

Jahresbericht 1994

Universität Hamburg, Fachbereich Informatik

DBIS / Arbeitsgebiet: „Verteilte Systeme“

Prof. Dr. W. Lamersdorf

Arbeitsbereich Datenbanken und Informationssysteme (DBIS)

Arbeitsgebiet: Datenverwaltung in verteilten Systemen

Zunehmend interessant für Entwicklung und Einsatz moderner Informationssysteme ist die Integration von Datenverwaltungssystemen in offene und verteilte Systemumgebungen auf der Basis existierender Rechnernetze wie LANs, WANs, MANs, Hochgeschwindigkeitsnetze etc. Deshalb befaßt sich der Arbeitsbereich DBIS speziell auch in Lehre und Forschung mit dem Thema Datenverwaltung in verteilten Systemen.

Technische Grundlage für die Integration der Datenverwaltung in verteilte Systemumgebungen sind neuartige Netztechnologien, die nicht nur schnelle und zuverlässige Datenkommunikation ermöglichen, sondern darüber hinaus auch die Nutzung von entfernten Diensten in heterogenen verteilten Umgebungen. Dadurch entsteht ein offener elektronischer Markt von Diensten, in dem Dienstbringer (Server) dedizierte Funktionen (wie z.B. Datenbankdienste) über wohldefinierte Schnittstellen einer Vielzahl von externen Dienstnehmern (Clients) zur Verfügung stellen. In einem derartigen Markt spielen datenverwaltende Dienste, anwendungsspezifische Kommunikationsunterstützung (wie 'Remote Database Access', RDA) sowie generische Systemplattformen und -funktionen zur Unterstützung von Dienstauswahl, -vermittlung und -verwaltung (wie der ODP 'Trader' oder die OMG CORBA) eine wichtige Rolle. Um entfernte Dienste in derartigen Umgebungen aber auch effizient nutzen zu können, müssen Client/Server-Kooperationen von geeigneten generischen verteilten Systemdiensten angemessen unterstützt werden. Die Komplexität der dabei anfallenden Probleme beruht u.a. auf der Heterogenität und Offenheit der verwendeten Netze und Dienstbringer sowie der Diskrepanz zwischen möglichst parallel zu unterstützenden Integrations- und Autonomieanforderungen der beteiligten Knoten.

Angestrebt werden dementsprechend Unterstützungsmechanismen für eine möglichst hohe lokale Autonomie während Integration von Diensten in heterogene und offene verteilte Umgebungen. Eine wesentliche Basis dafür bilden - oft noch zu entwickelnde - einheitliche Sprach- und Systemschnittstellen, Kommunikationsprotokolle sowie anwendungsspezifische systemtechnische Werkzeuge. Einerseits müssen dabei Dienste und Protokolle so weit vereinheitlicht sein, daß ein hoher Grad an Wiederverwendbarkeit und Interoperabilität erreicht werden kann; andererseits soll aber auch die Individualität innovativer Dienste gewährleistet bleiben, die ja oft einen wichtigen Anreiz darstellt, diese in offenen Märkten (z.B. kommerziell) anzubieten. Daher läßt sich für den Entwurf einer systemtechnischen Unterstützung zur Integration von verteilten Diensten in offenen Informationssystemen sowohl die Forderung nach anwendungsnahen (z.B. interaktiven, dynamischen) Systemkomponenten zur Unterstützung des Zugangs zu beliebigen Diensten in offenen

Dienstmärkten als auch die nach einer weitgehend automatisierten Systemunterstützung zur Spezifikation, Verwaltung, Vermittlung und Kontrolle von Dienstangeboten mit bereits bekannten (standardisierten) Dienstarten in derartigen Umgebungen ableiten.

