

# Rechnernetze und verteilte Systeme

*Profil der Forschungsgruppe LS4/RvS  
(Prof. Dr. H. Krumm) am Fachbereich Informatik der  
Universität Dortmund*

*Forschungsbericht GFFT-2007-001*

Schlüsselworte (Suchkriterien): Rechnernetze, Verteilte Systeme, Vernetzung, Netzwerkmanagement, Netzwerksicherheit, Netzdienste, Verteilte Anwendungen, Vernetzte Geräte

Version 1.0 vom 11.9.2007

Geheimhaltungsgrad: Public

Autor: Heiko Krumm

Herausgeber: GFFT e.V.

GFFT e.V.  
Taunusstraße 23  
61138 Niederdorfelden

## INHALT

<b>1</b>	<b>Arbeitsfelder .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Besondere Kompetenz .....</b>	<b>3</b>
2.1	Durchgeführte Projekte .....	3
2.1.1	Industrieprojekte .....	3
2.1.2	Öffentliche Förderung .....	4
2.2	Publikationsliste .....	4
<b>3</b>	<b>Laufende und geplante Vorhaben .....</b>	<b>6</b>
3.1	Laufende Industrieprojekte .....	6
3.2	Laufende öffentlich geförderte Projekte .....	6
3.3	Geplante Projekte .....	7
<b>4</b>	<b>Bedarf .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Kontakt .....</b>	<b>7</b>

## 1 Arbeitsfelder

Die Forschungsgruppe *RvS* befasst sich im Fachgebiet Rechnernetze mit praxisbezogenen Fragestellungen moderner vernetzter Systeme:

- Kommunikation und Vernetzung
  - Dienste und Protokolle
  - Automatisiertes Netzwerkmanagement
  - Sicherheit und Zuverlässigkeit im Netz
  - Komponenten und Dimensionierung
- Verteilte Systeme und Anwendungen
  - Architekturkonzepte
  - Plattformen und Dienste
  - Sicherheit und Zuverlässigkeit
- Vernetzte Geräte
  - Geräteintegration (WS4D/DPWS, UPnP)
  - SW-Organisation (OSGi)

## 2 Besondere Kompetenz

Besondere Kompetenz liegt im Feld des automatisierten Netz-, System- und Anwendungsmanagements vor. Der in der Forschungsgruppe dazu entwickelte Ansatz des *Modell-basierten Managements* ist eine Weiterentwicklung des Policy-basierten Managements und bietet eine umfassende Toolunterstützung für die Erfassung der geeigneten Management-Policies, die Planung des Managements-Systems und die Verfeinerung abstrakter Policies in konkrete, direkt um- und durchsetzbare, welche die automatisierte Überwachung, Konfiguration, Anpassung und Fehlerbehandlung in flexibler Weise steuern. Der Ansatz wurde bisher schon sehr erfolgreich für das integrierte Management der Sicherheitsdienste in Firmennetzen sowie für die Selbstadaption in vernetzten Geräte-basierten eingebetteten Systemen eingesetzt.

Für die Integration Technik-naher eingebetteter Systeme in Unternehmensinformationssysteme wurde ein sehr leichtgewichtiger, *Micro-Java basierter Webservice-Server* entwickelt. Er ist kompatibel zum DPWS-Standard, so dass Geräte ebenfalls direkt von Windows Vista aus angesprochen werden können.

Weiterhin bestehen umfassende Erfahrungen mit der Korrektheitssicherung praktischer verteilter Systeme. Unter Verwendung der modularen *Spezifikations- und Modellierungstechnik cTLA* konnten schon mehrere moderne Kommunikationsprotokolle sowie ein verteiltes Anwendungssystem zur Vertrauensverwaltung im Netz erfolgreich untersucht und korrigiert werden.

Schließlich bestehen besondere aus konkreten *Beratungs- und Begutachtungstätigkeiten* resultierende Erfahrungen bei der Planung, Beschaffung und Bewertung von Netzen.

### 2.1 Durchgeführte Projekte

#### 2.1.1 Industrieprojekte

Zusammen mit einem Dienstleisterhaus wurden Management-Komponenten zum *automatisierten Kommunikationsnetzmanagement* entwickelt.

In Zusammenarbeit mit einem Dienstleisterhaus wurde in einem gemeinsamen Promotionsprojekt ein Verfahren zur *Tool-gestützten Netz-Sicherheitsanalyse* entwickelt.

In Zusammenarbeit mit einem Dienstleisterhaus wurde in einem gemeinsamen Promotionsprojekt das Verfahren MBM (*Modell-basiertes Management*) entwickelt und validiert.

