

Iris — Unterstützung kooperativer Dokumentenbearbeitung in Weitverkehrsnetzen

Michael Koch, Daniel Köhler
Institut für Informatik, Tech. Univ. München
Arcisstraße 21, 80290 München
E-Mail: (kochm,koehlerd)@informatik.tu-muenchen.de

Dieser Beitrag beschreibt das Konzept und den aktuellen Stand von IRIS, einer Umgebung zur Unterstützung kooperativer Dokumentenbearbeitung. Besonders interessant für den Einsatz in großen Unternehmungen macht das System seine Einsetzbarkeit in Weitverkehrsumgebungen.

I. Einleitung

Viele Arbeiten in heutigen Unternehmungen beruhen auf Vorgängen, an denen mehrere Personen beteiligt sind. Zwei Gründe haben hauptsächlich zu dieser Entwicklung beigetragen. Erstens werden Aufgaben immer komplexer und sollen in immer kürzerer Zeit gelöst werden. Zweitens wächst die handzuhabende Informationsmenge sowie die Interdisziplinarität von Aufgaben ständig. Um komplexes Expertenwissen zur Behandlung vielschichtiger Problemstellungen effizient einsetzen zu können müssen interdisziplinäre Teams mit der Lösung betraut werden.

Wegen der Globalisierung von Organisationen und der verstärkten Hinzuziehung externer Spezialisten ist es weiterhin keine Ausnahme mehr, daß die Arbeitsplätze der Mitglieder von Arbeits-Teams über viele Orte verteilt sind. Ökonomische und organisationsbedingte Faktoren führen heute sogar zu Teams, die über Kontinente verstreut sind. Der bei dieser Kombination von Teamarbeit und räumlicher Trennung auftretende Kommunikationsbedarf kann sinnvoll nur mit den neuen Möglichkeiten der Telekommunikation und der Rechner- und Softwaretechnologie (CSCW, Groupware) befriedigt werden.

Ein wichtiges Einsatzgebiet von Rechnern ist die Dokumentenerstellung und -bearbeitung. Da auch bei der Dokumentenerstellung immer mehr in Teams gearbeitet werden muß, ist in der Unterstützung der kooperativen Dokumentenbearbeitung ein wichtiges Einsatzgebiet von Groupware zu sehen.

II. Stand der Technik

Um kooperativ Dokumente zu erstellen, benutzen Arbeits-Teams heute meist immer noch folgendes Vorgehen: In einer Konferenz wird die Gliederung vorgelegt oder erarbeitet und die Arbeit am Dokument in einzelne Teilaufgaben aufgeteilt. Die Co-Autoren erzeugen dann getrennt voneinander ihre Teile des Gesamtdokuments. Wenn alle Teile fertiggestellt sind, werden sie schließlich eingesammelt und von einem Zuständigen oder in einer weiteren gemeinsamen Konferenz zu dem Gesamtdokument zusammengesetzt. Alternativ kann nach dem initialen Treffen auch einer der Co-Autoren beginnen seine Teile zu erstellen und das Dokument dann weiterreichen damit es von den anderen Autoren ergänzt, kommentiert oder korrigiert wird.

Der Einsatz von Rechnern zur Unterstützung des Prozesses der gemeinsamen Dokumentenbearbeitung beschränkt sich bisher hauptsächlich auf die Unterstützung der einzelnen Phasen des eben beschriebenen Vorgehens. Einerseits wird die asynchrone Kommunikation der Autoren untereinander und der elektronische Austausch der Dokumente unterstützt (inklusive Konvertierung zwischen verschiedenen Bearbeitungsformaten). Beispiele hierfür sind normale E-Mail-Systeme, verteilte Repositories/Datenbanken oder verteilte Dateisysteme. Andererseits wird Unterstützung für verteilte Konferenzen und das gleichzeitige gemeinsame Bearbeiten von Dokumenten in lokalen Konferenzen bereitgestellt. Hier ist konkret Video-Konferenz-Software (z.B. PictureTel, ProShare) oder Software zur Unterstützung lokaler Meetings zu nennen (z.B. GroupSystems [6]).