Als experimentelle Systemumgebung dient dem Arbeitsgebiet 'Datenverwaltung in verteilten Systemen' ein lokales Netz aus IBM RISC-Arbeitsstationen mit einer offenen (UNIX-basierten) Betriebssystemumgebung, das in ein LAN aus SUN-Workstations integriert ist sodauf diese Weise eine exemplarische heterogene Netzumgebung zur Verfügung steht. In diesem Netz werden neuartige Kooperations- und Kommunikationsmechanismen zur Integration heterogener Dienste und verteilter Anwendungen in offenen Systemen erprobt und prototypisch implementiert. Dazu wurden zunächst anwendungsnahe Kommunikationsfunktionen für verteilte (Dienst-) Gruppen und deren Kooperationsbedingungen, geeignete Repräsentationsformen für die Dienstspezifikationen sowie eine gemeinsame Plattform für Systemkomponenten zur Unterstützung des Zugangs zu entfernten Diensten in offenen verteilten Umgebungen entworfen und prototypisch realisiert. Daneben wurde der Prototyp eines erweiterten 'Traders' unter Verwendung eines speziellen Dienstmodells konzipiert und auf Basis des 'Distributed Computing Environment' (DCE) der 'Open Software Foundation' (OSF) implementiert. Zugangsunterstützung zu (Datenbank- und anderen) Diensten in "elektronischen Märkten" wird durch spezielle Systemfunktionen zur Spezifikation, Speicherung und Kontrolle von Dienstangeboten auf der Grundlage standardisierter Schnittstellen und Protokolle realisiert. Zur Beschreibung und Verwaltung von beliebigen Dienstangeboten in heterogenen Netzen sowie zum Zugriff auf derartige Dienste wurden so u.a. 'Generische Client', 'Repository'- und 'Browser'-Komponenten entworfen und implementiert. Diese unterstützen Dienstnehmer (Clients) bei der Auswahl beliebiger entfernter Dienstbringer (Server) in offenen Umgebungen entweder automatisch oder interaktiv. Allen praxisnahen Forschungsarbeiten zur systemtechnischen Unterstützung offener verteilter (Informations-) Systeme liegen - soweit vorhanden und relevant - aktuelle Standardisierungsbestrebungen (wie z.B. OSF DCE, OMG CORBA, ISO ODP etc.) zugrunde. Zunehmende Bedeutung bekommt schließlich z.Zt. die Koordination und Kontrolle komplexer verteilter Dienste und Anwendungsvorgänge (d.h. die Dienstkoordination und -kontrolle im Sinne eines verteilten Activity bzw. Workflow Management).

Etatisierte Projekte

COSM und TRADE: Dienstzugang, -vermittlung und -koordination in offenen verteilten Systemen

Prof. Dr. W. Lamersdorf, Dipl.-Inform. Dipl.-Kaufm. M. Merz, Dipl.-Inform. K. Maller-Jones

Laufzeit der Projekte: 4/1993 - 3/1996

Die Projekte COSM und TRADE beschäftigen sich in einem gemeinsamen Kontext mit jeweils unterschiedlichen Schwerpunkten des Entwurfes und der prototypischen Realisierung von anwendungs- und systemtechnischer Unterstützung der Integration und Koordination von Diensten in offenen verteilten Systemen. Im Projekt COSM (Common Open Service Market) werden dabei eher interaktive, anwendungs- und benutzernahe Unterstützungsmechanismen für einen offenen Dienstemarkt; im Projekt TRADE (TRADING and CoordINATION Environment) dagegen eher systemnahe, automatische Unterstützungsmechanismen für Vermittlung, Verwaltung und Kontrolle standardisierter Dienste in offenen verteilten Anwendungen untersucht, entworfen und prototypisch implementiert.

