

Computergestützte Gruppenarbeit

4. Benutzerschnittstelle

Dr. Jürgen Vogel

*European Media Laboratory (EML)
Heidelberg*

SS 2006

Inhalt der Vorlesung

1. Einführung
2. Grundlagen von CSCW
3. Gruppenprozesse
- 4. Benutzerschnittstelle**
5. Zugriffsrechte und Sitzungskontrolle
6. Architektur
7. Konsistenz
8. Undo von Operationen
9. Visualisierung semantischer Konflikte
10. Late-Join
11. Netzwerk-Protokolle
12. Entwicklung von Groupware
13. Ausgewählte Groupware

Inhalt

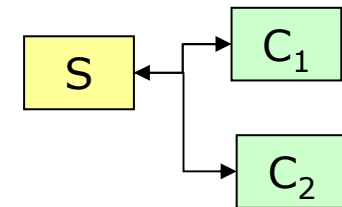
- Kollaborationsbewusste und -unbewusste Systeme
- Kontext
- Anforderungen an die Benutzerschnittstelle
- What You See Is What I See - WYSIWIS
- Awareness
- Telepointer und Gesten

Kollaborationsbewusstsein (1)

1) Kollaborationsunbewusste Groupware ("collaboration-unaware")

- Verwendung von Einbenutzer-Anwendungen zur Gruppenarbeit
- erfordert kollaborationsbewusste Erweiterungen
- 3K werden durch soziale Protokolle abgebildet (oder zusätzliche kollaborationsbewusste Groupware)
- asynchron: z.B. Benutzer editieren ein Text-Dokument in verschiedenen Farben und versenden es dann per Email
- synchron: z.B. Application Sharing

- Anwendung wird auf einem Rechner S ausgeführt
- Übertragung der grafischen Benutzeroberfläche an entfernte Standorte C_i
- Kontrollübergabe möglich: (Maus- und Tastatur-)Eingaben von C_i werden abgefangen, an S übertragen und dort verarbeitet
→ serialisierte Bearbeitung
- meist in Verbindung mit Audio/Video (z.B. MS NetMeeting, Virtual Network Computing (VNC))



Kollaborationsbewusstsein (2)

Bewertung

- + Verwendung vorhandener/bekannter Systeme
- geringe Unterstützung der Gruppenarbeit, hauptsächlich soziale Protokolle
- schlecht geeignet für umfangreiche Projekte und große Gruppen
- nicht geeignet für Szenarien, die explizite Repräsentation der Benutzer erfordern, z.B. Virtual Reality und Spiele
- Bildschirmübertragung bei Application Sharing erzeugt hohe Datenraten

Kollaborationsbewusstsein (3)

2) Kollaborationsbewusste Groupware ("collaboration-aware")

- explizite Modellierung der räumlichen und zeitlichen Verteilung
- Interaktion über technische und soziale Protokolle
- Benutzerschnittstelle vereint Anwendungsfunktionalität mit 3K-Funktionen
- explizite Repräsentation der Benutzer und ihrer Rollen (integriert mit den Anwendungsdaten)
- Vor- und Nachteile reziprok zu (1)

Im weiteren Verlauf der Vorlesung konzentrieren wir uns auf kollaborationsbewusste Systeme.

Inhalt

- Kollaborationsbewusste und -unbewusste Systeme
- Kontext
- Anforderungen an die Benutzerschnittstelle
- What You See Is What I See - WYSIWIS
- Awareness
- Telepointer und Gesten

Kontext

Gemeinsamer Kontext

- beinhaltet die gemeinsamen Objekte (Daten)
- und die Aktionen auf diesen

Repräsentation des gemeinsamen Kontexts

- gemeinsame Sicht auf die Objekte → gemeinsamer Arbeitsbereich
 - ganzer Bildschirm ("Shared Screen")
 - Bildschirmbereiche ("Shared Window")
 - Umsetzung per WYSIWIS
- Bewusstsein über die Gruppenarbeit → Awareness
 - Informationen über die Teilnehmer und deren Aktionen
 - Funktionen zur Abbildung sozialer Protokolle

Aktionen

- Erzeugen neuer Objekte
- Manipulation existierender Objekte
- Navigation im Arbeitsbereich (z.B. Suche)

Inhalt

- Kollaborationsbewusste und -unbewusste Systeme
- Kontext
- Anforderungen an die Benutzerschnittstelle
- What You See Is What I See - WYSIWIS
- Awareness
- Telepointer und Gesten

Anforderungen an die Benutzerschnittstelle

Benutzerschnittstelle (User Interface - UI)

- ➔ ist kritisch für die Akzeptanz / den Erfolg einer Anwendung
- im Vergleich zu Einbenutzer-Anwendungen höhere Komplexität für Groupware: Anwendungsfunktionalität und 3K-Funktionen
 - Darstellung und Manipulation der gemeinsamen Objekte (gemeinsamer Arbeitsbereich)
 - Abbildung sozialer Protokolle durch technische Protokolle (z.B. Berichtswege im Unternehmen, Melden im Unterricht)
- ➔ allgemein: Abbildung der statischen und dynamischen Elemente des Gruppenprozesses
- ➔ nicht notwendigerweise visuell, sondern auch akustisch (z.B. Audio Cues) oder haptisch (z.B. Force Feedback)

