\\smbknoll\geisinge\fortiss_logo.wmf

*Abb. 1: CHROMOSOME-Architektur*

**CHROMOSOME als Lösung**

CHROMOSOME schafft eine modulare, domänenübergreifende Entwicklungsmethodik, die über die heutigen Lösungen im Bereich Middleware und Betriebssysteme hinausgeht. Aktuelle Trends zur Integration heterogener Systeme, die deren Programmierung und Konfiguration auf ein höheres Abstraktionsniveau verlagern, werden unterstützt. Müssen sich beispielsweise die Entwickler bisher auf die unterschiedlichen Werkzeuge einstellen, ermöglicht CHROMOSOME es, die heterogenen Systeme in einem einheitlichen, domänenübergreifenden Modellierungsan­satz abzubilden.

**Integration als Herausforderung**

Die Integration verteilter Systeme entwickelt sich zu einer der größten Herausforderungen bei der Entwicklung verteilter Anwendungen. Entwickler stehen vor dem Problem, dass Systeme mit sehr unterschiedlichen Anforderungen zum Beispiel in Bezug auf Sicherheit und Echtzeit integriert werden müssen (Stichwort *Mixed Criticality*). Hierfür wurden bisher domänenspezifische Middleware-Architekturen in den Bereichen der Webtechnologien und Eingebetteten Systeme verwendet. Um den vorherrschenden Trend zu unterstüt­zen, werden aber Lösungen aus beiden Bereichen benötigt.

**Modularität und  
Wiederverwendbarkeit**

Um sich an die vielfältigen Einsatzbereiche anpassen zu können, muss eine geeignete Lösung hochgradig modular aufgebaut sein. So kann auch den Ressourcenanforderungen von eingebetteten Systemen entsprochen werden, während dieselbe Technologie ohne Kompromisse auf einem Industrie-PC zum Einsatz kommt. CHROMOSOME beinhaltet eine Bibliothek von unterstützten Plattformen und Diensten, die für eigene Anwendungen verwendet und beliebig erweitert werden kann.

**Basismerkmale:**

* Open Source-Lizenz
* Universelle Kommunikations-Middleware
* Modellgetriebene  
  Entwicklungsmethodik
* Datenzentrisches Paradigma
* Modulare Dienste-Architektur
* Plattformunabhängigkeit  
  vom Mikrocontroller bis  
  zum Industrie-PC
* Automatische Erkennung  
  von Teilnehmern
* Eignung für Klein- und Kleinst­systeme, volle Flexibilität für mächtigere Systeme
* Dienstgüte und  
  Echtzeitfähigkeit
* Selbstüberwachung mit  
  Fehlerkorrekturmechanismen
* Unterstützung  
  industrieller Standards
* Einfache Erweiterung
* Große Dienste-Bibliothek

**Anwendungsbeispiele:**

* Integration heterogener Komponenten bei der Industrie- und  
  Gebäudeautomatisierung
* Erfassung von Daten in  
  drahtlosen Sensornetzwerken
* Kommunikation zwischen  
  Automatisierungssystem  
  und übergeordneter Steuerung

**Lag der Schwerpunkt bei der Entwicklung von eingebetteten Systemen bisher vor allem auf der Umsetzung von klar abgegrenzten Systemen mit definierten Schnittstellen zur Umwelt, ist in letzter Zeit ein klarer Trend hin zur Integration in größere Systeme zu beobachten: Die Produktionsanlage wird zunehmend mit der Logistik und der Warenhaltung verknüpft, das intelligente Fahrzeug der Zukunft kommuniziert drahtlos mit anderen Fahrzeugen und der Infrastruktur. Systeme müssen in Zukunft so entwickelt werden, dass sie einfach in einen größeren Kontext eingebunden werden können, ohne ihre Funktion in Bezug auf Safety, Security und Echtzeiteigenschaften zu gefährden. Dazu wird eine leistungsfähige und domänenübergreifende Middleware benötigt, die sich flexibel an das jeweilige Einsatzszenario anpasst. CHROMOSOME bietet diese Funktionalität.**

