

## ***Forschungsergebnisse im Bereich Verteilter Automation aus Österreich finden weltweit Einzug in Labors und Produkte***

### **Projekteckdaten**

**Kurztitel:**  $\mu$ Crons

**Titel:** Micro Holons for Next Generation Distributed Embedded Automation and Control

**Projektnummer:** FFG - 808205/7126

**Projekt Koordinator:** PROFACTOR GmbH

**Research Program:** FIT-IT Embedded Systems

**Projektstart:** 01.05.2004

**Projektdauer:** 31 Monate

### **Projektpartner**

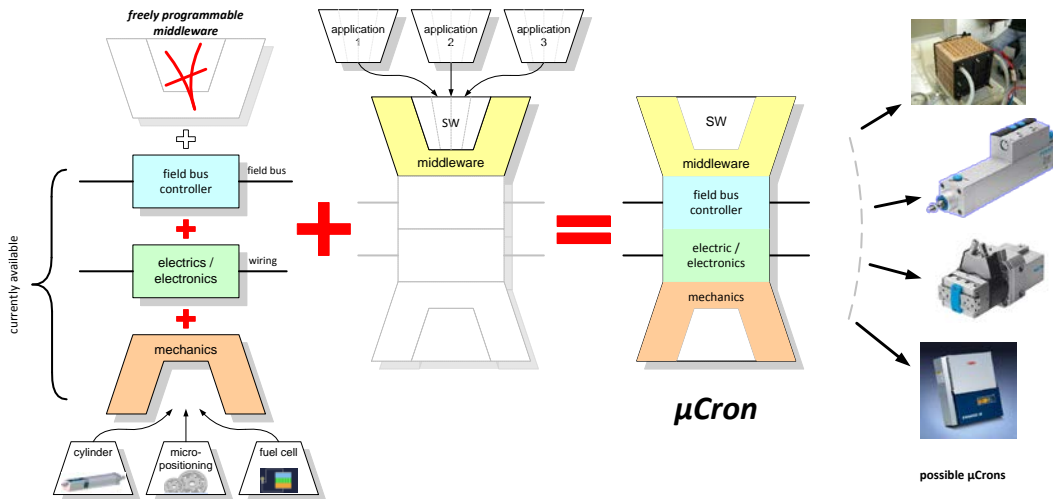
- PROFACTOR GmbH (Koordinator) – Steyr
- ACIN – Institut für Automatisierungs- und Regelungstechnik, TU Wien – Wien
- FH OÖ Forschungs- und Entwicklungs GmbH – Wels
- Fronius International GmbH – Wels
- Festo Gesellschaft m.b.H – Wien

### **Hintergrund**

Um Visionen wie „Flexible Produktion bis Losgröße 1“, „Customization“ oder „Knowledge Economy“ zu realisieren, sind „agile“ Systemkomponenten (Mechanik, Hardware, Software) nötig. Dazu müssen Maschinen- und Anlagenteile neue Eigenschaften bis hin zur Rekonfigurierbarkeit im Betrieb aufweisen. Der gegenwärtige Stand der Technik basiert auf Entwicklungen die vor ca. 40 Jahren begonnen wurden und ist inkompatibel mit diesen neuen Anforderungen. Daher wurden im Rahmen dieses Projekts neue, agilere Steuerungskonzepte („Next Generation Distributed Embedded Automation and Control Systems“) entwickelt und umgesetzt.

### **Projektziele**

Das Ziel des Forschungsprojekts  $\mu$ Crons ist es eine Middleware für flexible, modulare, in Echtzeit rekonfigurier- und verteilbare mechatronische Komponenten (als  $\mu$ Crons bezeichnet) zu entwickeln. Da herkömmliche zentral organisierte und starre Steuerungsstrukturen den neuen Anforderungen kaum mehr gewachsen sind, soll ein Durchbruch zur Realisierung hochflexibler, ausfallsicherer („Zero Downtime“) Produktionssysteme erreicht werden.



**Bild 1: Mechatronische Komponenten (μCrons)**

### Erreichte Projektergebnisse

Während der ersten Projektphase wurde eine IEC 61499-basierte Laufzeitumgebung für Micro-Controller mit beschränkten Ressourcen (CPU, Memory, etc.) als Basis für die μCrons Middleware entwickelt. Ein Hauptziel dieser Phase war es, ein Software-Design zu finden, dass eine einfache und leichte Portierung auf diverse Steuerungshardware erlaubt. Dies wurde durch den Hardware-Abstraction Layer in der Middleware erreicht. Im Laufe der zweiten Projektphase wurde die μCrons Middleware durch ein deterministisches Abarbeitungsmodell für IEC 61499 basierte Steuerungsanwendungen erweitert. Weiters wurde auch ein entsprechender Engineering-Ansatz entwickelt, der es erlaubt Echtzeitbedingungen zu IEC 61499 Anwendungen hinzuzufügen. Zusätzlich sind sogenannte Rekonfigurations-Services implementiert worden, die eine Online-Änderung von Steuerungssoftware in einem Netzwerk von verschiedenen Controllern ermöglicht. Nähere Details sind der μCrons Projektseite zu entnehmen (<http://www.profactor.at/microns>).