In Zusammenarbeit mit einem Kommunikationssystementwickler wurde ein Verfahren zum *Management von 'Voice-over-IP'-Gateways* entwickelt und erprobt.

In Zusammenarbeit mit einem Softwarehaus wurden anhand experimenteller prototypischer Implementierungen innovative Möglichkeiten zum *Retrieval archivierter Dokumente über tragbare vernetzte Geräte* untersucht.

## 2.1.2 Öffentliche Förderung

Das internationale SIRENA-Projekt (EU Eureka – ITEA) entwickelte ein *Framework für verteilte eingebettete Dienstesysteme*. Unser Teilprojekt gewährleistet die Sicherheit und die Zuverlässigkeit des Betriebs von SIRENA-Anwendungen. Anwendungen können dynamisch und flexibel an veränderliche Sicherheitsanforderungen und Umgebungsverhältnisse angepasst werden. Nutzer können die dazu benötigten Anpassungs- und Betriebssteuerungsfunktionen in komfortabler Weise definieren und kontrollieren. Wir entwickelten diejenigen SIRENA-Infrastrukturdienste, die grundlegende Sicherheitsdienste und Mechanismen sowie Administrationsfunktionen zur Anpassung und Verwaltung der Anwendungen bereitstellen. Für die Middleware-Plattform entwickelten wir darauf aufbauende Sicherheits- und Administrationskomponenten, die die effiziente Integration der jeweils benötigten Funktionen in die Anwendungen unterstützen. Weiterhin entwickelten wir Tools, die eine direkte Nutzerunterstützung anbieten und die komfortable und qualitätsgesicherte Verwendung der Funktionen gewährleisten. Tools und automatisierte Administration wenden den Ansatz des modellbasierten Managements an und erweitern ihn.

Wesentliche *Datensicherheitsaspekte verteilter komponentenstrukturierter Systeme* betreffen, dass sich komponentenstrukturierte Software aus Komponenten zusammensetzt, die von im allgemeinen voneinander unabhängigen Personen erstellt, zusammengefügt und betrieben werden. Diese hohe Zahl Beteiligter birgt Datensicherheitsrisiken, die über diejenigen in normaler Software weit hinausgehen. Zur Behebung dieser Risiken wurde ein formales Datensicherheitsmodell für komponentenstrukturierte Software entworfen. Zudem erstellten wir Methoden und Werkzeuge zur Sicherung von Komponenten und Applikationen gegen Angriffe.

In Fortsetzung des Projekts "Datensicherheitsaspekte verteilter komponentenstrukturierter Systeme" wurden ein spezielles *Vertrauens- und Risiken-Informationssystem* sowie Schutzmechanismen entwickelt, so dass die jeweils aktuell bestehenden Risiken, Erfahrungen und Vertrauenswerte verwaltet und die Schutzmechanismen an die momentanen Anforderungen angepasst werden können.

## 2.2 Publikationsliste

(Ausschnitt)

F.-J. Stewing, I.Lück, H. Krumm, A. Pohl: **Von der Gerätebindung zur automatisierten Integration Geräte-basierter Webservices**. In: *IMC Information Management & Consulting*, 22(2007)2, 95-98.

P. Herrmann, H. Krumm: **Trust-Based Monitoring of Component-Structured Software**. In: *Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK)*, K.G. Saur Verlag, 27(2004)4, 237-245.

P. Herrmann, H. Krumm, O. Drögehorn, W. Geisselhardt: **Framework and Tool Support for Formal Verification of High Speed Transfer Protocol Designs**. In: *Telecommunication Systems*, Kluwer Academic Publisher, 20(2002)3-4, 291-310.

Elmar Zeeb, Andreas Bobek, Hendrik Bohn, Steffen Prüter, Andre Pohl, Heiko Krumm, Ingo Lück, Frank Golatowski, and Dirk Timmermann: **WS4D: SOA-Toolkits making embedded systems**

**ready for Web Services.** In Proc. "Open Source Software and Product Lines 2007", Limerick, Ireland, 2007.

S. Illner, A. Pohl, H. Krumm, I. Lück, D. Manka, F.-J. Stewing: **Policy-based self-management of industrial service systems.** In Proc. 4th International IEEE Conference on Industrial Informatics (INDIN'06), Singapore, Aug. 2006., pages 492-497, IEEE Computer Society Press, 2006.

S. Illner, H. Krumm, I. Lück, A. Pohl, A. Bobek, H. Bohn, F. Golasowski: **Model-Based Management of Embedded Service Systems - An Applied Approach.** In Proc. 20th Int. IEEE Conf. on Advanced Information Networking and Applications (AINA2006), Vienna, Apr. 2006, Vol. 2, pp. 519-523, IEEE Computer Society Press, 2006.