Der Faktor Zeit bei Benutzeraktionen

Definition:

Antwortzeit (**Response Time**) = Zeitspanne bis das Ergebnis einer Aktion für dessen Urheber sichtbar (bzw. erfahrbar) ist

Definition:

Benachrichtigungszeit (**Notification Time**) = Zeitspanne bis das Ergebnis einer Aktion für alle Gruppenmitglieder sichtbar (bzw. erfahrbar) ist

- ➔ beide Zeiten werden im Wesentlichen durch die System-Architektur bestimmt: Netzwerk, Dateizugriff, Ausgabe, ...
- ➔ auch unter dem Begriff **Responsiveness** zusammengefasst

Asynchrone vs. synchrone Groupware

Asynchrone Groupware: zeitlich versetzte Aktivitäten (nicht notwendigerweise zeitlich unabhängig!) und sporadisches Propagieren der Änderungen

- minimale Antwortzeit, unkritische Benachrichtigungszeit
- Konfliktbehandlung bei zeitversetzter Änderung eines Objekts
- Awareness: insbesondere Zusammenfassung und Kennzeichnung von Änderungen durch andere Benutzer ("Change Awareness"), z.B. durch Hervorheben von geändertem Programmcode

Synchrone Groupware: (bewusste) zeitgleiche Interaktion mit sofortiger Sichtbarkeit einzelner Aktionen = Echtzeitsystem

- minimale Antwort- und Benachrichtigungszeit, im Idealfall gleich
→ alle sehen das Ergebnis einer Aktion zur gleichen Zeit
- Konfliktbehandlung beim zeitgleichen Zugriff auf Daten
- Awareness: insbesondere Detailinformationen und WYSIWIS

Inhalt

- Kollaborationsbewusste und -unbewusste Systeme
- Kontext
- Anforderungen an die Benutzerschnittstelle
- **What You See Is What I See - WYSIWIS**
- Awareness
- Telepointer und Gesten

What You See Is What I See - WYSIWIS

Das WYSIWIS-Prinzip

- gemeinsamer Kontext wird für alle Gruppenmitglieder gleich dargestellt
- vor allem für synchrone Groupware relevant, d.h. identische Darstellung zur gleichen Zeit
- Beispiele:
 - gleicher Ausschnitt beim Navigieren auf einer Karte / einem Dokument / einem Web-Browser
 - von einem Benutzer markierter Text ist für alle markiert
 - Auswahlmenü ist für alle sichtbar
 - Mausbewegungen eines Benutzers sind für alle sichtbar
→ Telepointer
- striktes und relaxiertes WYSIWIS

Striktes WYSIWIS

Gemeinsamer Kontext wird für alle Teilnehmer identisch dargestellt

➔ Blatt-Papier-Metapher:

- jeder sieht dieselben Objekte in seinem Fenster
- jeder sieht alle Aktionen aller Benutzer
- identische Darstellung von Fenstern und Steuerungselementen

Bewertung von striktem WYSIWIS

Vorteile

- starkes Bewusstsein über die Aktionen der anderen Benutzer
- einfacher Verweis auf den gemeinsamen Kontext ("man sollte das zweite Wort kursiv schreiben")

Nachteile

- problematisch bei unterschiedlichen Endgeräten (z.B. Auflösung)
- paralleles (unabhängiges) Arbeiten nur eingeschränkt möglich: hoher Kommunikations- und Koordinationsaufwand
- erfordert hohe Disziplin (d.h. striktes Beachten sozialer Protokolle), sonst drohen Konflikte beim Betrachten/Editieren von Objekten, z.B. bei der Auswahl des aktiven Bildschirminhalts → "Scroll War" und "Window War"
- in großen Gruppen unübersichtlich, z.B. wenn der Cursor jedes einzelnen Benutzers angezeigt wird
- hohe Hemmschwelle für exploratives Arbeiten, da alle Aktionen sofort sichtbar sind

Relaxiertes WYSIWIS (1)

Abschwächung des strikten WYSIWIS

- separate Arbeitsbereiche
 - Unterstützung privater und öffentlicher Arbeitsbereiche
privat = nur für den lokalen Benutzer zugreifbar
öffentlich = gemeinsamer Kontext
 - Darstellung jedes Arbeitsbereichs in einem unabhängigen Bildschirmbereich
- ermöglicht paralleles Arbeiten und Ausprobieren ohne Hemmschwelle
- personalisierte Fenster: Position und Größe können individuell festgelegt werden
 - erhöht die Übersichtlichkeit
 - aber: Referenzieren von Objekten wird schwieriger
- angepasste Cursor-Darstellung: Einblendung eines Cursors nur nach Bedarf (implizit oder explizit)
 - erhöht die Übersichtlichkeit

Relaxiertes WYSIWIS (2)

