

50. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium

September, 19-23, 2005

Maschinenbau von Makro bis Nano / Mechanical Engineering from Macro to Nano

Proceedings

Fakultät für Maschinenbau /
Faculty of Mechanical Engineering

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

Impressum

- Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
- Redaktion: Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten
Andrea Schneider
- Fakultät für Maschinenbau
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Kurtz,
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. (habil.) Hartmut Witte,
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Linß,
Dr.-Ing. Beate Schlütter, Dipl.-Biol. Danja Voges,
Dipl.-Ing. Jörg Mämpel, Dipl.-Ing. Susanne Töpfer,
Dipl.-Ing. Silke Stauche
- Redaktionsschluss: 31. August 2005
(CD-Rom-Ausgabe)
- Technische Realisierung: Institut für Medientechnik an der TU Ilmenau
(CD-Rom-Ausgabe) Dipl.-Ing. Christian Weigel
Dipl.-Ing. Helge Drumm
Dipl.-Ing. Marco Albrecht
- Technische Realisierung: Universitätsbibliothek Ilmenau
(Online-Ausgabe) [ilmedia](#)
Postfach 10 05 65
98684 Ilmenau
- Verlag:  Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V.
Werner-von-Siemens-Str. 16
98693 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2005

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

ISBN (Druckausgabe): 3-932633-98-9 (978-3-932633-98-0)
ISBN (CD-Rom-Ausgabe): 3-932633-99-7 (978-3-932633-99-7)

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

A. Weiß / P. Holstein

Ein allgemeiner Ansatz zur deklarativen Beschreibung signalverarbeitender Systeme und dessen Anwendung in der Messtechnik

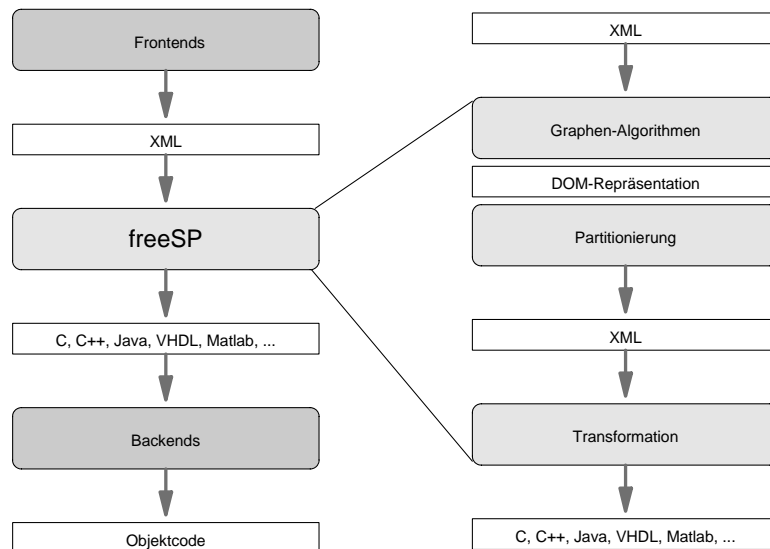
ABSTRACT

Die Aufgabenstellungen zum messtechnischen Einsatz signalverarbeitender Systeme zeichnen sich durch eine Reihe von Tendenzen aus, die erhöhte Anforderungen an Systeme, Entwicklungsumgebungen und Bearbeiter stellen. Solche Merkmale sind z. B. zunehmende Verteiltheit, Heterogenität, Komplexität und abnehmende verfügbare Entwicklungszeit

Der plattformunabhängigen Beschreibbarkeit des Gesamtsystems kommt dabei eine entscheidende Rolle zu, ermöglicht sie einerseits die Wiederverwendung bewährter Lösungen und Teillösungen, andererseits die vereinfachte Migration auf neue Plattformen.

Ansatz zur deklarativen Beschreibung

Die Anforderungen an signalverarbeitende Strukturen auf verschiedenen Ebenen werden immer komplexer. Das betrifft sowohl Abläufe auf real-time-Ebene als auch die Anbindung hochkomplexer algorithmischer Werkzeuge. Modular strukturierte Arbeitsebenen und wiederverwendbare Techniken erleichtern sowohl Programmierbarkeit als auch Pflegbarkeit solcher Lösungen. Besonders aussichtsreich erscheinen dabei Lösungen für Signalverarbeitungen, die nicht von der verwendeten Plattform abhängen. Damit ergibt sich vor allem für Bereiche mit vielkanaligen Anwendungen die Chance für den systematischen Aufbau stabiler Programme. Typische Anwendungsfelder sind Messprobleme mit sehr vielen Messkanälen und komplexen Verarbeitungsverfahren bspw. im Bereich des Maschinenbaus [1, 2]. Von besonderer Bedeutung sind dabei Problemstellungen, die Datenverarbeitung von Messwerten in Echtzeit erfordern und algorithmische Verknüpfungen der Daten vieler Messkanäle mit dem Ziel schneller Informationsextraktion (Beispiel: Klassifikation von Fehlern).



Linke Spalte: Die Eingabe besteht aus verschiedenen XML-Dateien für die Beschreibung des Verhaltens und der Umsetzung eines signalverarbeitenden Systems. Dadurch ist es möglich, verschiedene, austauschbare Frontends zu benutzen. Die Ausgabe besteht aus Quelltext-Dateien, die jede eine Komponente des Systems in der passenden Zielsprache repräsentiert. Somit können verschiedene Backends für die Codegenerierung eingesetzt werden.

