



CIP Tool® 4 – CASE beim Wort genommen

CIP Tool 4 ist das erste Software-Engineering-Werkzeug, das bereits während der Modellkonstruktion Interaktionssequenzen darstellt; automatische Codegenerierung für Zielsysteme ist bei dieser neuen Entwicklungstechnik selbstverständlich. Bei den in der Praxis bekannten Werkzeugen ist aufgrund der beschränkten formalen Modellierungskraft eine Interaktionsanalyse zur Konstruktionszeit nicht möglich. Die Validierung der internen Interaktionsstruktur kann jeweils erst zur Laufzeit erfolgen.

Die formal abgestützte Modellierungstechnik der CIP-Methode bekommt damit einen neuen Stellenwert, indem der Anwender bereits beim Entwickeln durch Analysefunktionen des Werkzeuges unterstützt wird. CASE (Computed Aided Software Engineering) erlangt so endlich die Bedeutung, die vom Begriff her zu erwarten ist, nämlich die direkte Rechnerunterstützung bei der Ausübung der primären Engineering-Aktivitäten.

Das Problem: Implizit definierte Dynamik

Die Software reaktiver Echtzeitsysteme besteht typischerweise aus kooperierenden Komponenten wie Prozessen, Objekten oder Funktionsblöcken. Bei der Reaktion auf ein externes Ereignis werden meistens mehrere dieser Komponenten über modellspezifische Interaktionsmechanismen aktiviert. Eine zentrale Schwierigkeit für den Entwickler ist, die Übersicht über alle möglichen Interaktionssequenzen zu behalten. Auch bei Werkzeugen, die aus Programmiermodellen automatisch ausführbaren Code erzeugen, müssen die möglichen Interaktionssequenzen bei der Entwicklung ständig gedanklich nachvollzogen und schliesslich durch Testen zur Laufzeit überprüft werden.

Die Beschreibung von Interaktionssequenzen ist u. A. durch die in UML verwendeten *Collaboration Diagrams* bekannt geworden. Mit *Collaboration Diagrams* können einzelne Kollaborationsszenarien von Objekten dargestellt werden. Im Unterschied zu CIP stellen solche Diagramme aber lediglich Entwurfsanforderungen dar, die keinen Bezug zur konstruierten Software haben.

Die Lösung: Automatische Interaktionsanalyse zur Konstruktionszeit

CIP-Modelle bestehen aus erweiterten Zustandsmaschinen, die mittels synchron übertragener Ereignisse interagieren. Die Interaktion der Zustandsmaschinen wird konstruktiv durch grafische Vernetzung formal spezifiziert. Während der Modellkonstruktion unterhält CIP Tool ein Datenmodell, das die Gesamtheit der zur Laufzeit möglichen Interaktionssequenzen enthält. Einerseits wird bei jedem Modellierungsschritt sichergestellt, dass keine zyklischen Interaktionssequenzen entstehen. Andererseits erlaubt das *Interaction Inspection Tool* zu jedem Zeitpunkt die möglichen Interaktionssequenzen gezielt darzustellen und auf Wunsch als grafische Dokumente auszugeben.

Der Nutzen

Es ist naheliegend, dass die automatisierte Interaktionsanalyse kürzere Entwicklungszeiten und eine wesentliche Steigerung der Softwarequalität mit sich bringt, weil Modellierungsfehler vermehrt zur Konstruktionszeit entdeckt werden.

Ein Hauptproblem bei der Entwicklung reaktiver Echtzeitsysteme ist, eine problemorientierte Strukturierung der internen Systeminteraktion zu finden. Es ist offensichtlich, dass die explizite Darstellung der möglichen Interaktionssequenzen für die Lösung dieser Aufgabe von unschätzbarem Wert ist.

Weiterentwicklungen und Wartungsarbeiten setzen immer eine gründliches Erkennen und Verstehen der aktuellen Lösung voraus. Es ist klar, dass das die automatische Darstellung der Interaktionssequenzen bei diesem Einarbeitungsprozess enorme Vorteile bringt.