Die rasante Entwicklung der Kommunikationsnetzen ermöglicht inzwischen Kooperation in verteilten Systemen auch über große Distanzen hinweg. Funktionalität und Verbreitung neuartiger Netzwerktechnologien gewährleisten dabei nicht nur schnelle und zuverlässige Datenübertragung, sondern machen auch eine effektive Nutzung von entfernten Diensten im Netz erst möglich. Dadurch entsteht ein offener verteilter Markt von Diensten, in dem Dienstbringer (Server) dedizierte Dienste (wie z.B. Datenbankdienste) über wohldefinierte Schnittstellen einer Vielzahl von externen Anwendungen als Dienstnehmer (Clients) zur Verfügung stellen. Dienstnehmer haben damit prinzipiell die Möglichkeit, aus einer Vielzahl verschiedenartiger, bereits bekannter (klassifizierter oder standardisierter) oder noch unbekannter (unklassifizierter) Dienste eine Auswahl zu treffen und die entsprechenden Dienste dann auch lokal zu nutzen. Grundannahme der Projekt COSM und TRADE ist somit eine zunehmende Globalisierung des Marktes von (Software-) Diensten, die es einzelnen Dienstnehmern ermöglicht, auf eine Vielzahl von verschiedenen, meist entfernten Diensten zuzugreifen und unter diesen die am besten geeigneten auszuwählen. Dabei hat eine anwendungs- und systemtechnische Unterstützung der Integration von heterogenen Diensten in offenen verteilten Systemen zum Ziel, die prinzipiellen Möglichkeiten derartiger Nutzung externer Dienste in heterogenen Rechnernetzen für verteilte Anwendungsprogramme auch effizient zu realisieren. Hier werden grundsätzlich zwei unterschiedliche Teilziele verfolgt, die in der Praxis oft miteinander im Wettstreit stehen: Einerseits sollen die Dienstypen und der Zugriff auf beliebige Dienste möglichst standardisiert werden, um einen möglichst hohen Grad an Wiederverwendbarkeit und Interoperabilität heterogener Dienste zu erzielen; andererseits liegt jedoch auch in der Individualität nicht standardisierter Dienstangebote für viele Dienstbetreiber ein wichtiger Anreiz, ihre Dienste in derartigen Märkten (z. B. kommerziell) anzubieten. Daher läßt sich für den Entwurf einer generischen systemtechnischen Unterstützung zur Integration von verteilten Diensten in offenen Systemen sowohl die Forderung nach interaktiven (dynamischen) Systemdiensten zur Vermittlung von beliebigen (bisher noch unbekannt) Diensten als auch nach weitgehend automatisierter Systemunterstützung zur Spezifikation, Verwaltung, Vermittlung und Kontrolle von Dienstangeboten mit bereits standardisierten Dienstypen in derartigen Umgebungen ableiten.

Common Open Service Market (COSM)

Prof. Dr. W. Lamersdorf, Dipl.-Inform. Dipl.-Kaufm. M. Merz

Im Projekt COSM steht die Unterstützung sogenannter unklassifizierter Dienste im Vordergrund, d.h. von Diensten, die bezüglich ihrer Schnittstelle und Diensteigenschaften noch nicht durch ein normiertes Klassifikationsschema erfaßt sind. Aus diesem Grunde ist hier der menschliche Benutzer interaktiv als bewertende Instanz eng in den Prozeß der Dienstausswahl und des Zugriffs auf derartige Dienste eingebunden. Somit erfordern unklassifizierte Dienste spezifische Ausdrucksformen und Werkzeuge zur Unterstützung der Dienstvermittlung und -interaktion. Zunächst wird eine generische formale Repräsentation für Dienstbeschreibungen benötigt, welche durch spezielle Dienstbeschreibungen individueller Server erweitert werden kann. Client-Anwendungen können diese Spezifikationen nutzen, um dedizierte Informationen über entfernte Dienste zu erlangen und so den menschlichen Benutzer bei deren Nutzung in offenen verteilten Systemen zu unterstützen. Auf diese Weise wird die erforderliche Flexibilität beim Anbieten von Diensten oder bei deren Zugriff in dem Maße realisiert, die für einen offenen Dienstemarkt unabdingbar ist. Insbesondere im Anwendungsbereich organisationsübergreifender verteilter Informationssysteme spielen der Preismechanismus des Marktes als Koordinationsprinzip für Klient/ Server-Beziehungen und daraus resultierenden Anbieter/ Nachfrager-Beziehungen eine wichtige Rolle. Zur Modellierung und systemtechnischen Umsetzung eines derartigen Dienstemarktes

konzentrieren sich die Arbeiten des Projektes COSM bisher auf die Identifikation, Spezifikation und Implementierung einer flexiblen Kommunikationsinfrastruktur, welche u.a. auf aktuellen Standards im Bereich des Objektzugriffs in verteilten Systemen ('Dynamic Invocation Interface' innerhalb der 'Common Object Request Broker Architecture', CORBA-DII) basiert, sowie auf die Identifikation, Spezifikation und Implementierung dedizierter Klient- und Server-Komponenten als Nutzer der COSM-Infrastruktur. Alle Anwendungen nutzen gemeinsam die einheitliche Dienstrepräsentation - sowohl als Mechanismus zur Beschreibung von Dienstschnittstellen als auch zum Transport von relevanten Zustandsinformationen zwischen unterschiedlichen Knoten im Netz. Folgende COSM-Teilprojekte befassen sich z.Zt. mit der Entwicklung von Systemkomponenten, die jeweils unterschiedliche Aufgabe innerhalb der COSM-Architektur realisieren:

- Der generische Klient unterstützt den menschlichen Benutzer bei der Interaktion mit entfernten Diensten durch das Generieren einer dienstspezifischen Benutzerschnittstelle sowie eine typischere Steuerung entfernter Prozeduraufrufe.
- Browser- und Repository-Dienste stehen zur Suche und Ablage von Dienstrepräsentationen zur Verfügung. Verschiedene Zugriffsvarianten (assoziativ, navigierend) unterstützen dabei - meist interaktive - Benutzer bei Suche und Inspektion der abgelegten Informationen über entfernte Dienste.
- Auf dem Dienstemarkt aufbauende Geschäftstransaktionen beschränken sich in der Regel nicht nur auf die Informationsgewinnung, sondern schließen oft auch einen formalen Vertragsabschluß mit Leistungsbeschreibung und Zahlungsverpflichtung mit ein. Dedizierte elektronische Notariats- und Bankdienste können Client- und Server-Anwendungen eines COSM bei der Abwicklung derartiger Aktivitäten unterstützen.
- Dynamische Transaktionsmonitore erlauben aufgrund der Flexibilität der COSM-Infrastruktur die Durchführung verteilter Transaktionen, bei denen genutzte Dienste als lokale Ressourcen-Verwalter direkt in derartige Transaktion einbezogen sind. Die Selektion der transaktional zu nutzenden, a-priori nicht bekannten Dienste kann hier allerdings oft erst zur Laufzeit durch den Transaktionsmonitor selbst erfolgen.
- In ähnlicher Weise erlaubt der Mechanismus der Dienstrepräsentation die Koordinierung unterschiedlicher Teilnehmer eines Geschäftsprozesses beim Zugriff auf verteilte Dienste in offenen Rechnernetzen. Ein dedizierter Koordinations-Server übernimmt im COSM die Vergabe von Dienstrepräsentationen und somit von Aufrufberechtigungen an Teilnehmer. Die Einbeziehung unternehmensexterner Teilnehmer erfordert hierbei lediglich die Installation eines generischen Klienten sowie die Vergabe einer spezifischen Rollenidentifikation.
- Die verteilte Abarbeitung von Programmen, welche einschließlich ihres Evaluationszustand zwischen im Netz verteilten Ausführungsprozessen transferiert werden, ist eine weitere Möglichkeit, die sich aus der Zustands- und Datenkapselung in der Dienstrepräsentation ergibt. Entsprechend können z.B. Dienstrepräsentationen auch als Aufträge (z.B. zur Datenbankanfrage) an entfernte COSM-Server versandt werden, um dann autonom innerhalb der COSM-Infrastruktur Recherche-Aufgaben durchzuführen.
- Schließlich ist die Identifikation Ökonomischer Grundmechanismen der Koordination von Dienstangeboten und -nachfragen von besonderer Bedeutung für die Modellierung eines derartigen offenen elektronischen Dienstemarktes.

Schlagworte: Verteilte Anwendungen; Elektronische Märkte; Geschäftstransaktionen

TRAding and Coordination Environment (TRADE)

Im Projekt TRADE steht die Unterstützung sogenannter klassifizierter Dienste im Vordergrund, d.h. von Diensten, die bezüglich ihres Diensttyps und ihrer Diensteigenschaften bereits durch ein normiertes Klassifikationsschema erfaßt (d.h. standardisiert) worden sind. Hauptziel des Trading and Coordination Environment ist die integrierte Unterstützung des Zugriffs auf derartige Dienste sowie von vorgangsorientierten Kooperationsanwendungen in offenen verteilten Systemen. Besonderes Merkmal dieser Klasse komplexer verteilter Anwendungen ist die weitgehende Nutzung bereits im offenen verteilten System vorhandener Dienste. Voraussetzung ist eine weitgehende Klassifikation bzw. Standardisierung dieser Dienste und ihrer Schnittstellen, die dann einen hohen Grad an Wiederverwendbarkeit und so signifikante Kosten- und Zeitersparnisse bei der Software-Entwicklung ermöglicht. Hierdurch ergeben sich auch besondere Anforderungen an die darunterliegende Systemtechnik, welche die Infrastruktur für eine derartige Wiederverwendung von Diensten in offenen verteilten Systemen bildet. Spezielle Problemstellungen dabei sind u.a.