### Verwertung

Die in dem Projekt entwickelte IEC 61499-basierte Laufzeitumgebung wurde mit Zustimmung aller Projektpartner als Open Source Projekt (<http://www.fordiac.org>) im Jahr 2007 unter dem Namen FORTE (4diac Runtime Environment) unter der Eclipse Public License (EPL) veröffentlicht. Über die Jahre wurde die Laufzeitumgebung immer wieder um neue Funktionalitäten erweitert und auf verschiedenste Hardware portiert. Dadurch wird das 4diac Projekt (und somit auch die Ergebnisse aus dem μCrons Projekt) immer interessanter für verschiedenste Anwender.

4diac wird von vielen Universitäten weltweit in Forschung und Lehre im Bereich verteilter Automatisierungstechnik mit IEC 61499 eingesetzt (z.B. TU Wien, Lulea SE, Magdeburg DE, Porto PT, Bilbao ES, Melbourne AUS, Calgary CND). Auf der TU WIEN – ACIN wird 4diac von mehr als 100 Studenten als Lernplattform für verteilte Steuerungstechnik genutzt.

Neben dem Einsatz in der Lehre wird 4diac auch von verschiedenen Firmen eingesetzt.

Bereits in den Anfängen des Open Source Projektes begann die Firma nxtControl (<http://www.nxtcontrol.com/>) auf Basis der FORTE eine erfolgreiche Automatisierungslösung mit IEC 61499 zu entwickeln.

Conmeleon (<http://www.conmeleon.org>) ist eine lowcost OpenSource SPS auf Basis des Raspberry Pi Modell 2 und Modell 3. Das IO Board wurde von der Projektgruppe selbst entwickelt. Die Anwenderzielgruppe liegt im Bereich der ambitionierten Heimautomatisierung, wobei hier ein Schwerpunkt auf die Möglichkeit der flexiblen Anpassung an die jeweilige Applikation gelegt wur-

de. Dieses Ziel konnte im Bereich der OpenSource Software mit 4DIAC erreicht werden. Die SPS wird direkt aus FORTE über das MQTT Protokoll an openHAB (<http://www.openhab.org>), ein Java-basiertes OSGi Framework für Heimautomation, angebunden. Damit können handelsübliche Smartphones und Tablets zur Bedienung und Visualisierung verwendet werden.

Weiters hat das Austrian Institute of Technology (AIT - <http://www.ait.ac.at/>) sein 1 MW Smart Grid Labor „SmartEST“ auf Basis der 4diac (und somit auch aufbauend auf den µCrons-Ergebnissen) automatisiert. AIT setzt die FORTE des Weiteren auch in diversen Smart Grid Forschungs- und Entwicklungsprojekten ein.

Ein weiterer interessanter Anwendungsfall kommt von NOJA Power, Australien. NOJA entwickelt und produziert Nieder- und Mittelspannungs-Schaltanlagen bzw. intelligente Leistungsschalter. Dabei wird die FORTE in den entsprechenden Controllern und die 4diac Entwicklungsumgebung als Design Tool verwendet.

PROFACTOR (<http://www.profactor.at>) automatisierte einem mobilen und adaptiv einsetzbaren Inspektionsroboter ([Link](#)) mit 4diac. Der mobile Inspektionsroboter kann rasch und ohne Umbau der Hardware für neue Prüfteile und Inspektionsaufgaben eingesetzt werden. Zusätzlich wird 4diac als Basistechnologie in verschiedensten Forschungsprojekten (wie z.B. <http://www.symbiotic.eu>) eingesetzt.

Auch am Münchner Forschungsinstitut fortiss (<http://www.fortiss.org>) ist 4diac die Basisinfrastruktur für mehrere Forschungsprojekte.

Seit April 2015 wurde 4diac als Open Source Projekt bei der Eclipse Foundation aufgenommen. Damit konnte die Sichtbarkeit von 4diac Maßgeblich erhöht und 4diac als das Open Source Projekt für verteilte Industrieautomatisierungslösungen positioniert werden.

### **Fördergeber**

Die Durchführung dieses Forschungsprojekts und der sich dadurch ergebenden technologischen Innovationen wurde durch das Förderprogramm FIT-IT: Embedded Systems des bmvit unterstützt.

### **Kontaktperson**

DI Dr. Andreas Pichler  
Geschäftsführung  
PROFACTOR GmbH  
Im Stadtgut A2, 4407 Steyr-Gleink  
Tel. +43(0)7252/885-306  
Email: [andreas.pichler@profactor.at](mailto:andreas.pichler@profactor.at)