- personalisierte Ansichten: individuell angepasste Repräsentation des gemeinsamen Kontexts, z.B.
 - Visualisierung von Objekten (Statistik als Diagramm oder Tabelle)
 - angezeigter Ausschnitt von Fenstern
 - bessere Anpassung auf den einzelnen Benutzer / Endgerät
 - erfordert relative Objekt-Koordinaten
- zeitliche Abweichung: Aktionen im Kontext werden nicht sofort an alle Benutzer übertragen sondern in bestimmten Zeitabständen, d.h. Benutzer sehen zeitweise unterschiedliche Versionen eines Objekts
 - periodische statt kontinuierliche Synchronisation
 - implizit durch das System oder explizit
 - erlaubt unabhängiges Arbeiten
 - erhöht die Benachrichtigungszeit
 - kann verstärkt zu Konflikten führen

Relaxiertes WYSIWIS (3)

- Aktionen auf unterschiedlichen Objekten: Benutzer können zur gleichen Zeit verschiedene Objekte bearbeiten
 - erlaubt unabhängiges Arbeiten
 - erschwert aber auch das Verfolgen der Aktionen anderer

Zusammenfassung

- ➔ relaxiertes WYSIWIS behebt / mindert die Nachteile von striktem WYSIWIS
- ➔ verringert aber auch die Awareness über die Aktionen anderer

WYSIWIS am Beispiel mlb

Relaxiertes WYSIWIS

- private und gemeinsame Arbeitsbereiche mit einfachen Objekttransfer per Drag&Drop
- Aktionen im gemeinsamen Arbeitsbereich sind sofort für alle sichtbar
- private Annotationen im gemeinsamen Arbeitsbereich
- gleichzeitige Bearbeitung verschiedener Objekte
- unabhängiges Seitenblättern möglich
- individuelle Einstellung des Bildschirm-Layouts (Leisten, Ausschnitt, Zoom)

Inhalt

- Kollaborationsbewusste und -unbewusste Systeme
- Kontext
- Anforderungen an die Benutzerschnittstelle
- What You See Is What I See - WYSIWIS
- **Awareness**
- Telepointer und Gesten

Awareness

Definition

Awareness ist das Wissen einzelner Benutzer über die soziale Präsenz und die gegenwärtigen und die vergangenen Aktionen der anderen Gruppenmitglieder.

Während sich Awareness bei lokaler/persönlicher Interaktion "automatisch" einstellt, erfordert Groupware explizite Methoden

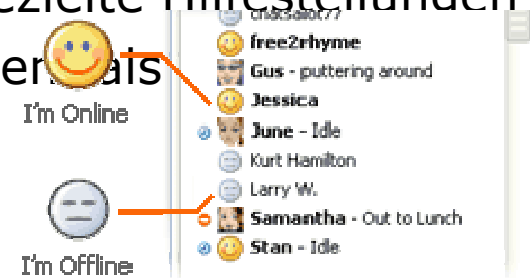
- zeitliche und räumliche Entkopplung
- der Computer limitiert den Informationsfluss durch die vorhandenen Ein- und Ausgabegeräte
- relaxiertes WYSIWIS kann die Erfassung von Awareness-Informationen behindern

- ➔ Awareness-Informationen sind meist sehr dynamisch
- ➔ aktuelle und historische Awareness-Informationen
- ➔ Awareness wird von vielen CSCW-Experten als Kernfunktion für den Erfolg von Groupware angesehen

Verwendung von Awareness-Informationen

Awareness

- ist wichtige Voraussetzung für die Interaktion nach dem 3K-Modell, vor allem für unstrukturierte Prozesse und große Gruppen
- erleichtert die Kommunikation über Sachverhalte und reduziert den Bedarf an verbaler Kommunikation
- über die Gruppenaktivitäten und deren Fortschritt ermöglicht bewusste Entscheidungen, Abstimmung und Anpassung der eigenen Aktivitäten → Strukturierung und Planung von Aktivitäten
- verhindert Missverständnisse und erhöht die Effizienz
- über den Status anderer ermöglicht gezielte Hilfestellungen
- über den Fortschritt von Aktivitäten der Gruppe
- über den Status von Gruppenmitgliedern ermöglicht spontane Interaktion, z.B. Verfügbarkeitsstatus im Yahoo Messenger



Designfragen

Awareness-Informationen

- welche sollen wie erfasst werden?
- wie werden sie propagiert?
- wie werden sie repräsentiert?
- wann sollen sie repräsentiert werden?

Hierbei sind die spezifischen Eigenschaften des Gruppenprozesses zu beachten:

- synchrone vs. asynchrone Groupware
- kleine vs. große Gruppen
- strukturiert vs. unstrukturiert
- Dynamik
- ...