- Vermittlung und Verwaltung einer großen Anzahl und Vielfalt räumlich verteilter Dienste,
- Spezifikation und Ablaufkontrolle von Dienstkooperationen innerhalb von Kooperationsanwendungen und
- der Zugriff auf die verwendeten entfernten Dienste.

Zum systemunterstützten Zugriff auf Dienste in offenen verteilten Umgebungen wird eine Management-Komponente benötigt, die sowohl Dienste verwaltet als auch Dienstnehmer bei der Auswahl geeigneter Dienstbringer unterstützt. Diese Aufgabe wird in offenen verteilten Systemen durch sogenannte Trader übernommen. Ein Trader verwaltet Dienstangebote von Dienstbringern und bietet Dienstnehmern die effiziente Vermittlung von geeigneten Dienstbringern an. Ein Prototyp eines Traders (der TRADER) wurde im Rahmen des Projektes TRADE auf der Grundlage eines neu konzipierten, dienstspezifischen Objektmodells entworfen und auf Basis des Distributed Computing Environment (DCE) der Open Software Foundation implementiert. Er bildet z.Zt. die Grundlage für weitergehende Forschungsarbeit im Bereich der koordinierten Zusammenarbeit heterogener Trader, dem sog. 'Trader-Interworking', der Entwicklung eines offenen verteilten Systemen angemessenen Typmodells und Typmanagers sowie der Entwicklung effizienter Strategien bei der Dienstvermittlung. Mit Hilfe der Trader-Komponente läßt sich auch die oben beschriebene (Wieder-) Verwendbarkeit der im offenen verteilten System vorhandenen Dienste, insbesondere im Rahmen der Entwicklung von verteilten Kooperationsanwendungen, realisieren: Aufgabe des Traders ist dabei nicht nur die Dienstverwaltung und die Dienstvermittlung, sondern auch die Unterstützung einer (verteilte) Dienst- und Ablaufkontrolle. Komplexe Anwendungsvorgänge werden oft ja nicht nur durch einzelne Dienste, sondern durch eine Vielzahl miteinander kooperierender Dienstbringer erbracht, für die ein Trader weitreichende Kontrollaufgaben zur Steuerung des Anwendungsvorganges bereitstellen kann. Die auf einem formalisierten Dienstypbegriff basierende und durch den Trader durchgeführte Dienstvermittlung und -verwaltung stellt also auch eine notwendige Voraussetzung für die Spezifikation von Anwendungsvorgängen und die entsprechende Ablaufkontrolle dar. Um die kontrollspezifischen Aspekte der Vorgangsbearbeitung mit einer dienstorientierten Aktionsausführung zu verbinden, wurde deshalb im Rahmen des TRADE-Projektes die Vorgangsbeschreibungssprache PAMELA entworfen. Diese ermöglicht es dem Anwendungsentwickler, Anwendungsvorgänge auf einer anwendungsgemäßen Abstraktionsebene zu spezifizieren, in der z.B. verteilungsspezifische Aspekte, wie etwa die der Dienstvermittlung und des Dienstzugriffs, weitgehend verborgen bleiben. Die

automatische Ausführung des auf diese Weise spezifizierten Anwendungsvorganges wird dann durch eine eigene generische Komponente, den Vorgangsmanager, durchgeführt, welcher Ablaufsteuerung und Kontrolle der genutzten, kooperierenden Dienste übernimmt.

Schlagworte: Verteilte Anwendungen; Verteilte Kontrolle; Trading

Publikationen aus den Projekten COSM und TRADE:

- M. Merz, W. Lamersdorf : "Cooperation Support for an Open Service Market", in: J. de Meer/ B. Mahr/ S. Storp (Hrsg.): Proc. 'International Conference on Open Distributed Processing', IFIP-Transactions C: Communication Systems, vol. C-20, Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland), Amsterdam London New York Tokyo, 1994, pp. 329-340
- M. Merz, K. Müller, W. Lamersdorf : "Service Trading and Mediation in Distributed Computing Systems", in: L. Svobodova (Hrsg.): Proc. 14th 'International Conference on Distributed Computing Systems', Poznan, Polen, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA/USA, 1994, pp. 450-457
- K. Müller, K. Jones, und M. Merz. "Vermittlung und Verwaltung von Diensten in offenen verteilten Systemen", in: Proc. 24. GI-Jahrestagung, B. Wolfinger (Hrsg.), 'Innovationen bei Rechen- und Kommunikationssystemen: Eine Herausforderung für die Informatik', Fachgespräch 'Systemtechnische Unterstützung verteilter Multimedia-Anwendungen', Informatik-Aktuell, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, August 1994, pp.219-226
- K. Müller, M. Merz, W. Lamersdorf : "Der TRADE-Trader: Ein Basisdienst offener verteilter Systeme", in: C. Popien/ B. Meyer (Hrsg.): 'Neue Konzepte für die Offene Verteilte Verarbeitung', Aachener Beiträge zur Informatik, Band 7, TH Aachen, 1994, pp. 35-44.
- M. Merz, K. Müller, W. Lamersdorf: "Trusted Third-Party Services in COSM", in 'EM - Electronic Markets', Institute for Information Management, Universität St. Gallen, Schweiz, Heft 12, September 1994
- M. Merz, K. Müller, W. Lamersdorf : "Electronic Market Support for the Tourism Industry: Requirements and Architectures", in: W. Schertler, B. Schmid/A M. Tjoa/ H. Werthner (Hrsg.): Proc. Int. Konf. 'Information and Communications Technologies in Tourism' (ENTER95), Innsbruck , ...sterreich, Springer-Verlag, Wien New York, 1995, pp. 220-229
- K. Geihs, H. Gründer, W. Lamersdorf, M. Merz, K. Müller, A. Puder : "Systemunterstützung für offene verteilte Dienstmärkte", in: K. Franke/ U. Hübner/ W. Kalfa (Hrsg.), Proc. GI/ITG-Konf. 'Kommunikation in Verteilten Systemen' (KIVS'95), TU Chemnitz-Zwickau, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Februar 1995
- K. Müller-Jones, M. Merz, W. Lamersdorf : "The TRADER: Integrating Trading Into DCE", in: J. de Meer/ B. Reynolds/ J. Slonim (Hrsg.), Proc. IFIP 'International Conference on Open Distributed Processing' (ICODP'95), Chapman Hall, erscheint 1995
- M. Merz, D. Moldt, K. Müller, W. Lamersdorf : "Workflow Modelling and Execution with Coloured Petri Nets in COSM", eingereicht zur Veröffentlichung
- K. Müller-Jones, M. Merz, W. Lamersdorf : "Kooperationsanwendungen: Integrierte Vorgangskontrolle und Dienstvermittlung in offenen verteilten Systemen", eingereicht zur Veröffentlichung

Publikationen

Wissenschaftliche Publikationen im Berichtszeitraum

- W. Lamersdorf : "Datenbanken in verteilten Systemen: Konzepte, Lösungen, Standards", Verlag Vieweg, Braunschweig Wiesbaden, November 1994, 250 pp
- W. Lamersdorf (Hrsg.): Proc. Fachgespräch "Systemtechnische Unterstützung verteilter Multimedia-Anwendungen", in: B. Wolfinger (Hrsg.): Proc. 24. GI-Jahrestagung, 'Innovationen bei Rechen- und Kommunikationssystemen', Informatik-Aktuell, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, August 1994, pp.151-241
- W. Lamersdorf : "Datenverwaltung in verteilten Systemen", in: H. Langendörfer (Hrsg.): Beiträge zum 3. Workshop über Wissenschaftliches Rechnen zum Thema: 'Praxisorientierte Parallelverarbeitung', Carl Hanser-Verlag, München Wien, 1994, pp. 111-122
- M. Merz, W. Lamersdorf : "Cooperation Support for an Open Service Market", in: J. de Meer/ B. Mahr/ S. Storp (Hrsg.): Proc. 'International Conference on Open Distributed Processing', IFIP-Transactions C: Communication Systems, vol. C-20, Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland), Amsterdam London New York Tokyo, 1994, pp. 329-340
- M. Merz, K. Müller, W. Lamersdorf : "Service Trading and Mediation in Distributed Computing Systems", in: L. Svobodova (Hrsg.): Proc. 14th 'International Conference on Distributed Computing Systems', Poznan, Polen, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA/USA, 1994, pp. 450-457
- K. Müller, K. Jones, und M. Merz: "Vermittlung und Verwaltung von Diensten in offenen verteilten Systemen", in: B. Wolfinger (Hrsg.): Proc. 24. GI-Jahrestagung, Fachgespräch 'Systemtechnische Unterstützung verteilter Multimedia-Anwendungen', Informatik-Aktuell, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, August 1994, pp.219-226
- K. Müller, M. Merz, W. Lamersdorf : "Der TRADE-Trader: Ein Basisdienst offener verteilter Systeme", in: C. Popien/ B. Meyer (Hrsg.): 'Neue Konzepte für die Offene Verteilte Verarbeitung', Aachener Beiträge zur Informatik, Band 7, TH Aachen, 1994, pp. 35-44
- M. Merz, K. Müller, W. Lamersdorf: "Trusted Third-Party Services in COSM", in 'EM - Electronic Markets', Institute for Information Management, Universität St. Gallen, Schweiz, Heft 12, September 1994

