

# Entwicklungs- und Laufzeitunterstützung für synchrone Groupware

Jörg Roth

{Joerg.Roth@Fernuni-hagen.de}

Praktische Informatik II  
Fernuniversität Hagen

Art der Arbeit: Dissertation  
Betreuer: Prof. Dr. Claus Unger  
Fachbereich der GI: 3

**Zusammenfassung:** Synchrone Groupware unterstützt Anwender, die gleichzeitig, aber nicht notwendigerweise am gleichen Ort zusammenarbeiten. Groupware-Anwendungen werden in der Regel nicht 'from scratch' entwickelt, sondern mit Hilfe von Plattformen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Plattform *DreamTeam* entwickelt, die mit ihrer *Entwicklungs-, Laufzeit- und Simulationsumgebung*, sowie dem eigenen Komponentenkonzept *TeamComponents* die Entwicklung neuer Groupware-Anwendungen wesentlich vereinfacht.

In unserer arbeitsteiligen Welt ist die effiziente Zusammenarbeit äußerst wichtig geworden - das gilt für die Mitarbeiter von Unternehmen, die unter Kostendruck neue Produkte am Markt plazieren müssen, aber auch für Bildung und Weiterbildung, wo der Lernerfolg am größten ist, wenn Lehrer und Lernende, aber auch die Lernenden selbst intensiv zusammenarbeiten.

Durch den Ausbau einer flächendeckenden Netzinfrastruktur und durch die immer größere Rechenleistung von Arbeitsplatzrechnern ist es heute möglich, Rechner und Rechnernetze zur Unterstützung dieser Gruppen- und Teamarbeit zu benutzen. Das Gebiet, das sich mit der Unterstützung von Gruppen durch Rechnersysteme befaßt, wird *CSCW (Computer Supported Cooperative Work)* genannt. In der deutschen Sprache hat sich der Begriff *rechnergestützte Gruppenarbeit* etabliert.

Die Software zur Unterstützung von Gruppen, die sogenannte *Groupware*, ist gegenüber konventioneller Software in der Entwicklung wesentlich anspruchsvoller und kostenintensiver. Groupware muß die Eingaben mehrerer Benutzer verarbeiten und die Ausgaben für die Gruppe aufbereiten. Gemeinsam erarbeitete Zustände können von verschiedenen Benutzern geändert werden. Üblicherweise sind mehrere Rechner in die Gruppenarbeit eingebunden, die miteinander über ein Netzwerk kommunizieren. Groupware, die es ermöglicht, daß die Benutzer gleichzeitig in der Gruppe arbeiten, nennt man *synchrone Groupware*. Bei synchroner Groupware kommt neben den genannten Aspekten noch der Echtzeit-Aspekt hinzu: Änderungen des gemeinsamen Zustandes müssen ohne nennenswerte Verzögerungen der Gruppe zugänglich gemacht werden.

Alle gruppenorientierten Funktionen muß Groupware über die eigentlichen Anwendungsfunktionen hinaus erfüllen. Um den Entwicklungsprozeß von Groupware, insbesondere von synchroner Groupware, zu vereinfachen, können sogenannte *Plattformen* eingesetzt werden. Plattformen entlasten den Entwickler von wiederkehrenden Problemen und stellen Bausteine für die Entwicklung gruppenorientierter Anwendungen zur Verfügung. Eine Plattform hat dabei mehrere Aufgaben: sie soll einerseits den Entwickler unterstützen, Groupware zu realisieren, und soll andererseits den Betrieb von Groupware zur Laufzeit ermöglichen. Hierbei gehen die Entwicklungs- und die Laufzeitunterstützung Hand in Hand: Dienste, die von der Plattform zur Laufzeit bereitgestellt werden, müssen nicht mehr entwickelt werden. Andererseits erlaubt eine umfangreiche Entwicklungsbibliothek dem Anwendungsentwickler, komfortable Funktionen selbst zu realisieren. Erst wenn beide Bereiche abgedeckt werden, kann eine Plattform sinnvoll eingesetzt werden.