Informationsprozess

Allgemeiner Informationsprozess aus Benutzersicht:

1. Informationserfassung
Erfassen von Informationen und Herausfiltern irrelevanter Informationen
2. Interpretation
Integration der gesammelten Information mit dem vorhandenen Wissen unter Berücksichtigung der aktuellen Situation
3. Vorhersage
Ableiten der weiteren Entwicklung und Erkennen von (Verhaltens-)Mustern
4. Anpassung des eigenen Verhaltens

Informations-Kategorien

Teilnehmer

- informelles Wissen über einzelne Gruppenmitglieder
 - z.B. Name, Aufenthaltsort, Verfügbarkeit
- sozialer Kontext von Mitgliedern
 - z.B. Fähigkeiten und Schwächen, emotionaler Zustand, Verhaltensweisen, Motivation

Gruppenstruktur

- Mitglieder und deren Rolle
- Verantwortung und Aufgaben im Gruppenprozess
- Wechselbeziehungen zwischen den Mitgliedern

Arbeitsbereich

- Zugriff und Modifikation von Objekten im gemeinsamen Kontext
- wer arbeitet wie und wann mit welchen Objekten

Awareness im Arbeitsbereich (1)

Aktuelle Awareness-Informationen

| <i>Kategorie</i> | <i>Element</i> | <i>Fragen</i> |
|------------------|----------------|---|
| Person | Präsenz | Befindet sich jemand im Arbeitsbereich? |
| | Identität | Wer befindet sich im Arbeitsbereich? |
| | Autorschaft | Wer ist für eine Aktion verantwortlich? |
| Aktionen | Aktion | Welche Aktionen werden durchgeführt? |
| | Intention | Was ist das Ziel einer Aktion? |
| Objekt | Objekt | Was ist das manipulierte Objekt? |
| Ort | Ort | Wo arbeiten die anderen? |
| | Fokus | Wo schauen sie hin? |
| | Reichweite | Welchen Bereich können sie erfassen? |

Awareness im Arbeitsbereich (2)

Historische Awareness-Informationen

| <i>Kategorie</i> | <i>Element</i> | <i>Fragen</i> |
|------------------|----------------|--|
| Person | Präsenz | Wer war wann anwesend? |
| | Autorschaft | Wer war für eine Aktion verantwortlich? |
| Aktionen | Historie | Welche Aktionen wurden durchgeführt? |
| | Intention | Was war das Ziel einer Aktion? |
| Objekt | Objekt | Welche Objekte wurden manipuliert? |
| | Historie | Wie hat sich das Objekt über die Zeit entwickelt? |
| Ort | Ort | Wo wurden die Aktionen durchgeführt? |
| Zeit | Historie | Wann wurden welche Aktionen durchgeführt? In welchen zeitlichen Abständen? |

Erfassung von Awareness-Informationen (1)

Informationsquellen

- Personen
 - visuell → bewusste und unbewusste Körpersprache
 - Verwendung von Eingabegeräten
- Objekte
 - Objekte haben Eigenschaften (Form, Typ, Symbolik, etc.) und Relationen zueinander (= Zustand)
 - ihre Manipulation erzeugt (Seiten-)Effekte
- Interaktion
 - 3K-Interaktionen in der Gruppe
 - verbale und non-verbale Kommunikation (Gesten)

Erfassung von Awareness-Informationen (2)

Implizit

- aus Aktivitäten abgeleitet
 - z.B. Status "idle" beim Yahoo IM wenn die letzte Tastatur-/Maus-eingabe länger zurückliegt
- meist nur für einfache Informationen möglich

Explizit

- durch dedizierte Aktivitäten
 - z.B. Meinungsfindung durch Abstimmung oder sprachliche Beschreibung der Aktivitäten
- höherer Aufwand für den Benutzer

Übermittlung und Repräsentation

Informationsübermittlung: push vs. pull

- push: Benachrichtigung des Benutzers über ein Ereignis
 - z.B. Tooltip wenn sich ein Freund beim Yahoo IM einloggt
 - geringer Aufwand für den Benutzer
- pull: Abfrage der Information durch den Benutzer
 - z.B. Überprüfung der Benutzerzustände
 - keine Überflutung

Repräsentation von Awareness-Informationen

- textuell
- graphisch
- akustisch
- haptisch

Graphische Repräsentation

Platzierung

- innerhalb des gemeinsamen Arbeitsbereichs (z.B. Avatare)
 - schnelle Zuordnung
- oder außerhalb (z.B. Fenster mit Teilnehmerliste)
 - keine Verdeckung anderer Informationen

Repräsentation

- direkt: gleichartige Darstellung (z.B. Objektbewegung)
 - einfach zu interpretieren
- symbolisch: abstrahierte Darstellung (z.B. Icons)
 - Vereinfachung komplexer Sachverhalte