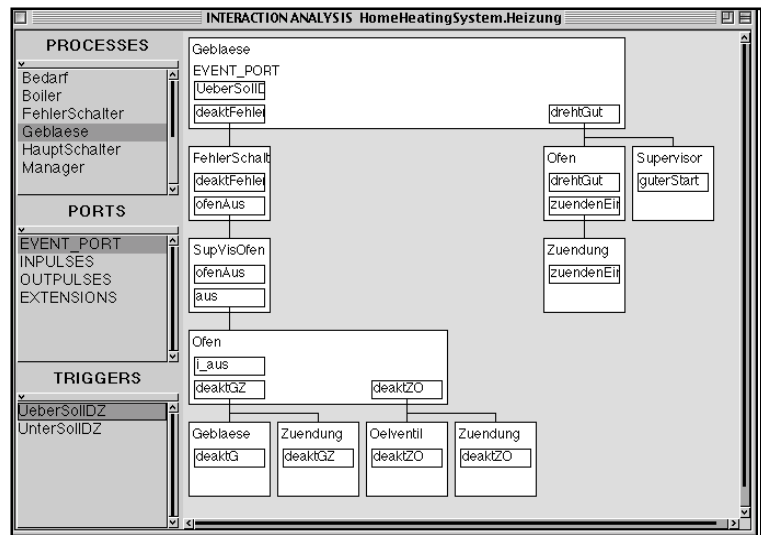
Die automatischen Analysefunktionen von CIP Tool stellen implizit spezifizierte Zusammenhänge als grafische Strukturen dar. Zusätzlich ist sichergestellt, dass keine Modelle mit zyklischen Interaktionspfaden gebaut werden können.

Automatisch dargestellte Interaktionsdiagramme

Für ein im Prozessbrowser selektiertes Input- oder Outputsignal werden die bewirkten Interaktionssequenzen als grafischer Interaktionsbaum dargestellt. Ein Interaktionsbaum entspricht einem *Collaboration Diagram* in UML.

Falls für einen bestimmten Prozessinput verschiedene Outputsignale möglich sind, entsteht eine alternative Verzweigung im Interaktionsbaum.

Durch Multicast-Interaktion kann ein Prozess mit demselben Signal mehrere andere Prozesse aktivieren.



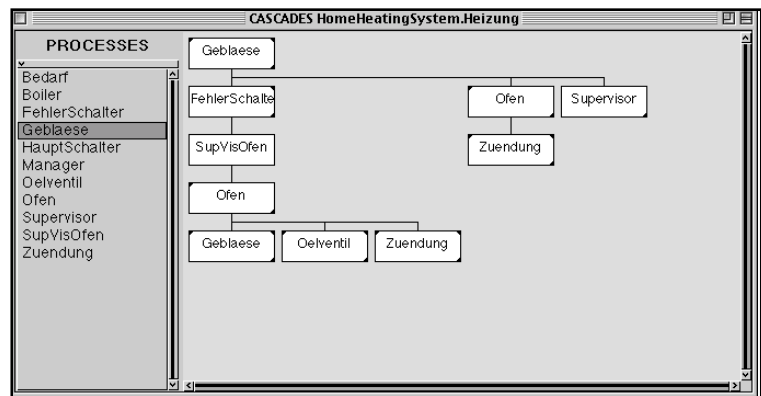
Automatisch dargestellter Kontrollfluss

Für jeden Prozess wird der von ihm erzeugte Kontrollfluss als grafische Prozesskaskade dargestellt.

Eine Kaskade entsteht aus der Vereinigung derjenigen Interaktionssequenzen, die durch externe Meldungen des Ursprung-Prozesses bewirkt werden.

Aus den Kaskaden sind die durch Interaktion erzeugten kausalen Abhängigkeiten ersichtlich.

Die explizite Darstellung des Kontrollflusses bedeutet eine grosse Hilfe bei der problemorientierten Strukturierung der Systeminteraktion.



Probeversion von CIP Tool® mit Tutorial auf dem Internet

Von der CIP Homepage <http://www.ciptool.ch>

kann eine Probeversion von CIP Tool und ein Tutorial mit einfachen Beispielen heruntergeladen werden.