Die Entwicklung einer Plattform für synchrone Groupware stellt besondere Anforderungen an die Konzeption, da eine breite Palette denkbarer Anwendungen berücksichtigt werden sollte. Außerdem muß man sich die technischen und organisatorischen Grundlagen von Gruppenarbeit vor Augen halten. Die Problematik bei der Realisierung von Plattformen zeigt sich einerseits dadurch, daß synchrone Groupware noch nicht auf

breiter Basis Einzug in Unternehmen und Organisationen gehalten hat, andererseits dadurch, daß es kaum kommerzielle synchrone Groupware-Plattformen gibt. Die meisten synchronen Groupware-Plattformen sind zur Zeit reine Forschungsplattformen, die sich auf ganz bestimmte Teilaspekte von synchroner Gruppenarbeit beschränken.

Ziel der Arbeit ist die Konzeption und Realisierung einer möglichst vollständigen Groupware-Plattform, die alle Aspekte synchroner Gruppenarbeit berücksichtigt. Um dieses Ziel zu erreichen wurden abstrakte Modelle, Verteilungsarchitekturen, Basistechnologien und Beispiele existierender Realisierungen untersucht. Ausgehend von diesen Untersuchungen wurde ein Katalog von Anforderungen aufgestellt, die eine ideale Plattform erfüllen sollte.

Die Arbeit umfaßt folgende Punkte:

In einem ersten Teil werden die verschiedenen Begriffe zum Themengebiet CSCW erklärt. Insbesondere werden Strukturierungen für dieses komplexe und vielschichtige Gebiet vorgenommen. Die "Benutzer" der Plattform sind sowohl Endanwender als auch Entwickler. Es lohnt sich daher für den Entwurf der Plattform, die Entwickler-zentrierte Sicht anzunehmen. Hierzu wurde in dieser Arbeit der Entwickler-zentrierte "Klee" entworfen, der den Funktionsumfang einer Groupware-Anwendung in die Bereiche *Koordination*, *Kommunikation*, *Daten* und *Benutzungsschnittstelle* unterteilt. Eine ideale Plattform hat für jeden dieser Bereiche eine geeignete Unterstützung anzubieten. Die Entwickler-zentrierte Sicht für den Entwurf einer Plattform einzunehmen heißt nicht, den Endanwender zu ignorieren. Vielmehr wird dem Entwickler die Möglichkeit gegeben, eine auf den Benutzer abgestimmte Anwendung zu entwickeln, da die Plattform das entsprechende Potential besitzt.

Der zweite Teil, "Grundlagen", beschreibt die Architekturen und Konzepte für die Entwicklung von Groupware. Die Bandbreite reicht hierbei von abstrakten Modellen bis hin zu realisierungsnahen Architekturen. Die Konzepte werden anhand von Beispielen erläutert. Ein eigenes Kapitel stellt vorhandene Groupware-Plattformen vor. Als Modelle für Groupware wurden untersucht: *Pattersons Taxonomy*, *Dewans generische Architektur*, *Gruppen MVC*, *PAC\** sowie *ALV*. Zur Klassifizierung der Verteilungsarchitekturen wird eine eigene Taxonomie vorgestellt [RU00a], die wesentlich präziser und aussagekräftiger ist als die klassische Einteilung in *repliziert*, *zentral* und *hybrid*. Verschiedene Basistechnologien zur Kommunikation (z.B. *RPC*, *RMI*, *CORBA*) werden beschrieben. Schließlich werden existierende Groupware-Plattformen (z.B. *Share-Kit*, *Habanero*, *GroupKit*, *Clock* und *Suite*) präsentiert.