Wichtige Publikationen aus zurückliegenden Jahren

- M. Merz, W. Lamersdorf : "Generic Interfaces to Remote Applications in Open Systems", in: J. Rix und E.G. Schlechtendahl (Hrg.): Proc. IFIP TC5/WG5.10 Working Conference on 'Interfaces in Industrial Systems for Production and Engineering', IFIP Transactions Nr. B-10, Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland), Amsterdam, Niederlande, 1993, pp. 267-281
- L. Ge, W. Johannsen, W. Lamersdorf, K. Reinhardt, J.W. Schmidt : "Database Applications Support in Open Systems: Language Concepts and Implementation Architectures", Proc. 4th International Conference on Data Engineering, IEEE Computer Society, Order No. 827, Februar 1988, pp. 556-563

Abgeschlossene Diplomarbeiten

- **Diplomand - Betreuer - Thema - Datum**
- K. Jones - W. Lamersdorf - Vermittlung und Verwaltung von Diensten in verteilten Systemen

- Volker Winter - B. Page/W. Lamersdorf - Ersetzung des Suchbaumes durch einen Suchraum im Wattenmeerinformationssystem WATiS

Abgeschlossene Studienarbeiten

- **Student - Betreuer - Thema - Datum**
- A. Sprenger - W. Lamersdorf - Entwurf und Implementierung eines geordneten und atomaren Broadcast-Protokolls zur Kommunikationsunterstützung von kooperierenden Diensterbringern in verteilten Systemen
- S. Müller - W. Lamersdorf - Implementierung der Grundfunktionen eines Traders auf der Basis der verteilten Systemplattform OSF 'Distributed Computing Environment'
- R. Goos - W. Lamersdorf - Transfer dynamischer RPC-Parameter bei datenintensiven Client/Server-Anwendungen
- S. Lutz - W. Lamersdorf - Repräsentationsformen für Dienstbeschreibungen in offenen Kommunikationsumgebungen