Rechte Spalte: Signalverarbeitende Systeme werden als hierarchisch strukturierter Signalflussgraph modelliert und als Knoten- und Kantenliste in XML notiert. Die Graphen-orientierten Algorithmen bei der Weiterverarbeitung benutzen die DOM-Repräsentation der eingelesenen XML-Dateien, wie auch die darauf folgende Partitionierung, die den Signalflussgraphen in seine Teilkomponenten zerlegt. Diese werden wiederum durch XML-Dateien repräsentiert, die in der letzten Stufe durch XSLT-Stylesheet-Processing in je ein Programm der Zielsprache transformiert werden.

Vorhandene Frameworks für die Softwareentwicklung signalverarbeitender Systeme wie Matlab/Simulink, Ptolemy[4], COMDES[5] u.a. haben eine gemeinsame Schwäche, wenn damit verteilte Systeme entwickelt werden sollen: es gibt keine Möglichkeit, das Verhalten des Gesamtsystems als Ganzes zu beschreiben, sondern es wird stets erwartet, dass die Einzelkomponenten separat und die Kommunikation untereinander explizit spezifiziert werden. Diese Arbeit stellt den Framework **freeSP** [3] vor, der diese Lücke schließt. Das Verhalten verteilter, heterogener signalverarbeitender Systeme wird als Ganzes beschrieben und von der konkreten Umsetzung, der Zuordnung einzelner Teile auf bestimmte Plattformen, getrennt. Ein System wird als hierarchisch gegliederter Signalflussgraph modelliert, der keine Information über die ausführende Plattform enthält und somit portierbar ist, und in XML notiert. Damit wird die austauschbare Anbindung verschiedener Frontends ermöglicht (siehe Grafik). Die Beschreibung der Plattformen, mit Informationen über Sprache und Compiler, Ein- und

Ausgabeschnittstellen für Messung, Kommunikation und Steuerung, liegt separat vor und wird vom Framework für die Quellcode-Generierung für die Einzelkomponenten eingelesen. Der effiziente Signaltransport über dual-port-RAM oder über Kommunikationswege wird in freeSP automatisiert. Auf diese Art wird der Austausch verschiedener Backends oder gar einzelner physikalischer Komponenten erheblich erleichtert.

Das Ziel der Plattformunabhängigkeit signalverarbeitender Werkzeuge wird durch die deklarative Beschreibung signalverarbeitender Systeme erreicht. Folgende Merkmale sind von besonderer Bedeutung:

- die Trennung von Verhalten und Umsetzung
- die Isolierung signalverarbeitender Algorithmen und Teilsysteme
- hierarchische Strukturierbarkeit
- die Automatisierung des Signaltransports
- die Unterstützung verschiedener Zielsprachen und Plattformen.

Die Vorteile äußern sich in portierbaren und wiederverwendbaren Lösungen für verteilte Systeme, deren Verhalten während der Entwicklung konsistent simuliert und beurteilt werden kann.

Die Aufgaben in Entwicklungsteams werden auf diese Weise natürlich zerlegt und verteilt. Die Softwareentwicklung und disziplinbezogene Ingenieurertätigkeit lassen sich so effektiv strukturieren und über mehrere Ebenen koordinieren.

Die Allgemeinheit des Ansatzes und dessen praktische Relevanz für die effektive Planung und Realisierung von Messprozessen wird am Beispiel der Code-Generierung für einige Messkarten verschiedener Hersteller demonstriert. Die einfache Anbindung an state-of-the art Werkzeuge wie MATLAB und LabView wird diskutiert.

Literatur- bzw. Quellenhinweise:

- [1] P. Holstein, R. Müller, A. Uhlmann ,Ein modulares Konzept für Mess-Systeme unter MATLAB, Proceedings, 5. Tagung Technische Diagnose, Fachhochschule Merseburg, 2002
- [2] P. Holstein, M. Suess, C. Danneberg, M. Schatz, Erweiterbare Vielkanalsysteme unter MATLAB, Proceedings, 5. Tagung Technische Diagnose, Fachhochschule Merseburg, 2002

- [3] Axel Weiß, Free Signal Processing (Open Source Project) <http://www.freesp.de>, 2004
- [4] C. Angelov and K. Sierszecki, A Software Framework for Component-Based Embedded Applications, Proc. of the Asia-Pacific Software Engineering Conference APSEC'2004, Busan, Korea.
- [5] <http://ptolemy.eecs.berkeley.edu>, The Ptolemy Project, Department of EECS, UC Berkeley.

Autorenangaben:

Dipl.-Inf. Axel Weiss,

Humboldt-Universität zu Berlin, Lehrstuhl für Signal und Mustererkennung,

Rudower Chaussee 25, 12489 Berlin-Adlershof,

Tel. +49-30-2093-3050

aweiss@informatik.hu-berlin.de

Prof. Dr. Peter Holstein

Steinbeis-Transferzentrum für Technische Akustik und angewandte Numerik

PF 100565, 98684 Ilmenau, E-mail: stz852@stw.de