Neben der softwaretechnischen Unterstützung der in der Gruppe zu bewältigenden Aufgabe sind weitere Hilfsmittel nötig, welche das Gruppenbewußtsein, d.h. das Bewußtsein über die Tätigkeiten in der Gruppe, realisieren. Aus diesem Grund wurden auch weitergehende Tools entworfen, die erstens eine speziell auf die Dokumentenbearbeitung abgestimmte Unterstützung der Grundaufgaben bieten und noch zusätzlich Information zur Gruppe liefern. Als Vertreter dieser Gruppe von Software sind beispielsweise CES [3], GROVE [1], MACE [8], PREP [7] und QUILT [2] zu nennen.

Das erste Problem bei den bisherigen Lösungen ist, daß sie meist keine Verbindung der synchronen Zusammenarbeit (Besprechung, Videokonferenz) und der asynchronen Zusammenarbeit (mit und ohne Information über die Aktionen der anderen Autoren) unterstützen. Erste Ansätze zur Verbindung sind beispielsweise im Hypertext-Editor SEPIA [9] zu finden. Bei SEPIA zeigt sich aber ein zweites Problem, das bei allen existierenden Systemen zu beobachten ist: sobald synchrone Kooperation mit einbezogen wird, wird keine ausreichende Unterstützung für Weitverkehrs-Umgebungen mehr geboten.

Ziel unserer Arbeit ist es, eine Editor-Umgebung zu konstruieren, die *erstens* alle Varianten synchroner und asynchroner Zusammenarbeit sowie einen fließenden Übergang dazwischen unterstützt und die *zweitens* auch bei den Fehlerszenarien von Weitverkehrs-Umgebungen und mit mobilen Rechnern ohne Einschränkung benutzbar bleibt.

III. Mehrbenutzer-Editorumgebung Iris

Anforderungen

Um das Problem der 'fehlerhaften Intuition der Entwickler' [4] zu minimieren wurde das Projekt IRIS¹ mit einer ausführlichen Anforderungsanalyse begonnen. Ergebnis der Betrachtungen ist eine Liste von Anforderungen an eine Umgebung zur Unterstützung der kooperativen Dokumentenbearbeitung.² Zusammengefaßt ergibt sich folgende Aussage:

Autoren verlangen von einem Gruppen-Editor die Funktionalität und das Verhalten (und sogar die Benutzerschnittstelle), die sie bei ihren Einbenutzereditoren gewohnt sind. Zusätzlich sollten Mittel bereitgestellt werden, mit denen die Autoren ihre Zusammenarbeit selbst organisieren können.

Im einzelnen bedeutet dies:

- Dem Benutzer muß genug Funktionalität und ausreichend kurze Antwortzeiten für seine asynchrone Arbeit geboten werden. Er darf durch zusätzliche Mehrbenutzer-Eigenschaften nicht behindert oder eingeschränkt werden. Insbesondere darf der Zugriff auf lokal vorhandene Dokumententeile nicht abhängig von der technischen Situation eingeschränkt werden.
- Die Benutzerschnittstelle muß hochgradig an die verschiedenen Benutzer und an die Organisationen, in denen sie eingesetzt wird, anpaßbar sein. Idealerweise sollten sich die Benutzer beim Umstieg auf das neue System zuerst einmal gar nicht umstellen müssen (d.h. weitere Benutzung der bevorzugten Oberflächen).
- Der Gruppeneditor muß zur Unterstützung der Zusammenarbeit ein 'Medium' zur Ermöglichung der Kooperation der Gruppenmitglieder bereitstellen. Dazu gehören Kommunikationsmöglichkeiten, konfigurierbare Informationsmöglichkeiten sowie die Möglichkeit der Unterstützung sozialer Protokolle.