Der dritte Teil "Konzeption einer Groupware-Umgebung" ist der Hauptteil der Arbeit. Zuerst werden die im zweiten Teil vorgestellten Konzepte und Plattformen kritisch diskutiert. Auf der Basis dieser Diskussion werden Zielvorgaben für eine Plattform erstellt. Die nach diesen Vorgaben entwickelte Plattform *DreamTeam* ([RU98], [Roth00]) wird dann im Detail beschrieben. *DreamTeam* bietet eine breite Unterstützung sowohl für den Entwickler als auch für den Endanwender. Bei der Realisierung von *DreamTeam* wurden Anforderungen beachtet, die bei bestehenden Ansätzen unberücksichtigt blieben. Um einige zu nennen:

- Anwender müssen ihre Zusammenarbeit koordinieren. Dieser Bereich wird bei existierenden Plattformen nur unzureichend berücksichtigt. In *DreamTeam* wurden alle Funktionen zur Koordination der Anwender integriert [RU99]. Anwender können sich mit Hilfe der Plattform zu Gruppen formieren, ihre Tätigkeit planen und sich zur Gruppenarbeit zusammenfinden. Es ist kein zusätzliches Werkzeug notwendig.
- Die Anbindung an das Netzwerk kann ausgetauscht werden, ohne die Plattform zu modifizieren. Hierdurch ist es möglich, auf die speziellen Charakteristika einer vorliegenden Netzinfrastruktur einzugehen. Während bei anderen Plattformen das Internet (insb. TCP/IP) als Kommunikationsmedium zwingend vorausgesetzt wird, können bei *DreamTeam* über eine Programmierschnittstelle auch Anbindungen an andere Kommunikationsinfrastrukturen, z.B. ATM oder ISDN realisiert werden. *DreamTeam* verfügt schon über eine Reihe vorbereiteter Anbindungen, so daß im Normalfall kein Entwicklungsaufwand hierfür anfällt. Unter anderem existiert eine effiziente Netzwerkanbindung an ein Multicast-fähiges Netzwerk (z.B. Mbone) [Dje00].
- In die Plattform ist eine Unterstützung für Softwarekomponenten integriert [RU00b]. So können Anwendungen effizient und kostensparend realisiert werden. Komponenten können isoliert entwickelt und getestet werden. Es ist möglich, sie in beliebig vielen Anwendungen einzusetzen, ohne daß nennenswerter Integrationsaufwand entsteht. Der Endanwender nutzt, über verschiedene Anwendungen hinweg, gleiche Komponenten, um eine bestimmte Funktionalität zu erhalten. Das reduziert den Einarbeitungsaufwand.
- *DreamTeam* bietet eine Unterstützung für den Betrieb von Sitzungsräumen an. Sitzungsräume unterscheiden sich von Einzelarbeitsplätzen dadurch, daß sie eine Vielzahl von Spezialgeräten beinhalten, z.B. Kameras, Videoprojektoren, Digitalisiertablets. Neben der Vernetzung der Gruppenteilnehmer untereinander

der kommt eine Vernetzung der Geräte in einem Sitzungsraum hinzu, die von der Plattform verwaltet werden muß.

- In DreamTeam ist ein Werkzeug zur Simulation von Netzwerkeffekten integriert. Damit kann ein realistisches Testszenario ohne großen Aufwand bereitgestellt werden. Noch während der Entwicklungs- und Testphase kann eine Anwendung so ausgeführt werden, als ob sie in der späteren Einsatzumgebung laufen würde. Probleme, die durch langsame Netzwerkverbindungen (z.B. Modemstrecken) entstehen, werden damit noch vor der Auslieferung an den Endanwender erkannt. Eine Analysefunktion hilft dabei, die genaue Schwachstelle innerhalb der Anwendung zu ermitteln.

Ein Ziel der Realisierung war, alle Aspekte synchroner Gruppenarbeit durch die Plattform abzudecken. Für die Anwender soll es möglich sein, die gesamte Gruppenarbeit über die Plattform abzuwickeln, ohne auf externe Anwendungen zurückgreifen zu müssen. Der Entwickler auf der anderen Seite wird durch eine umfangreiche Entwicklungsbibliothek und eine Simulationsumgebung unterstützt. Zahlreiche erfolgreiche Realisierungen (z.T. als Diplomarbeiten) belegen, daß selbst anspruchsvolle Anwendungen mit Hilfe der DreamTeam-Plattform entwickelt werden können. U.a. wurden entwickelt:

- ein kollaborativer Webbrowser [LRU99],
- ein kollaborativer Texteditor [Arold98],
- ein kollaboratives Diagramm-Werkzeug [Letz98],
- ein Freihandzeichen-Werkzeug,
- ein Brainstorming-Werkzeug [Mäkiö98],
- eine Video- und Audiokonferenzanwendung, sowie ein Chat-Werkzeug.