**CHROMOSOME  
Middleware**

Produktinformationsblatt

\\smbknoll\geisinge\fortiss_logo.wmf\\smbknoll\geisinge\fortiss_logo.wmf

**Entwicklungsprozess**

* Werkzeugunterstützte Spezifika­tion und Implementierung anwendungsspezifi­scher Softwarekomponenten
* Modellbasierte Entwicklung  
  der verteilten Anwendung
* Auswahl der geeigneten  
  Zielplattform(en)
* Generierung und automatisiertes Deployment der Anwendung
* Verteiltes Debugging
* Optional Entwicklung einer  
  speziellen domänenspezifischen Sprache für die Anwendung

**Inbetriebnahme**

* Laufzeitkonfiguration und  
  Optimierung des Systems
* Spezifikation von  
  Dienstgütemerkmalen
* Integration von  
  Fehlertoleranz-Mechanismen
* Optional statische  
  Generierung des Systems

**Selbstorganisation  
und Selbstkonfiguration**

* Software-Komponenten spezifizieren ihre Ein- und Ausgangsdaten
* *Patterns* definieren die Struktur der Anwendung
* Kommunikationspfade werden dy­namisch erstellt und bei Knoten- oder Link-Ausfall neu berechnet

fortiss GmbH  
Guerickestr. 25  
80805 München   
Telefon: +49 89 360 35 22 0  
Fax +49 89 360 35 22 50  
Email: info@fortiss.org  
Webseite: www.fortiss.org

*Abb. 4: Filterung von Datenströmen mittels Metadaten*

*Abb. 3: Abstraktion des Kommunikationsmediums*

**CHROMOSOME ist Open Source!**

CHROMOSOME wird der Öffentlichkeit als Open Source unter der Apache-Lizenz Version 2.0 zur Verfügung gestellt, die die Nutzung kaum einschränkt. Eine erste Veröffentlichung ist für das 1. Quartal 2012 geplant. Danach werden schrittweise neue Funktionen folgen, wie die Unterstützung weiterer Plattformen sowie grafische Modellierungswerkzeuge.

**Testen Sie CHROMOSOME!**

Sie wollen mehr über CHROMOSOME erfahren oder das System schon vorab ausprobieren? Nehmen Sie mit uns Kontakt auf! Gerne beraten wir Sie, wie Sie CHROMOSOME in Ihrer Anwendung optimal einsetzen können! Nennen Sie uns Ihre Anforderungen!

Mehr unter chromosome@fortiss.org und http://chromosome.fortiss.org/.

*Abb. 2: Beispielhafte Konfiguration von  
 Softwarekomponenten auf einem  
 Sensorknoten*

**Architektur**

* Hardware-Abstraktionsschicht (HAL) abstrahiert konkrete  
  Ausführungsplattform (vgl. Abb. 1)
* Primitive Komponenten kapseln Hardware-Funktionali­tät (z.B.  
  Ansteuerung der Peripherie)
* CHROMOSOME-Kerndienste  
  stellen datenzentrische Kommunikation und Betriebssystem-  
  Funktionalität bereit
* Höhere Komponenten implementieren Anwendungslogik

**Plattformunterstützung  
und Entwicklungswerkzeuge**

* x86: Windows, Linux  
  (Visual Studio, MinGW, GCC)
* ARM: FreeRTOS (Eclipse, ARM-GCC, proprietäre Compiler)
* AVR: Contiki  
  (AVRStudio, WinAVR)

**Datenzentrische Kommunikation**

* Basiert auf den Prinzipien von *Publish & Subscribe* und *Request/Response* (Client/Server)
* Zunächst Unterstützung von Ethernet (IP), WLAN (IP), serieller Kommunikation (nativ IP) sowie IEEE 802.15.4 (IP) (vgl. Abb. 3)
* Steuerung der Kommunikationsbeziehungen über Filterung von Datenströmen mittels Metadaten (vgl. Abb. 4)

Sie wollen mehr darüber erfahren, wie Sie CHROMOSOME in Ihrer Anwendung einsetzen können? Dann nehmen Sie mit uns Kontakt auf! Mehr unter http://chromosome.fortiss.org/. Bitte beachten Sie, dass die auf diesen Produktdatenblatt dargestellten Informationen zu rein informativen Zwecken zur Verfügung gestellt werden und sich ohne Ankündigung ändern können. CHROMOSOME Middleware © 2011-2012 fortiss GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

**CHROMOSOME  
Middleware**