Architektur

Ausgehend von den Anforderungen wurden folgende Grundentscheidungen für die Architektur des IRIS-Systems getroffen:

¹In der griechischen Mythologie ist Iris eine weibliche Botin, die zuverlässig Botschaften zwischen den Göttern auf dem Olymp und den Menschen übermittelt. Diese Rolle eines zuverlässigen Mediums in der Mensch-Maschine-Mensch-Kommunikation erwarten wir auch von unserem Gruppeneditor.

²Eine Beschreibung des betrachteten Materials und der Ergebnisse findet sich in [5].

- Dokumente werden auf allen Rechnern, auf denen sie bearbeitet werden, voll repliziert gespeichert. Zur Handhabung nebenläufiger Zugriffe wird optimistische Nebenläufigkeitskontrolle eingesetzt. Neben der Nebenläufigkeitskontrolle sorgen die lokalen Komponenten für die Sammlung und Verteilung von Sitzungs- und anderer Gruppeninformation.
- Die lokalen Instanzen der Editoren werden in Zugriffsschicht (Datenhaltung) und Benutzerschnittstelle aufgeteilt. Zur Bearbeitung derselben Inhalte können parallel unterschiedliche Anwendungen benutzt werden. Die lokale Zugriffskomponente stellt den Anwendungen über eine Schnittstelle, die aus verschiedenen Programmiersprachen heraus ansprechbar ist, Dienste zum An- und Abmelden, zum Zugriff auf die Datenobjekte (GET, PUT) und zum Zugriff auf die zusätzliche Information (Sitzungsdaten, Historie, Benutzerdaten, ...) zur Verfügung. Weiterhin werden asynchrone Notifikationen zu Aktionen in den Daten zugestellt.
- Mit den Anwendungen zum Bearbeiten von Dokumenten oder Dokumentteilen sind beliebige Anwendungen zur direkten Kommunikation oder zum anderweitigen Datenaustausch (z.B. Workflow-Tools) integrierbar.

Abbildung 1 zeigt diese Architektur im Überblick: Auf jedem Rechner, der an der Dokumentenbearbeitung beteiligt ist, muß eine Zugriffsschicht-Komponente gestartet sein. Diese sorgt für die Verwaltung der lokalen Replikate und tauscht Änderungen mit den anderen Zugriffsschichten aus. Auf eine Zugriffsschicht können beliebig viele lokale Anwendungen zugreifen. Parallel zu diesen Komponenten existieren noch externe Anwendungen z.B. zur direkten Kommunikation, die teilweise mit den Anwendungen der IRIS-Benutzerschnittstelle integriert sind.

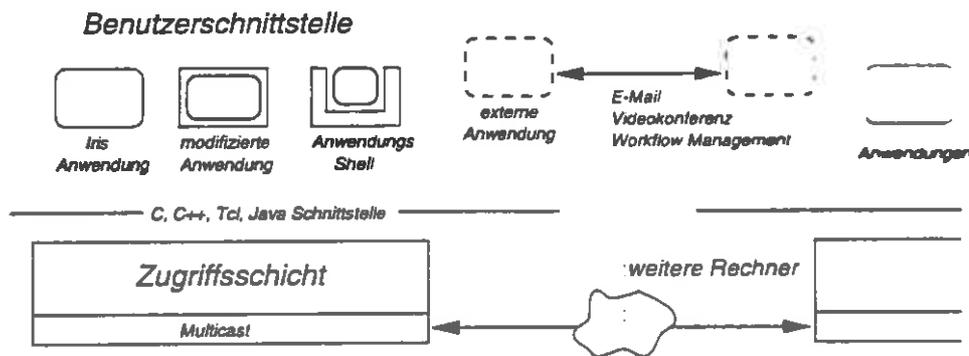


Abbildung 1: Architektur von Iris

Der wichtigste Aspekt bei der Konzeption der Datenhaltung und des Gruppen-Informationsmanagement war die Berücksichtigung von Weitverkehrsnetz-Aspekten. Besonders beim Informationsmanagement haben diese Aspekte zu neuen Datentypen und Konzepten geführt. Ein Beispiel dafür ist die Erweiterung der klassischen Sitzungsinformation um Benutzerstati und um Information zu den beteiligten Rechnern und ihrer Erreichbarkeit.