Wissenschaftliche Vorträge

- W. Lamersdorf: "Fernzugriff auf Datenbanken in offenen Rechnernetzen", Hochschulseminar, Bildungszentrum Herrenberg, IBM-Deutschland Bildungsgesellschaft, April 1994
- W. Lamersdorf: "Datenbanken in offenen Rechnernetzen: Interoperabilität, Kommunikationsunterstützung und internationale Standardisierung", Gemeinsames 'Zürcher Forschungskolloquium' der ETH und der Universität Zürich, Zürich, Schweiz, Mai 1994
- W. Lamersdorf: "Anwendungs- und Systemunterstützung für offene verteilte Informationssysteme", Kolloquium des Fraunhofer-Instituts für Software- und Systemtechnik (ISST), Dortmund, Juni 1994
- W. Lamersdorf: "Cooperation and Communication Support for Database Access in Open Distributed Systems", Eingeladener Vortrag, '19th International Conference on Information Technology and Programming', Sofia, Bulgarien, Juni 1994
- W. Lamersdorf: "Datenbanken in Rechnernetzen", Deutsche Informatik-Akademie, 13. IFIP-Weltkongreß/ 24. GI-Jahrestagung, Hamburg, August 1994
- W. Lamersdorf: "Datenverwaltung in verteilten Systemen", eingeladenes Vortrag, 3. Workshop über Wissenschaftliches Rechnen zum Thema: 'Praxisorientierte Parallelverarbeitung', Technische Universität Braunschweig, Oktober 1994
- W. Lamersdorf: "Einsatz verteilter Systeme", (zusammen mit Prof. P. Dadam, Uni Ulm, und Prof. K. Geihs, Uni Frankfurt), Deutsche Informatik-Akademie, Mannheim, Dezember 1994
- W. Lamersdorf: "Datenbanken in offenen Rechnernetzen: Interoperabilität, Kommunikationsunterstützung und internationale Standardisierung", Kolloquium der Fakultät für Informatik, Universität Karlsruhe, Dezember 1994
- M. Merz: "Service Trading and Mediation in Distributed Computing Systems", 14th IEEE 'International Conference on Distributed Computing Systems', Poznan, Polen, Juni 1994
- M. Merz: "Flexible Unterstützung von Dienstauswahl und -nutzung in verteilten Systemen", Arbeitstreffen der GI-Fachgruppe 'Betriebssysteme', FB Informatik, Hamburg, September 1994
- K. Müller: "Vermittlung und Verwaltung von Diensten in offenen verteilten Systemen", 24. GI-Jahrestagung, Fachgespräch 'Systemtechnische Unterstützung verteilter Multimedia-Anwendungen', Hamburg, August 1994

- K. Müller: "Der TRADE-Trader: Ein Basisdienst offener verteilter Systeme", Workshop 'Neue Konzepte für die Offene Verteilte Verarbeitung', Technische Hochschule Aachen, September 1994

4. Wichtige weitere Aktivitäten

Mitarbeit in wissenschaftlichen externen Gremien

Prof. Dr. Winfried Lamersdorf:

- Programmkomitee und Gutachter, 3. GI/GMA/ITG-Konferenz 'Softwaretechnik in Automatisierung und Kommunikation' (STAK), Technische Hochschule Ilmenau, März 1994
- Sitzungsleitung, "19th International Conference on Information Technology and Programming", Sofia, Bulgarien, Juni 1994
- Koordinator des Fachgesprächs "Systemtechnische Unterstützung verteilter Multimedia-Anwendungen: Beiträge aus den Bereichen Kommunikation und Verteilte Systeme, Datenbanken und Betriebssysteme", 24. GI-Jahrestagung im Rahmen des IFIP-Computer-Weltkongresses, Hamburg, August 1994
- Sitzungsleitung, Track 2: 'Computer and Communications Applications', 13. IFIP-Computer-Weltkongreß, Hamburg, August 1994
- Organisationskomitee, Workshop der GI-Fachgruppe 'Betriebssysteme' zum Thema: "Industriestandards für offene verteilte Systeme", Hamburg, September 1994
- Programmkomitee, "Forth International Conference on Information Systems Development - Methods and Tools, Theory and Practice (ISD'94)", Bled, Slovenia, September 1994

Parallel zu den genannten Forschungsarbeiten wurden auch direkt Erfahrungen aus den Bereichen 'Datenverwaltung in verteilten Systemen' und 'Offene verteilte Systeme' in laufende nationale und internationale Standardisierungsarbeiten, z.B. von Kommunikationsprotokollen für den Fernzugriff auf Datenbanken in offenen Rechnernetzen ('Remote Database Access', RDA) sowie eines Referenzmodells für offene verteilte Systeme ('Open Distributed Processing', ODP) eingebracht. Nach früherer Beteiligung an entsprechenden Aktivitäten der ECMA arbeitet Prof. Lamersdorf inzwischen seit vielen Jahren in dem entsprechenden Gremium des 'Deutschen Institutes für Normung' (DIN NI 21.3) mit und vertritt Deutschland in der 'International Standardization Organization' (ISO/IEC JTC1, SC21 WG3). K. Müller-Jones beteiligt sich an aktuellen nationalen Standardisierungsarbeiten zum Thema "Open Distributed Processing" und "Trading" im Rahmen des DIN NI 21.7.

Mitarbeit in Universitätsgremien

Prof. Dr. W. Lamersdorf:

- Vorsitz des Bibliotheksausschusses
- Vorsitz des Promotionsprüfungsausschusses Weigele