S. Illner, A. Pohl, H. Krumm: **Model-driven Security Management of Embedded Service Systems.** In Proc. 31th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON'05) Raleigh, North Carolina, USA, November 6-10, pages 2655-2660, IEEE Computer Society Press, 2005.

Joao Porto de Albuquerque, Holger Isenberg, Heiko Krumm, Paulo Licio de Geus: **Improving the Configuration Management of Large Network Security Systems.** In: J. Schönwälder and J. Serrat eds., Ambient Networks: 16th IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations and Management, DSOM 2005. Proceedings, vol. 3775 of Lecture Notes in Computer Science, pages 36-47, Berlin Heidelberg, Germany, Springer-Verlag, 2005.

Joao Porto de Albuquerque, Holger Isenberg, Heiko Krumm, Paulo Licio de Geus: **Gerenciamento Baseado em Modelos da Conguracao de Sistemas de Seguranca em Redes de Larga Escala.** In: V Simposio Brasileiro em Seguranca da Informacao e de Sistemas Computacionais, pages 174-187, Florianopolis, Brazil, 2005.

Joao Porto de Albuquerque, Heiko Krumm, Paulo Licio de Geus: **Modelagem de Sistemas de Seguranca em Ambientes de Redes de Larga Escala.** In: Anais do 23o. Simposio Brasileiro de Redes de Computadores (SBRC), Fortaleza, Brazil, May, 2005.

G. Rothmaier, H. Krumm: **A Framework based Approach for Formal Modeling and Analysis of Multi-Level Attacks in Computer Networks.** In Proc. 25th IFIP WG 6.1 International Conference on Formal Techniques for Networked and Distributed Systems (FORTE 2005), Taipei, Taiwan, Oct. 2005.

Joao Porto de Albuquerque, Heiko Krumm, Paulo Licio de Geus: **On Scalability and Modularisation in the Modelling of Network Security Systems.** In: Sabrina De Capitani di Vimercati, Paul F. Syverson, and Dieter Gollmann, editors, Computer Security - ESORICS 2005, 10th European Symposium on Research in Computer Security, Proceedings, Lecture Notes in Computer Science Vol. 3679, pages 287-304, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2005.

Joao Porto de Albuquerque, Heiko Krumm, Paulo Licio de Geus: **Modellierung von Netzsicherheitsystemen umfangreicher vernetzter IT-Infrastrukturen.** In: Armin B. Cremers, Rainer Manthey, Peter Martini, and Volker Steinhage, editors, INFORMATIK 2005 - Informatik LIVE! Band 2, Beiträge der 35. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), Lecture Notes in Informatics Vol. 68, pages 633-637, Bonn, Germany, 2005. GI.

Joao Porto de Albuquerque, Heiko Krumm, Paulo Licio de Geus: **Policy Modeling and Refinement for Network Security Systems.** In: Proceedings of the Sixth IEEE International Workshop on Policies for Distributed Systems and Networks, 2005, Stockholm. Los Alamitos, California : IEEE, 2005. p. 24-33.

S. Illner, A. Pohl, H. Krumm, I. Lück, D. Manka, Th. Sparenberg: **Automated Runtime Management of Embedded Service Systems Based on Design-Time Modeling and Model Transformation.** In Proc. 3rd IEEE Int. Conf. on Industrial Informatics (INDIN05), Perth, Australia, IEEE Computer Society Press, IEEE Catalogue Number: 05EX1057C, Paper Number PD-001854, 2005.

Rothmaier, Gerrit; Kneiphoff, Tobias; Krumm, Heiko: **Using SPIN and Eclipse for Optimized High-Level Modeling and Analysis of Computer Network Attack Models**. In Patrice Godefroid (Ed.): SPIN 2005, LNCS 3639, Springer-Verlag, Aug. 2005, pp. 236-250.

S. Illner, H. Krumm, A. Pohl, I. Lück, D. Manka, and T. Sparenberg: **Policy Controlled Automated Management of Distributed and Embedded Service Systems**. In Proc. IASTED International Conference on Parallel and Distributed Computing and Networks (PDCN 2005), Innsbruck, pp. 710-715, 2005.

G. Rothmaier, H. Krumm: **Formale Modellierung und Analyse protokollbasierter Angriffe in TCP/IP Netzwerken am Beispiel von ARP und RIP**. Federrath, Hannes (editor): Sicherheit 2005, Proceedings of 2. Jahrestagung des Fachbereiches Sicherheit der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), Lecture Notes in Informatics (LNI), vol. P-62, Springer-Verlag, April 2005, pp. 77-88

G. Rothmaier, A. Pohl, H. Krumm: **Analyzing Network Management Effects with SPIN and cTLA**. In (Deswarte, Y.; Cuppens, F.; Jajodia, S.; Wang, L. Hrsg.) Proc. of IFIP 18th World Computer Congress, TC11 19th Int. Information Security Conference, 2004. Kluwer Academic Publishers, Boston; Dordrecht; London, 2004, S. 65-81.

