen an Prototypen importiert oder mit dem optional erhältlichen Modul **chronEst** aus dem Source Code ermittelt.

Die **Uhrenmodelle** zur korrekten Simulation der Echtzeitauswirkungen z.B. der Drifts oder

periodischen Schwebungseffekte werden in chronSim konfiguriert.

Applikations-Software

Die Applikations-Software, deren dynamisches Zeitverhalten die Echtzeitfähigkeit des Gesamtsystems beeinflusst, wird in C modelliert, 'Task-Modell' oder als C Source-Code importiert.

Funktionscode wird im Modell durch Zeitbudgets ersetzt. Nur die Teile der Applikation müssen genauer modelliert werden, deren Zeitverhalten ablaufabhängig variiert. Wird z.B. eine Funktion nur nach Empfang einer bestimmten Botschaft vom Bus aufgerufen, so wird dies im Modell ebenso abgebildet.

Die **Ausführungszeiten des Target Source-Code** können vom optionalen Zusatzmodul **chronEst** ermittelt werden. Die zunächst statisch ermittelten Ausführungszeiten des kompilierten Codes auf dem gewählten Zielsystem werden während der Simulation dynamisch angepasst um Optimierungen des Compilers oder Cache- und Pipelining-Effekte des Prozessors zu berücksichtigen.

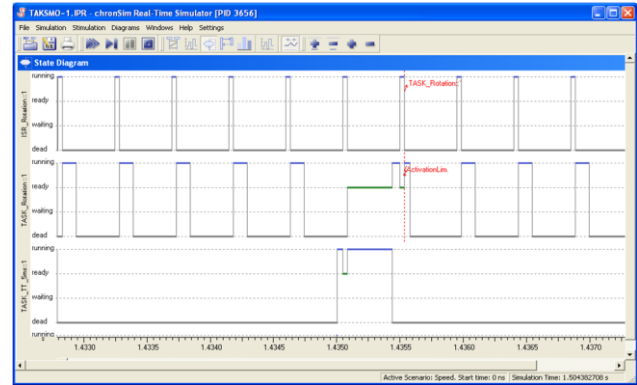
Simulation

Mit den Konfigurationsdaten erstellt **chronSim** einen virtuellen Prototyp des Systems. Die Applikations-Software wird darauf funktional ausgeführt, vergleichbar mit einem HW-Prototyp auf einem HiL-Prüfstand. Durch die funktionsrichtige Abarbeitung der Applikation werden datenabhängiges Zeitverhalten und dynamische Reaktion auf Stimuli korrekt nachgebildet. Der Anwender hat die Möglichkeit das Systemverhalten in der laufenden Simulation zu beobachten und beeinflussen. Treten Fehler, z.B. Mehrfachaktivierungen von Tasks oder Überschreiten von Zeitanforderungen auf, werden diese in den Diagrammen aufgezeigt und die Simulation zur Analyse der Ursache gestoppt.

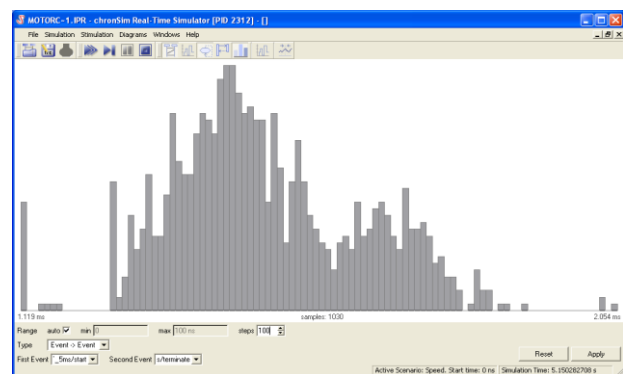
Alle Systemereignisse werden aufgezeichnet und als XML-Daten für eine spätere, ggf. eigene Auswertung zur Verfügung gestellt.

Analyse

Verschiedene Diagramme zeigen die Task-Zustände, Funktionsschachtelungstiefen, Stack-Nutzung, Prozessorauslastung, Buslasten, etc. In Histogrammen über tatsächliche Ausführungs- oder Übertragungszeiten werden die Verteilung der Verfügbarkeit von Systemressourcen wie Prozessoren oder Busse deutlich.



Effekte, die durch driftende Uhren oder Schwebungen zwischen verschiedenen zeitgesteuerten Systemen auftreten, können verdeutlicht und auf ihren Einfluss auf die Systemstabilität hin untersucht werden. Überlagerungen von ereignis- und zeitgesteuerten Funktionen werden sichtbar und klar von funktionalem Systemverhalten unterscheidbar.



In der Simulation werden durch komfortable Änderung der Parameter **Sensitivitätsanalysen** ermöglicht. Das System kann im Modell deutlich einfacher **Stresstests** unterzogen werden. Zur Fehlersuche wird im Modell **rückwirkungsfrei gemessen** und der Übergang vom Bus zum Embedded System oder vom Black-Box- zum White-Box-Test ist fließend.

INCHRON GmbH

August-Bebel-Str. 88
D-14482 Potsdam
Germany

Tel.: +49 (0) 331 97992-231
Fax.: +49 (0) 331 97992-240
email: info@inchron.com
www.inchron.com

Hinweis: Technische Änderungen der Produkte sowie Änderungen im Inhalt dieses Dokumentes behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellung sind die jeweils vereinbarten Beschaffenheiten maßgebend. INCHRON übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument. Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Gegenständen und Abbildungen vor. Die Vervielfältigung – auch von Teilen – ist ohne schriftliche Zustimmung durch INCHRON verboten. © 2008 INCHRON GmbH