Bei der Realisierung der Zugriffsschicht wird neben einer Neuimplementierung die Möglichkeit verfolgt, die Schicht aus vorhandenen Komponenten zusammenzustellen. Dabei werden lokale Repositories zur lokalen Speicherung und Gruppen-Kommunikationssysteme zur Verteilung genutzt. Auch verteilte Repositories mit optimistischer Nebenläufigkeitskontrolle wären einsetzbar und werden deshalb weiter untersucht (z.B. Bayou [10])

Dokumente

Grundlage des Dokumentenmodells von IRIS ist, daß es sich bei Dokumenten um eine Sammlung von Objekten verschiedenen Typs handelt, die in einer Dokumentenstruktur organisiert sind. Im ersten Prototyp wurde als einzige unterstützte Dokumentenstruktur die hierarchische Baumstruktur gewählt. Ein Dokument besteht aus einem Strukturbaum dessen Blätter auf Inhaltsobjekte beliebigen Typs verweisen.³

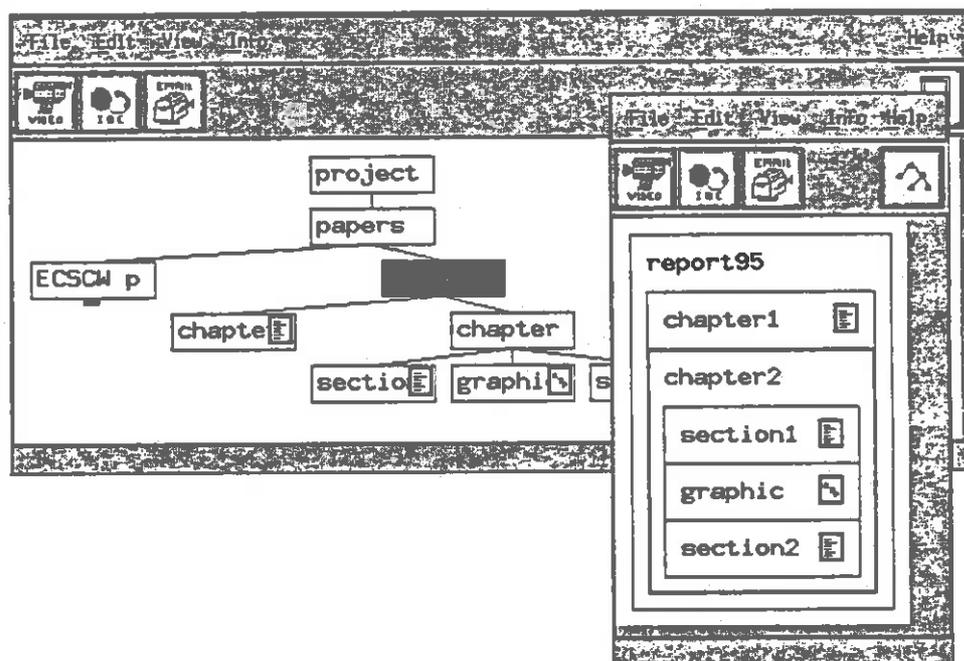


Abbildung 2: Benutzerschnittstelle des Structureditors

Die Aufteilung eines Dokuments in mehrere Objekte ist zuerst einmal von den verschiedenen Medien im Dokument vorgegeben. Verschiedene Medien müssen in verschiedenen Objekte gespeichert werden. Weiterhin können aber auch Abschnitte desselben Mediums weiter unterteilt werden. Mit dieser benutzerdefinierbaren Granularität ist es einfach möglich Zugriffskonflikte zu minimieren indem die

³Um die Dokumentstrukturen einfach in das Datenhaltungskonzept zu integrieren werden die hierarchischen Dokumentenstrukturen in einem Objekt des speziellen Typs x-struct gespeichert.

Objektgrenzen den üblichen Arbeitsbereichen der einzelnen Benutzer angepaßt werden.