P. Herrmann, L. Wiebusch, H. Krumm: **Vertrauensbasierte Laufzeitüberwachung verteilter komponentenstrukturierter E-Commerce-Software**. In: *Proceedings GI/SIDAR Workshop on Detection of Intrusions and Malware & Vulnerability Assessment (DIMVA 2004)*, U. Flegel, M. Meier (eds.), Springer Verlag LNI, 2004, pages 55-70 (in German).

S. Illner, A. Pohl, H. Krumm: **Security Service Adaptation for Embedded Service Systems in Changing Environments**. In: *Proc. 2nd IEEE Int. Conf. on Industrial Informatics (INDIN04)*, Berlin, Germany, IEEE Computer Society Press, 2004, pp. 457-462.

G. Graw, P. Herrmann: **Generation and Enactment of Controllers for Business Architectures using MDA**. In: *1st European Workshop on Software Architecture (EWSA 2004)*, LNCS, St. Andrews, May 2004, Springer-Verlag.

P. Herrmann, L. Wiebusch, H. Krumm: **State-Based Security Policy Enforcement in Component-Based E-Commerce Applications**. In: *2nd IFIP Conference on E-Commerce, E-Business & E-Government (I3E)*, pages 195-209, Lisbon, October 2002. Kluwer Academic Publisher.

### 3 Laufende und geplante Vorhaben

#### 3.1 Laufende Industrieprojekte

In Zusammenarbeit mit einem Dienstleisterhaus wird der leichtgewichtige, *Micro-Java-fähige Webservice-Server DPWS/WS4D-J2ME* weiterentwickelt, Open Source gestellt und gepflegt.

In Zusammenarbeit mit einem Dienstleisterhaus entstehen *Komponenten zum automatisierten Netzmanagement*, welche den Ansatz des Modell-basierten Managements zum Management von Kommunikationsnetzen anwenden.

#### 3.2 Laufende öffentlich geförderte Projekte

Das Projekt *Zuverlässige Geräte-basierte Dienstesysteme* entwickelt Fehlertoleranz-Ansätze, welche für Service-Orientierte Software-Systeme geeignet sind, die eng mit physikalischen Systemen interagieren. In der Software-Welt beliebte und bewährte Konzepte (wie z.B. Transaktionen und Fehlerbehebung durch Rücksetzen) lassen sich hier in der Regel leider nicht verwenden und müssen z.B. durch Vorwärtsbehebungsmechanismen ersetzt werden.

### 3.3 Geplante Projekte

Wir sind Mitglied des EU Eureka – ITEA Projektkonsortiums *OSAMI Commons (Open Source Ambient Intelligence Commons)*. Das Projekt integriert die Plattformen OSGi und DPWS. Es entwickelt sie weiter, um vernetzte Gerätesysteme und eingebettete Systeme flexibel und effizient bilden, betreiben und pflegen zu können. Als sehr wichtige Anwendungsdomäne wird das deutsche Teilprojekt Gesundheits-unterstützende Systeme erforschen. Unser Beitrag konzentriert sich auf die DPWS-Integration und das automatisierte Policy-basierte Management. Insbesondere Personen- und Geräte-bezogene Policies sollen den erlaubten Rahmen, die Zielsetzungen und Präferenzen definieren, an Hand deren während des Betriebs Entscheidungen getroffen und Konfigurationen angepasst werden.

## 4 Bedarf

Wir suchen Industriepartner (Größere Anwender, SW- oder Geräte-Hersteller) mit welchen fortschrittliche Ansätze zur Netzbildung, automatisierten Netzverwaltung, Anwendungsgestaltung, Anwendungsverwaltung und automatisierten Betriebssteuerung in konkreten Einsatzfeldern zum praktischen Einsatz gebracht werden können.

Darüber hinaus besteht das Angebot zur fachlichen Beratung.

Interessante Probleme und Lösungsansätze können im Rahmen gemeinsamer Diplomarbeiten aufgegriffen werden.

## 5 Kontakt

Prof. Dr. Heiko Krumm  
FB Informatik, LS4, FG RvS  
Universität  
44221 Dortmund

Tel.: 0231-7554674  
Fax: 0231-7554730  
E-Mail: [Heiko.Krumm@udo.edu](mailto:Heiko.Krumm@udo.edu)  
WWW: <http://ls4-www.informatik.uni-dortmund.de/RVS/agrvs.html>