

# MALIBU: Interaktives kooperatives Arbeiten in verteilter Multimedia-Umgebung

Andreas Lux, DFKI Saarbrücken  
Jean Schweitzer, Siemens AG, DFKI

## Zusammenfassung

Kooperatives Arbeiten in einem geographisch getrennten Team beginnt sich durchzusetzen. Das Netz nationaler und internationaler Geschäftsbeziehungen wird immer dichter. Weltweite Kontakte werden immer enger. Wichtige, kurzfristig zu treffende Entscheidungen, verlangen dann eine intensive Zusammenarbeit über große Entfernungen hinweg.

Praktikable und effektive Kooperation in einer weltweit verteilten Umgebung bedingt eine leistungsfähige integrierte Lösung, d.h. ein Arbeitsplatzsystem mit einer Benutzeroberfläche für alle Medien. Anders gesagt, abgelehnt wird eine Anordnung von verschiedenen aneinandergeschlossenen Einzelgeräten, von denen jedes seine eigene Benutzeroberfläche besitzt. Die Vorstellung des Demonstrators MALIBU zeigt im besonderen Maße die Hard-/Software-Integration, wodurch eine kompakte netzwerkfähige Multimedia-Workstation entsteht.

## 1 Einleitung

In den letzten fünf Jahren ist unter der Bezeichnung "computer supported cooperative work" (CSCW) ein wichtiges neues interdisziplinäres Gebiet herangewachsen. Primäres Ziel ist es, Computertechnologie so einzusetzen, daß die Zusammenarbeit in Arbeitsgruppen effektiver als bisher gestaltet werden kann. Diese Zielvorstellung ist einleuchtend und insofern auch nicht ganz neu. Bereits vor 30 Jahren wurden Systeme konzipiert, die dem Menschen bei seinen intellektuellen Aktivitäten helfen sollten; durch sogenannte "kooperative Tools" sollten die natürlichen Fähigkeiten des Menschen erweitert werden (s. [1], [2]).

Trotzdem hat sich computerunterstütztes kooperatives Arbeiten, insbesondere in einem geographisch getrennten Team, bisher nicht auf breiter Basis durchgesetzt. Ein Grund hierfür ist sicherlich, daß bestimmte Technologien noch nicht ausreichend entwickelt waren, um vernetztes Arbeiten benutzergerecht zu gestalten.

Bringt man moderne Kommunikationstechnologien (Breitband, Multimedia) mit Methoden des verteilten Problemlösens aus der Künstlichen Intelligenz (KI) zusammen und untermauert dies mit Kooperationsmodellen aus dem Bereich CSCW, so erhält kooperatives Arbeiten eine neue Dimension.

Vor diesem Hintergrund wurde das Projekt KIK (Künstliche Intelligenz & Kommunikationstechnologie) initialisiert. KIK, ein Kooperationsprojekt zwischen der Zentralabteilung Forschung und Entwicklung (ZFE) der Siemens AG und dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), hat die Integration von KI- und Kommunikationstechnologie zum Ziel. Insbesondere wird durch die Ausnutzung von Synergieeffekten ein Kooperationsunterstützungssystem mit neuen Leistungsmerkmalen geschaffen. Kern der Entwicklungsarbeiten von KIK ist MEKKA, eine Mehr-Agenten Entwicklungsumgebung für die Konstruktion Kooperativer Anwendungen. Dabei beinhaltet MEKKA sowohl die Modellierung distributiver kooperativer Problemlösungsprozesse als auch deren Realisierung auf einer physikalisch distribuierten, multimedialen Infrastruktur (s. [3], [4]).

## 2 MALIBU - eine Beispiel-Applikation

Ein Anwendungsszenario, das derzeit genauer untersucht wird, ist der Bereich Schulung; speziell die innerbetriebliche Weiterbildung und Produktschulung über größere Entfernungen hinweg. Ausgangspunkt ist die Vorstellung, daß "Distant Learning" sich als neue Lernform durchsetzen wird, wenn ausreichend Interaktionsmöglichkeiten zwischen den Beteiligten untereinander und zu den Lehr-/Lernmaterialien gegeben sind und der Lernprozeß in kooperativer Form durchgeführt wird. Ein solches Szenario bildet einen ausreichend komplexen Hintergrund, um Systemanforderungen abzuleiten, die auch für andere kooperative Arbeitsabläufe repräsentativ sind. Die Untersuchungen werden unter dem Arbeitstitel MALIBU (Multimediales aktives Lernen in breitbandiger Umgebung) durchgeführt. Einen ersten erreichten Meilenstein stellt die Entwicklung eines Demonstrators dar, in dem die wesentlichen Funktionalitäten eines verteilten, kooperativen Systems realisiert sind (vgl. Abbildung 1).