Trotz der Strukturierung ist ein Benutzer des Systems nicht gezwungen Dokumente nun in kleinen Einheiten zu bearbeiten. Die Anwendungen zum Bearbeiten von Teildokumenten können auf ganzen Teilbäumen der Struktur aufgerufen werden und stellen dann eine linearisierte Form des Teilbaums zur Bearbeitung bereit. Die Struktur kann aber sehr gut zum Navigieren im Dokument und zur Darstellung von Awareness-Information benutzt werden. Abbildung 2 zeigt die Benutzerschnittstelle eines speziellen Struktureditors, der gerade in Hinblick auf diese Aspekte entworfen worden ist und der als Basis zum Aufruf anderer Editoren und als Kommunikationsplattform dient.

Benutzerschnittstellen

Auf den Diensten der Zugriffsschicht bauen drei Typen von Benutzerschnittstellen auf:

- *'group-aware' Anwendungen:* Dabei handelt es sich um speziell für IRIS implementierte Anwendungen, die alle Möglichkeiten der Zugriffsschicht nutzen. Die Anwendungen haben vor allem die Möglichkeit Awareness-Informationen wie z.B. Arbeitsbereiche anderer Benutzer geeignet anzuzeigen. Weiterhin kann direkter Zugriff auf die Information zur Änderungshistorie bereitgestellt werden.
- *angepaßte Anwendungen und Standardanwendungen:* Falls der Quellcode einer Anwendung zur Verfügung steht oder diese Anwendung durch Skripten erweiterbar ist, dann kann die IRIS-Zugriffsschicht benutzt werden um Dokumente zu speichern und zu laden und es können Awareness-Informationen in eingeschränkter Form dargestellt werden.

Unverändert übernommen werden kann eine Anwendung, durch Bereitstellung zusätzlicher IRIS-Komponenten (sogenannte Shells), welche ein Dokument von der Zugriffsschicht laden und das Dokument als Datei anbieten. Die Shell erkennt weiterhin falls die Datei neu beschrieben wird und gibt die Änderungen dann sofort an die Zugriffsschicht weiter. Vorteil der Integration unveränderter Standardanwendungen ist, daß das Look-and-Feel und die Funktionalität der Standardanwendung weiter zur Verfügung steht. Nachteil ist, daß gruppenspezifische Information nicht direkt bei den Inhalten dargestellt werden kann.

Bei allen Typen von Anwendungen kann in einem zusätzlichen Fenster Sitzungsinformation angezeigt werden. Diese Sitzungsinformation besteht nicht nur aus einer Liste der aktuellen Benutzer des Systems sondern aus einer attribuierten Liste aller Benutzer sowie einer attribuierten Liste der Rechner mit Replikaten der Dokumentenobjekte. Durch Anklicken der Icons in diesen Listen kann weiterhin zusätzliche Information zu den Benutzern oder Rechnern abgerufen werden oder zu Benutzern Kommunikationsverbindungen aufgebaut werden.