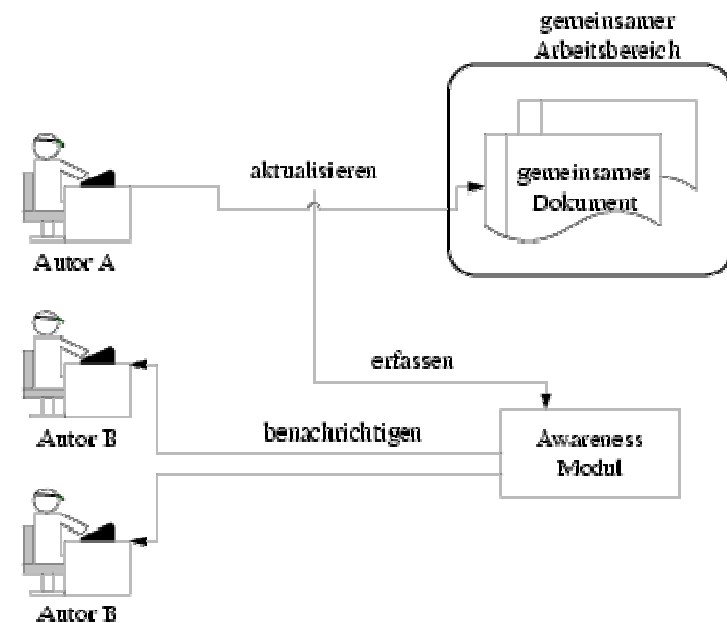
Beispiel: Editieren von Dokumenten

Ausgangspunkt: mehrere Autoren bearbeiten ein Dokument

Ziel: Benachrichtigung der Koautoren über Änderungen

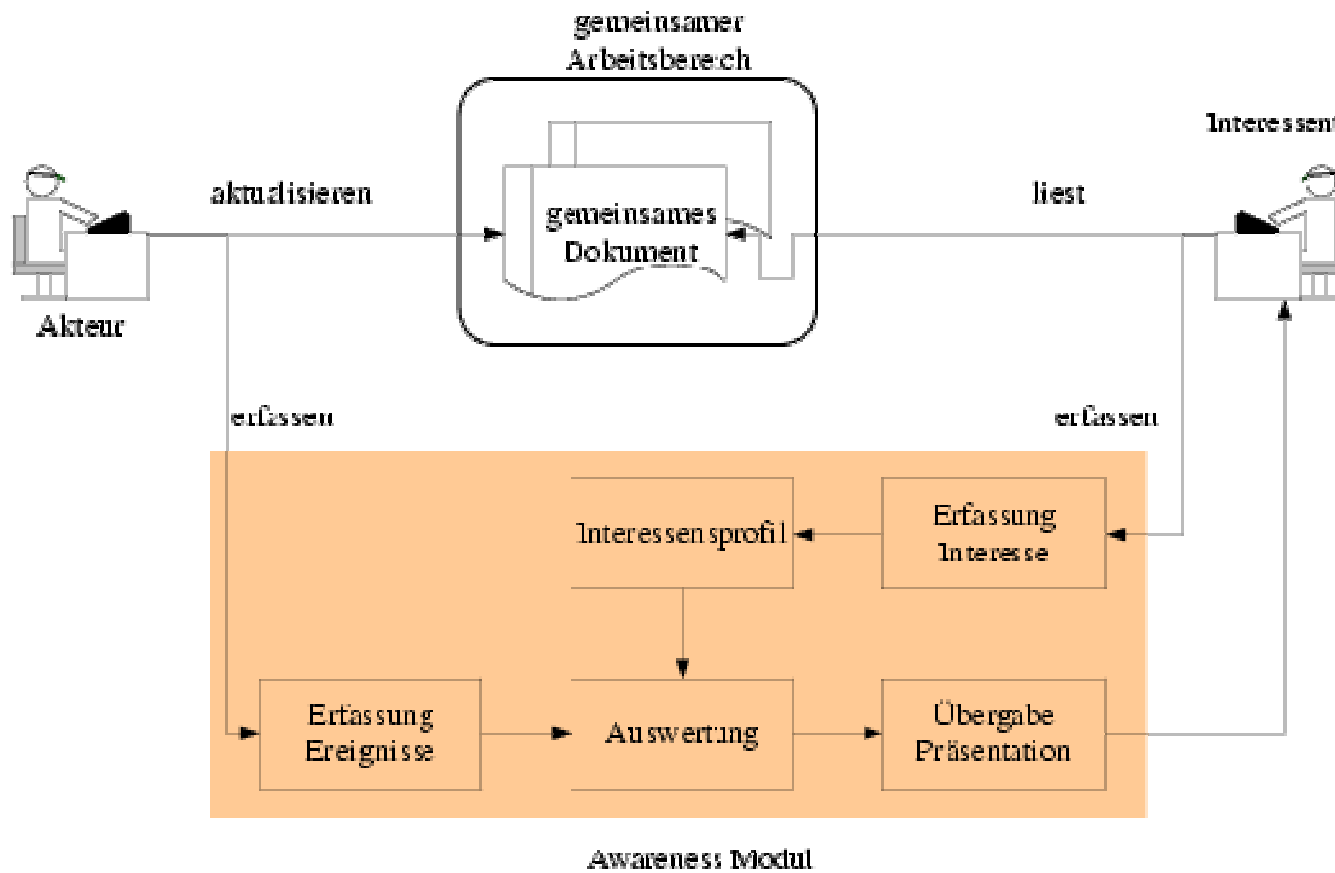
Aufgaben des Awareness-Moduls

- Erfassen von Ereignissen im gemeinsamen Arbeitsbereich, z.B. Änderungen am Dokument
- Benachrichtigung der anderen Gruppenmitglieder über diese Ereignisse
- Filterung und Bewertung der Ereignisse abhängig vom Interesse der zu benachrichtigenden Personen, um Informationsüberfluss zu vermeiden
- dynamische Aktualisierung der Interessenprofile der Gruppenmitglieder