Um die Entwicklung zusätzlicher Groupware-Anwendungen weiter zu vereinfachen, liegen Entwurfsmuster auf der Basis von UML vor.

Zur Überprüfung des gesamten Konzepts wurde DreamTeam bei einem Software-Praktikum an der Fernuniversität in Hagen eingesetzt [Sopra00]. Ziel war es, daß eine Gruppe von sieben Studenten ein Folien-Präsentationsprogramm (ähnlich Microsoft Powerpoint) für Gruppenpräsentationen im Netz entwickelt. Die Entwicklung wurde mit Hilfe der DreamTeam-Plattform erfolgreich durchgeführt; hierbei benötigten die Studenten deutlich weniger Zeit als vorgegeben.

- [Arold98] Arold G. (1998): *Entwurf und Realisierung eines Texteditors für eine synchrone Gruppenumgebung*, Diplomarbeit, Fernuniversität Hagen, Sept. 1998
- [Dje00] Djelani T. (2000): *Entwurf und Realisierung eines Reliable-Multicast-Protokolls*, Diplomarbeit, Fernuniversität Hagen, Jan. 2000
- [Letz98] Letz R. (1998): *Entwurf und Realisierung eines objektbasierten Grafikeditors in einer synchronen Gruppenumgebung*, Diplomarbeit, Fernuniversität Hagen, Jan. 1998
- [LRU99] Lukosch S.; Roth J.; Unger C. (1999): *Marrying on-campus teaching to distance teaching*, in: Proceedings of the 19th world conference on open learning and distance education, Wien, 20.-24. Juni 1999
- [Mäkiö98] Mäkiö J. (1998): *Entwurf und Realisierung eines Brainstorming-Tools für eine synchrone Gruppenumgebung*, Diplomarbeit, Fernuniversität Hagen, Dez. 1998
- [Roth00] Roth J. (2000): *'DreamTeam': A Platform for Synchronous Collaborative Applications*, AI & Society, Vol. 14, No. 1, Springer Verlag London, März 2000, 98-119
- [RU98] Roth J.; Unger C. (1998): *DreamTeam - A Synchronous CSCW Environment for Distance Education*, Proceedings of the ED-MEDIA / ED-TELECOM 98, Jun. 1998, 1185-1190
- [RU99] Roth J.; Unger C. (1999): *Group Rendezvous in a Synchronous, Collaborative Environment*, in R. Steinmetz (ed): *Kommunikation in Verteilten Systemen (KiVS'99)*, 11. ITG/VDE Fachtagung, Springer, 2.-5. März 1999, 114-127
- [RU00a] Roth J.; Unger C. (2000a): *An extensible classification model for distribution architectures of synchronous groupware*, in Dieng R. et al. (eds): *Fourth International Conference on the Design of Cooperative Systems*, Sophia Antipolis (Frankreich), 23.-26. Mai 2000, IOS Press, 113-127
- [RU00b] Roth J.; Unger C. (2000b): *Developing synchronous collaborative applications with TeamComponents*, in Dieng R. et al. (eds): *Fourth International Conference on the Design of Cooperative Systems*, Sophia Antipolis (Frankreich), 23.-26. Mai 2000, IOS Press, 353-368
- [Sopra00] Praktikumsgruppe "CSCW" des Softwarepraktikums 99/00 (2000): *Dokumentation zum verteilten Präsentationswerkzeug "DreamPower"*, Fachbereich Informatik, Fernuniversität Hagen, März 2000