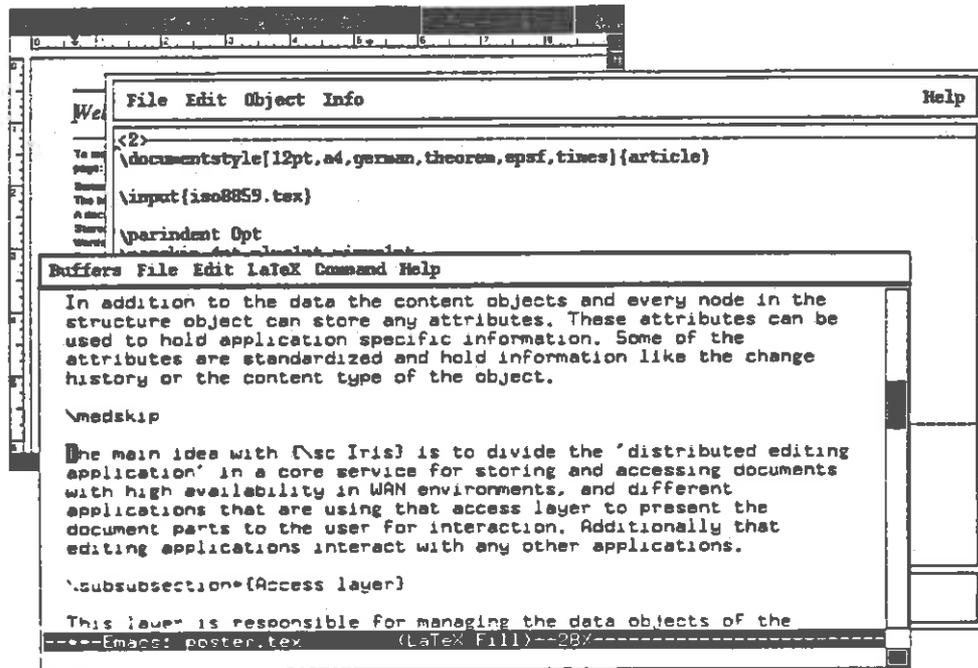


Abbildung 3: Auswahl der Benutzerschnittstellen zum Bearbeiten von Teildokumenten

Über die Bearbeitung der Dokumenteninhalte hinausgehende Dienste wie z.B. Videokonferenz, sind nicht neu in der Benutzerschnittstelle implementiert. Vielmehr werden dafür spezialisierte Anwendungen über geeignete Schnittstellen in die Benutzerschnittstelle eingebettet. Soweit dies die Anwendungen zulassen, werden diese Schnittstellen zur Gewinnung von Awareness-Informationen oder auch zur Steuerung genutzt und so noch mehr in die Mehrbenutzerumgebung integriert.

Implementierungsstand

Auf der Seite der Datenhaltung ist bisher die Speicherung von Text und von beliebigen binären Objekten realisiert. Weiterhin können hierarchische Dokumentstrukturen gespeichert werden.

Beliebige Teilbäume der Dokumente können mit den Anwendungen der Benutzerschnittstelle bearbeitet werden. Dabei werden die Textobjekte entsprechend der Struktur linearisiert dargestellt. Neben einem speziellen IRIS-Editor wurden auch Anpassungen bzw. eine Integration von GNU Emacs, FrameMaker, xfig und von beliebigen ASCII-Text-Editoren vorgenommen. Schließlich existieren noch Konvertierungstools von und nach \LaTeX und SGML.

Die Komponenten von IRIS sind in C, C++, Tcl/Tk und Java unter HP-UX, SOLARIS und IRIX implementiert. Genauere Informationen sind unter <http://www11.informatik.tu-muenchen.de/proj/iris/> erhältlich.

IV. Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Papier haben wir kurz die wichtigsten Punkte der Architektur unserer Mehrbenutzer-Editorumgebung IRIS vorgestellt. Mit IRIS steht eine Komponente zur Verfügung, die mit Kommunikationstools und anderen Groupwaretools zu einer CSCW-Arbeitsumgebung kombiniert werden kann.

Aus diesem Grund sind konkrete Arbeiten auch bei der weiteren Integration von IRIS mit AV-Kommunikationstools im Gange.

Mit dem jetzigen Implementierungsstand ist ein Prototyp verfügbar, mit dem sich die Anwendbarkeit des Konzeptes gut überprüfen läßt. Das System wird momentan lokal zur Erstellung gemeinsamer Veröffentlichungen und auch zur Erstellung persönlicher Dokumente benutzt. Erste Erfahrungen beim Mehrbenutzereinsatz bestätigen dabei die These, daß die Kombination synchroner und asynchroner Zusammenarbeit mit fließendem Übergang und der expliziten Berücksichtigung von Weitverkehrs-Umgebungen sehr zu Steigerung der Akzeptanz eines solchen Tools beiträgt. Beim Einbenutzereinsatz werden besonders geschätzt die Möglichkeit verschiedene Benutzerschnittstellen zu verwenden, die automatische Führung einer Historie und die Möglichkeit strukturierte Dokumente zu bearbeiten. Neben einer Konsolidierung der Komponenten sind für die Zukunft noch einige Erweiterungen geplant. Momentane Tätigkeiten konzentrieren sich auf den Ausbau von IRIS zur Bearbeitung weiterer Medien.