[Schlichter 2004]

Awareness-Modul (1)



[Schlichter 2004]

Awareness-Modul (2)

Erfassung Interesse: manuelle oder automatische (durch Beobachtung der Aktivitäten) Spezifikation

Interessensprofil: aktuelle Interessen in maschinell auswertbarer Form, z.B. ((Akteur="?", Objekt="Kapitel 2", Aktion="Ändern"), Interessent="A")

Erfassen der Ereignisse: erfassen und speichern aller Ereignisse, z.B. ein schreibender Zugriff eines Akteurs: (Akteur="B", Objekt="Kapitel 2", Aktion="Schreiben")

Auswertung: jedes Ereignis wird mit den Interessenmuster aller Gruppenteilnehmer verglichen

Übergabe/Präsentation: falls die Bewertung eines Ereignisses über einem benutzerdefinierten Schwellenwert liegt, wird der Interessent von dem Ereignis benachrichtigt, z.B. der Benutzer A wird benachrichtigt, dass B schreibend auf Kapitel 2 zugegriffen hat ((Akteur="B", Objekt="Kapitel 2", Aktion="Schreiben"), Interessent="A")

Gefahren von Awareness

- Verletzung der Privatsphäre: Missbrauch sensibler Informationen zur Überwachung von Benutzern
 - z.B. inaktive Phasen beim Yahoo IM
 - Abhilfe: Kontrolle über die Veröffentlichung von Informationen bleibt beim Benutzer
 - Informationsflut: Überlastung des Benutzers
 - z.B. Benachrichtigung per Email beim Lesezugriff auf ein BSCW-Dokument
 - Abhilfe: (automatische oder manuelle) Anpassung welche Awareness-Informationen wie detailliert abgebildet werden
- ➔ Hauptproblem ist aber meist der Mangel an Informationen

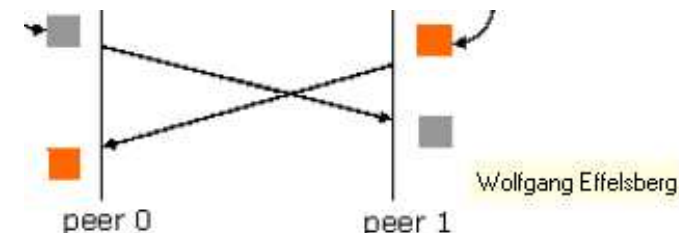
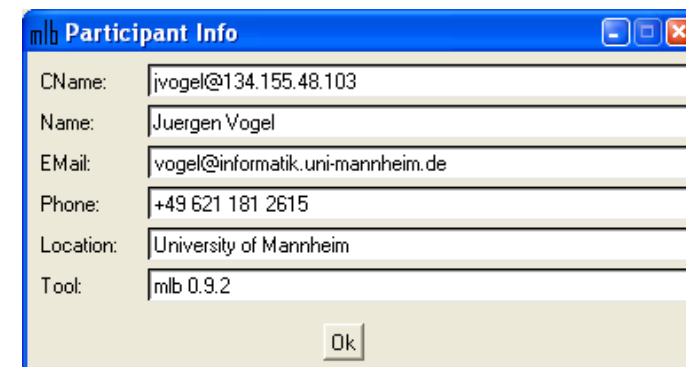
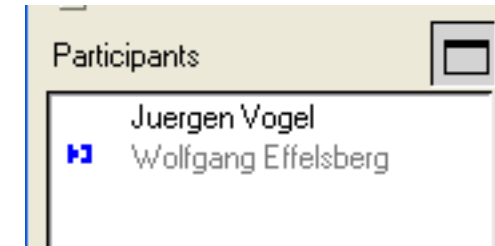
Awareness am Beispiel BSCW

Awareness-Modul von BSCW

- Server erfasst Ereignisse und generiert auf den Benutzer angepasste Meldungen über neue, geänderte und abgerufene Objekte (push, implizit, graphisch)
- Meldungen müssen vom Benutzer explizit quittiert werden
- Ereignisfilter
- Meldungen auch als Email-Nachrichten nach vorherigem Abonnement (push, implizit, textuell)
- Dokumenten-Versionen (pull, explizit und implizit, textuell)
- Kommentare (push, explizit, textuell und graphisch)

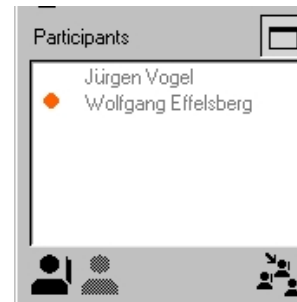
Awareness am Beispiel mlb (1)