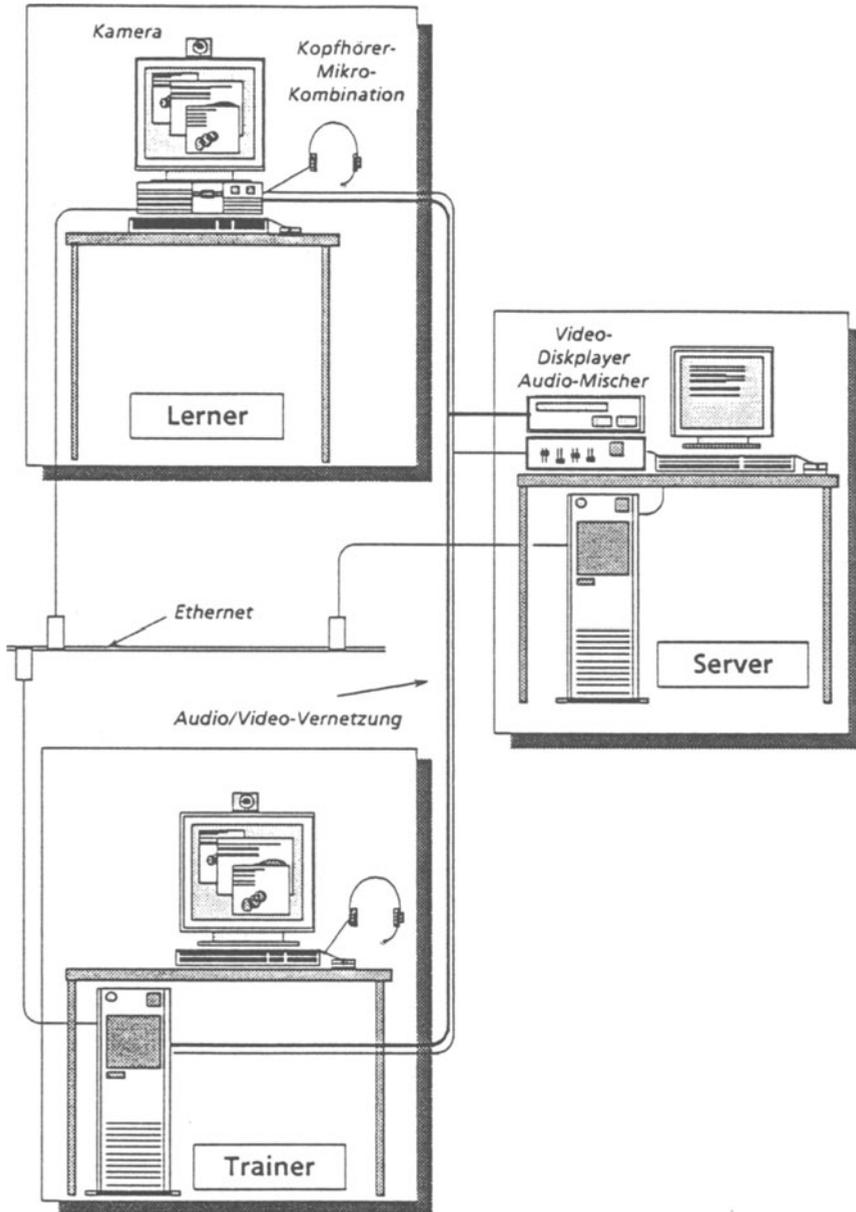


Abb. 1: MALIBU-Demonstrator

Bedingt durch die wachsende Komplexität von Produkten und die immer kürzer werdenden Produktinnovationszyklen sind die Anforderungen im Bereich Schulung stark gestiegen. Kurse müssen in immer kürzeren Intervallen durchgeführt werden, d.h. das entsprechende Wissen muß schnell, direkt, umfassend, anschaulich und effizient vermittelt werden. Da sich in den meisten Fällen Trainer und Lerner an unterschiedlichen Orten befinden, steigen zwangsläufig die Reisekosten und auch der Zeitverbrauch. Das Problem wird häufig dadurch umgangen, indem sogenannte Computer Based Training (CBT) Software eingesetzt wird. CBT-Programme haben aus der Sicht des Lernenden den Nachteil, daß weder Kontakt zu einem Trainer noch zu anderen Lernern besteht; er ist ganz auf sich selbst gestellt. Aus Herstellersicht betrachtet, sind CBT-Programme mit erheblichen Kosten verbunden, denn es gilt der Grundsatz: Die Qualität eines Lernprogramms muß umso höher sein, je mehr das Lernen autonom erfolgt. Dies führt auch bei guten Voraussetzungen, sei es, daß ein hochwertiges Autorensystem verfügbar ist, leicht zu einem Produktionsaufwand von ca. ein Mannmonat je Stunde CBT. Für kurzlebige Lerninhalte werden aus wirtschaftlichen Gründen keine CBT-Programme angeboten, und damit leidet die Aktualität dieser Lernprogramme.