Speziell handelt es sich dabei um Graphiken und auch Audio und Video. Im Zusammenhang damit wird auch an einer Integration von Hypertext-Strukturen als mögliche Dokumentstrukturen gearbeitet. IRIS soll also die kooperative Bearbeitung von Hypermedia-Dokumenten erlauben. Für die bequeme Bearbeitung mehrerer Medien wird parallel an einem Mehrbenutzer-fähigen Verbunddokument-Editor gearbeitet. Auch die Verwendung von Standard-WWW-Komponenten als Benutzerschnittstellen ist ein Thema. Hier laufen gerade erste Voruntersuchungen. Schließlich wird noch an der expliziten Integration von Anmerkungenmöglichkeiten gearbeitet. Hier sollen verstärkt mobile Rechner und PDAs zum Einsatz kommen.

Literatur

- [1] C. A. Ellis, S. J. Gibbs, and G. L. Rein. Design and Use of a Group Editor. *Engineering for Human Computer Interaction*, pp. 13–25, G. Cockton (ed.). North-Holland, Amsterdam, 1990.
- [2] R. S. Fish, R. E. Kraut, and M. D. P. Leland. Quilt: A Collaborative Tool for Cooperative Writing. *Proc. ACM SIGOIS/IEEE TC-OA Conf. on Office Information Systems* (Palo Alto, CA). Published as R. B. Allen (ed.), *SIGOIS Bulletin*, 9(2&3):30–37, Mar. 1988.
- [3] I. Greif, R. Seliger, and W. Weihl. Atomic Data Abstractions in a Distributed Collaborative Editing System (Extended Abstract). *Proc. 13th ACM*

SIGACT/SIGPLAN Annual Symp. on Principles of Programming Languages (St. Petersburg Beach, FL), pp. 160–172. ACM Press, New York, NY, Jan. 1986.

- [4] J. Grudin. Groupware and social dynamics: eight challenges for developers. *Communications of the ACM*, **37**(1):93–105, Jan. 1994.
- [5] M. Koch. Design issues for a distributed multi-user editor. B. C. Bruce and M. Sharples (eds), *Computer Supported Cooperative Work — An International Journal*, **3**(3-4):359–378, 1995.
- [6] H. Lewe and H. Kremer. Computer Aided Team mit GroupSystems: Erfahrungen aus dem praktischen Einsatz. *Wirtschaftsinformatik*, **35**(2):111–119, Apr. 1993.
- [7] C. M. Neuwirth, R. Chandhok, D. S. Kaufer, P. Erion, J. H. Morris, and D. Miller. Flexible Diff-ing in a Collaborative Writing System. *Proc. 4th Intl Conf. on Comp. Supported Cooperative Work* (Toronto, Canada), pp. 147–154, J. Turner and R. E. Kraut (eds). ACM Press, New York, NY, Oct. 1992.
- [8] R. E. Newman-Wolfe and H. K. Pelimuhandiram. MACE: A Fine Grained Concurrent Editor. *Proc. ACM SIGOIS Conf. on Organizational Computing Systems* (Atlanta, GA), SIGOIS, pp. 240–254. ACM Press, New York, NY, 1991.
- [9] N. A. Streitz, J. M. Haake, J. Hannemann, A. Lemke, W. Schuler, H. Schütt, and M. Thüring. SEPIA: A Cooperative Hypermedia Authoring Environment. *Proc. ACM Conf. on Hypertext (ECHT'92)* (Milan, Italy), D. Lucarella, J. Nanard, N. Nanard, and P. Paolini (eds), 1992.
- [10] D. B. Terry, M. M. Theimer, K. Petersen, A. J. Demers, M. J. Spreitzer, and C. H. Hauser. Managing Update Conflicts in Bayou, a Weakly Connected Replicated Storage System. *Proc. 15th ACM Symposium on Operating Systems Principles*, Dec. 1995.