- Teilnehmerliste mit statischen Informationen (pull, explizit, textuell)
- Markierung ausgetretener Teilnehmer (push, implizit, graphisch)
- Hervorheben aktiver Teilnehmer (push, implizit, graphisch)
- Markierung geänderter Objekte mit dem Namen des Urhebers (push, implizit, textuell), kann zur Vermeidung einer Überlastung abgestellt werden



Awareness am Beispiel mlb (2)

- Wortmeldungen (push, explizit, textuell und graphisch)



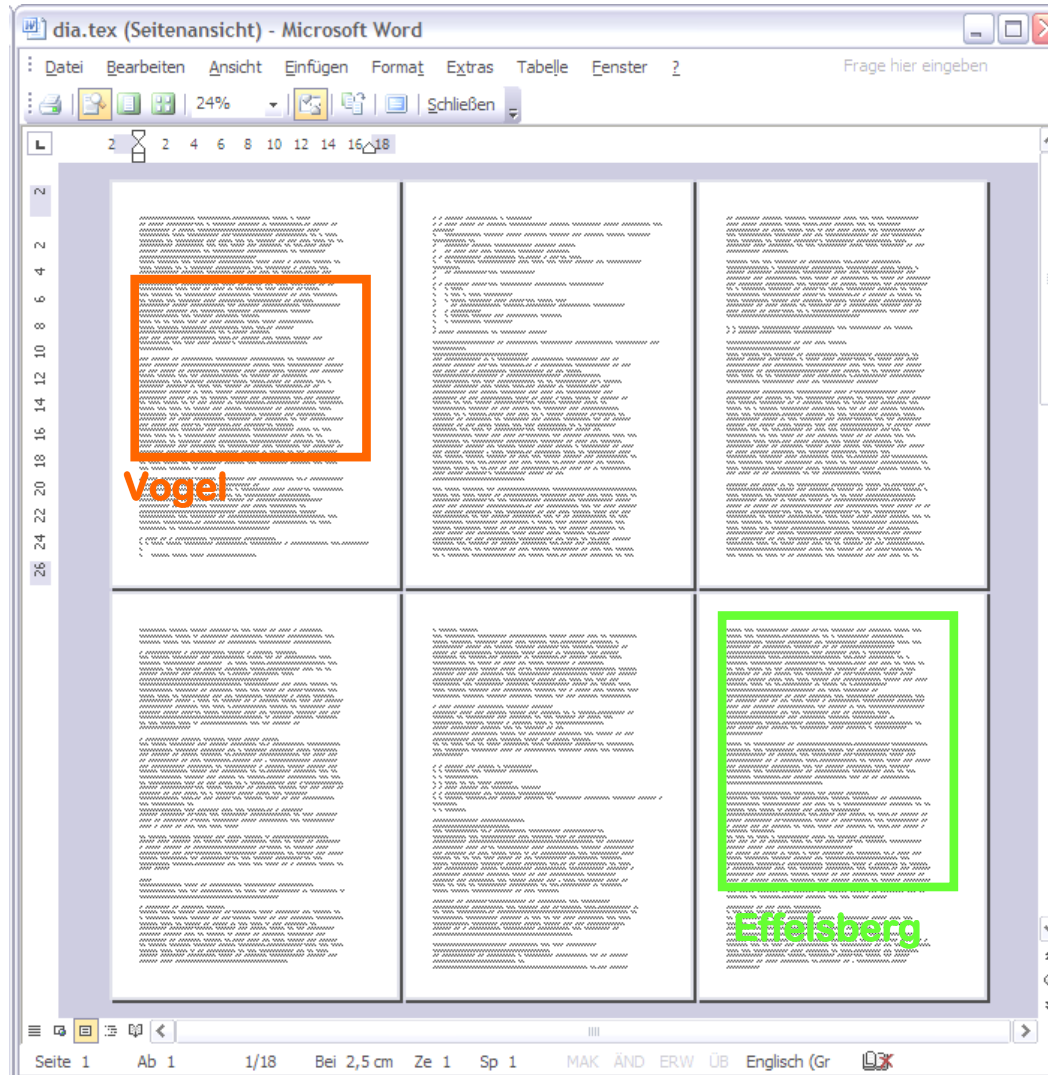
➔ hauptsächlich aktuelle Awareness-Informationen

- Visualisierung von semantischen Konflikten (d.h. gleichzeitigen Änderungen eines Objekts) → siehe Kapitel 9

Übersicht Visualisierungs-Beispiele

| <i>Element</i> | <i>Visualisierung</i> |
|------------------------|--|
| Präsenz + Identität | Teilnehmerliste verkörperlichte Darstellung (Avatar, Telepointer, Video) |
| Autorschaft | Farbkodierung nahe Platzierung einer verkörperlichten Darstellung |
| Aktion | Aktivitätsindikator (außerhalb, z.B. als Bar) verkörperlichte Darstellung (z.B. Gesten) Anzeigen des Aktionsmodus (z.B. Navigationsmodus) Markierung von Objekten |
| Intention | nahe Platzierung einer verkörperlichten Darstellung |
| Objekte | Objektindikatoren (außerhalb) |
| Ort | nahe Platzierung einer verkörperlichten Darstellung Übersichtsdarstellung des gesamten Arbeitsbereichs Blickrichtung ("Gaze Awareness") Ausschnittsfenster zur Markierung des Sichtbereichs |