MALIBU tritt den genannten Mißständen entgegen. Unter Ausnutzung technischer Neuerungen wie Breitbandnetze, Multimediatechnologie etc. liefert MALIBU richtungsweisende Impulse für den Aufbau des Schulungsplatzes der Zukunft.

Die Vielfalt der Präsentationsformen des Schulungsstoffes, die im Fortschritt auf dem Multimedia-Sektor (Audio/Videokonferenz, multimediale Dokumente) begründet liegt, bietet dem Lerner die Möglichkeit einer qualitativ hochwertigen Art von Fernlernen. Ein gegebener Sachverhalt läßt sich durch die geschickte Anordnung von Text-, Grafik- und Festbildelementen und mit der Unterstützung von audio/visuellen Sequenzen erheblich besser an den Wissensstand und die Wissensaufnahme-fähigkeit eines Lerners anpassen. Die technischen Probleme zur Bewältigung der riesigen Datenmengen, die beim Einsatz von Multimediatechnologie anfallen, können gelöst werden. Erste leistungsfähige Kompressionsalgorithmen zur Reduktion der Datenmengen sind mit großem Forschungsaufwand entwickelt worden. Aus netzwerktechnischer Sicht bieten die vorhandenen lokalen Breitbandnetze sowie die bald verfügbaren öffentlichen Breitbandnetze die Voraussetzungen für den Einsatz von Multimedia (Text, Grafik, Fest- und Bewegtbild und Audio/Videokonferenz) in verteilter breitbandig-vernetzter Arbeitsumgebung.

Im Vergleich zum konventionellen computerunterstützten Unterricht bedeutet aktives Fernlernen in einer verteilter breitbandig-vernetzter Arbeitsumgebung:

- eine schnellere Verbreitung von (aktuellerem) Wissen,
- eine flexiblere Organisation des Kursbetriebes durch Dezentralisierung; Verlagerung der Schulung in die Nähe des regulären Arbeitsplatzes des Lerners; er kann seine gewohnte Arbeitsumgebung benutzen, das Entfernungsproblem wird zu einem vernachlässigbaren Faktor,
- eine bessere Anpassung eines gegebenen Sachverhaltes an die Wissensaufnahme-fähigkeit des Lerners durch geschickte Anordnung von Text-, Grafik- und Festbildelementen und mit Unterstützung von audio/visuellen Sequenzen,
- individuelle Unterweisung/Betreuung durch den Trainer, d.h. eine face-to-face-Kommunikation per Audio/Videokonferenz mit gleichzeitiger kooperativer Bearbeitung von Multimedia-Dokumenten (MMD),
- eine höhere Effizienz durch Kooperation mit anderen Lernern, ebenfalls unter den vorgenannten Bedingungen.

Beim aktiven Fernlernen können zwei Arten der Kooperation unterschieden werden:

1. Kooperation zwischen Trainer und Lerner
2. Kooperation innerhalb einer Gruppe von Lernern.

Die Kooperation zwischen dem Trainer und den einzelnen Lernern stellt sich bilateral dar. Auf der einen Seite können die Lerner nach der Präsentation eines Lernstoffes Rück- bzw. Verständnisfragen an den Trainer richten. Auf der anderen Seite kann der Trainer während bzw. nach der Vorstellung des Lernstoffes Fragen oder Aufgaben als Lernzielkontrolle an die Lerner stellen und deren Verhalten beobachten.

Außerdem besteht die Möglichkeit der Kooperation zwischen mehreren Lernern, so daß eine gestellte Aufgabe gemeinsam bearbeitet werden kann. Die Lerner sind dabei in der Lage, sich gegenseitig zu helfen und somit komplexere Aufgaben zu lösen. Auch in diesem Fall tritt der Trainer hauptsächlich in beratender Funktion in Erscheinung und kann als Mitglied des kollegial partnerschaftlich arbeitenden Teams gesehen werden.

Neben diesen sogenannten menschlichen Agenten (Trainer, Lerner) spielen bei dieser neuen Form des aktiven Fernlernens auch maschinelle Agenten eine Rolle. Die maschinellen Agenten wie z.B. ein technisches Dokumentationssystem, ein Bildplattenspieler einschließlich Steuerrechner oder ein Konferenzkoordinator unterstützen die menschlichen Agenten bei der Bearbeitung ihres Lernstoffes.

### 3 Der MALIBU-Demonstrator

Auf der Basis von vernetzten UNIX-Workstations - Siemens WX 200 - zeigt MALIBU folgende Highlights zur Unterstützung kooperativen Arbeitens:

- Eine in das Arbeitsplatzsystem integrierte *Audio/Videokonferenz* zur Kommunikation zwischen den Teampartnern.
- Das Einblenden von *Video-Sequenzen per Remote Control* von einem entfernten Server.
- *Joint Editing* zum kooperativen Editieren eines gemeinsamen Dokumentes, d.h. mehrere Teampartner können gleichzeitig von verschiedenen Arbeitsplätzen aus das gemeinsame Dokument bearbeiten.

Das Spektrum der Einsatzfälle einer solchen vernetzten Konfiguration reicht von der einfachen Teamarbeit einer gemeinsamen Dokumenterstellung über das hier gewählte Anwendungsszenario aus dem Bereich Schulung bis hin zu komplexen Aufgaben eines kooperativen Projektmanagements. Das gewählte Szenario bildet einen ausreichend komplexen Hintergrund, um Systemanforderungen abzuleiten, die auch für andere kooperative Arbeitsabläufe repräsentativ sind.

Entscheidend für die Akzeptanz eines kooperativen Arbeitsplatzsystems ist dessen Präsentation zum Benutzer hin. In MALIBU wird im besonderen Maße die Hard-Software-Integration beachtet, so daß dabei eine kompakte Multimedia-Workstation entsteht. Praktikable und effektive Kooperation in einer verteilten Umgebung bedingt eine leistungsfähige integrierte Lösung, d.h. ein System mit einer Benutzeroberfläche für alle Medien. Anders gesagt, abgelehnt wird eine Anordnung von verschiedenen aneinandergeschlossenen Einzelgeräten, wie Rechner mit Bildschirm, separater Video-Monitor, Telefon, Infrarot-Fernbedienung eines Peripheriegerätes usw., von denen jedes seine eigene Benutzeroberfläche besitzt, für die man meist beide Hände benötigt.

Ohne zu tief in die Gestaltung von Benutzeroberflächen einzusteigen, trotzdem jedoch Freiraum für derartige Vorhaben zu lassen, wurde als Grundlage das Windowsystem X11 und der darauf aufbauende Quasi-Standard OSF Motif gewählt (s. [5], [6]). Zur Darstellung von Video-Bewegtbildern wurden in den beiden Arbeitsplatzstationen zusätzlich hochauflösende Frame Grabber-/Grafikkarten installiert. Mit diesen Karten ist die Möglichkeit gegeben, analoge Videobilder digital abzuspeichern und zu bearbeiten (z.B. Einbindung in Textfiles). Als kooperatives Tool wurde ein unter UNIX ablauffähiger Joint Editor eingebunden.

Als Beispiel ist die HW/SW-Umgebung des Lerner-Arbeitsplatzes in Abbildung 2 gezeigt.

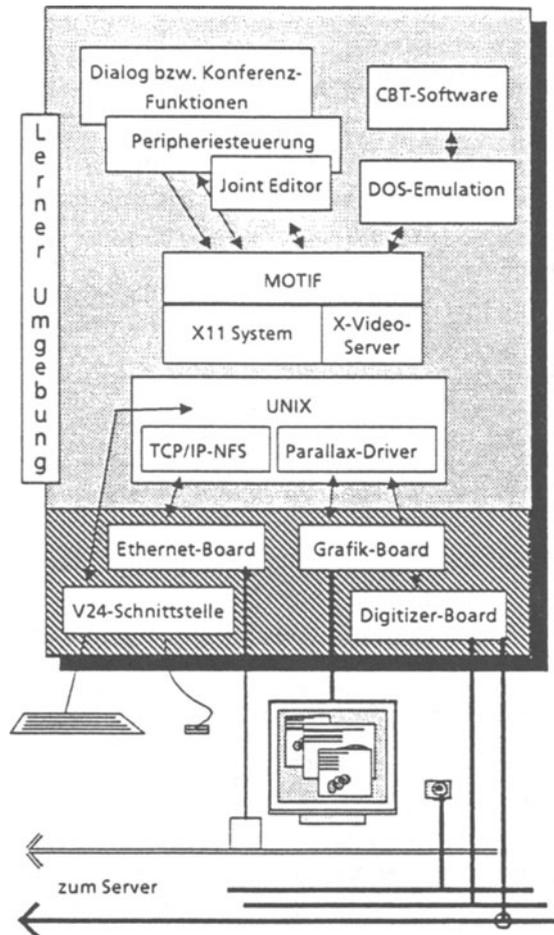


Abb. 2: Lerner-Arbeitsplatz: HW/SW-Umgebung

## 4 Ausblick

Da wirkliche Teamarbeit aus der Sicht von KIK erst bei mehr als zwei Partnern anfängt, ist eine Ausweitung der Interaktionsbeziehungen von 1:1 auf n:m notwendig, d.h. jeder Teilnehmer kann mit mehreren Partnern kommunizieren und kooperieren.

Aus diesem Grund wird MALIBU derzeit wie folgt ausgebaut:

- Erweiterung der Kommunikationsinfrastruktur
- Integration weiterer Hard-/Software und Peripheriegeräte von unterschiedlichen Herstellern
- Einbindung einer Vielzahl von kooperativen Tools.

Bei der Erweiterung der Kommunikationsinfrastruktur müssen zum einen Vermittlungsfunktionen für alle Informationsklassen (Sprache, Bild, Text) geschaffen werden, zum anderen dürfen aber auch Aspekte wie Datensicherheit und Schutz der persönlichen Privatsphäre nicht außer acht gelassen werden. Bei der Konzeption der weiteren Realisierungsstufen müssen Gesichtspunkte wie Leistungsfähigkeit, Verfügbarkeit und Kosten berücksichtigt werden.

Für die Erweiterung kommen mehrere Alternativen in Frage:

1. Kombination aus Ethernet-LAN und analogem AV-Switch, Gateways zu VBN bzw. ISDN
2. FDDI-Ring zur Daten-, Sprach- und Bewegtbildübertragung, Gateways zu VBN bzw. ISDN
3. VBN im LAN- sowie im WAN-Bereich
4. ATM im LAN- sowie im WAN-Bereich.

In MALIBU wird Alternative 1 realisiert. Dem Nachteil des erhöhten Verkabelungsaufwands und der getrennten Vermittlung der unterschiedlichen Informationsklassen steht der Vorteil der sofortigen Verfügbarkeit gegenüber. Dies fällt besonders ins Gewicht, da mit der Realisierung der anderen Lösungen frühestens in ein bis zwei Jahren gerechnet werden kann. Sind die technischen Voraussetzungen für den Einsatz der Alternativen 2, 3 oder 4 gegeben, nämlich Verfügbarkeit der Netze, entsprechender Netzwerkadapter und leistungsfähiger Kompressionsalgorithmen, so kann die bis dahin geleistete Arbeit auf dem Sektor der multimedialen Vermittlungs- und Datenübertragungsdienste, des verteilten Ressourcenmanagements und der höheren Koordinations- und Sicherungsfunktionen weitestgehend übernommen werden.

Parallel zur Erweiterung der Infrastruktur müssen die übergreifende Kooperationsstruktur zwischen den Teampartnern vervollständigt und weitere kooperative Tools eingebunden werden. Die Entwicklungsarbeiten in KIK, insbesondere von MEKKA, sind hierauf ausgerichtet.

## Danksagung

Für wertvolle Kommentare bei der Erstellung dieses Papiers und für die tatkräftige Unterstützung bei der Realisierung des Demonstrators möchten wir uns bei allen KIK-Mitarbeitern, insbesondere bei A. Scheller-Houy, C. Dietel und W. Reinhard, bedanken.

## Literatur

- [1] I. Greif (ed.); Computer-Supported Cooperative Work: A Book of Readings; Morgan Kaufman Publishers; 1988.
- [2] BYTE; Groupware; S. 242-282; McGraw-Hill Publication; December 1988.
- [3] C. Dietel et al.; KIK-Projektbeschreibung, Version 2.0; September 1990.
- [4] DFKI; Wissenschaftlich-Technischer Jahresbericht 1989; Document D-90-01; Januar 1990.
- [5] N. Mansfield; The X Window System: A User's Guide; Addison-Wesley Europe; 1990.
- [6] D.A. Young; The X Window System: Programming and Applications with Xt; OSF/MOTIF Edition; Prentice Hall; 1990.

A. Lux  
DFKI Saarbrücken  
Stuhlsatzenhausweg 3  
D-6600 Saarbrücken 11  
e-mail:lux@dfki.uni-sb.de

Dr. J. Schweitzer  
Siemens AG / DFKI  
Stuhlsatzenhausweg 3  
D-6600 Saarbrücken 11  
e-mail:schweitzer@dfki.uni-sb.de