Beispiel: Ausschnittsfenster



Inhalt

- Kollaborationsbewusste und -unbewusste Systeme
- Kontext
- Anforderungen an die Benutzerschnittstelle
- What You See Is What I See - WYSIWIS
- Awareness
- Telepointer und Gesten

Telepointer

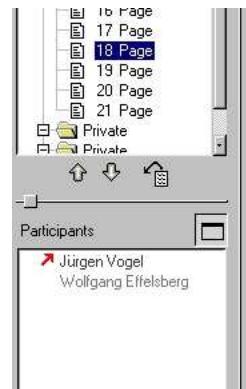
Ein Telepointer ist ein spezieller Cursor, der für alle Benutzer sichtbar ist (im Gegensatz zum lokalen Mauszeiger)

- visuelle Referenz im gemeinsamen Kontext
- wichtig vor allem für relaxiertes WYSIWIS
- Implementierung auf Basis von logischen Koordinaten, wenn unterschiedliche Fenstergrößen/-positionen unterstützt werden
- meist nur innerhalb des gemeinsamen Arbeitsbereichs gültig
- Funktionen: Zeigen, Markieren, Umrahmen

Implementierungskonzepte

- gemeinsamer Telepointer: nur ein Cursor
 - automatischer Wechsel zwischen Systemzeiger und Telepointer
 - lokale Operationen haben Priorität, d.h. Telepointer nur bei lokaler Inaktivität aktiv ("lose gekoppelter Zeiger")
 - Vorteil: übersichtlich, da immer nur ein Zeiger aktiv
 - Nachteile: nur ein Benutzer kann zeigen; keine direkte Rückmeldung, wo der Telepointer aktiv ist
- multiple Telepointer: Systemcursor plus n Telepointer
 - jeder Teilnehmer kontrolliert einen eigenen Telepointer
 - Vorteil: intuitive Bedienung
 - Nachteil: bei großem n unübersichtlich (Zuweisung des Telepointers zum Benutzer)

Telepointer am Beispiel mlb



Edit Documents

- create and edit graphical objects (e.g., freehand line)
- import images (e.g., gif, jpeg, pdf, ps, ...)
- freeze images (edit menu)
- **! shared workspace !**
- load / save documents

- multiple Telepointer im gemeinsamen Arbeitsbereich
- wird explizit aktiviert
- Markierung von Objekten mit Telebox
- freie Farbwahl mit Visualisierung in der Teilnehmerliste

Gesten

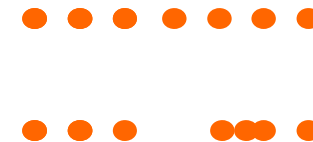
Gesten in HCI

- werden zur visuellen Erklärung von Sachverhalten eingesetzt
 - zum Zeigen auf Objekte, Bereiche und Richtungen
 - zum Zeichnen von Pfaden, räumlichen Zusammenhängen (z.B. auf einer Karte) und Formen
 - zum Demonstrieren der Verwendung von Objekten oder der zeitlichen Abläufe auf statischen Diagrammen
 - ➔ häufige Verwendung in Diskussionen (Studie: 9 Gesten pro Minute bei 3 Personen)
- auch zur Steuerung von Anwendungsfunktionalität, z.B. Auswahl von Objekten durch Zeigen, Löschen durch Durchstreichen
→ eng verwandt mit Handschrifterkennung
- Umsetzung: Video, Avatare, Pointer, symbolische Darstellung (z.B. Emoticons beim Yahoo Messenger)

Telepointer-Gesten (1)

Idee: verwende Telepointer zum Gestikulieren

- einfache Umsetzung
 - aber: Interpretation wird erschwert durch Paketverluste und Schwankungen in der Netzwerkverzögerung ("Jitter")
 - Pointer-Positionen werden als gleichmäßiger Strom erzeugt
 - Jitter verändert die zeitlichen Abstände zwischen Positionspaketen
 - folgen mehrere Pakete kurz hintereinander, sind Zwischenpositionen für den Benutzer nicht zu sehen
- ➔ sprunghafte Positionierung aus der Sicht entfernter Benutzer
- ➔ Abhilfe: Traces



Telepointer-Gesten (2)

Telepointer-Traces

- zeigen einen begrenzten historischen Verlauf von Telepointer-Bewegungen im gemeinsamen Arbeitsbereich an
- graphisch als Bewegungslinie oder verschwindende Bewegung



- ➔ Traces glätten den Verlauf durch Interpolation / nachträgliches Auswerten verzögerter Pakete
- Studie mit Traces für 800 ms: bei 600 ms Jitter liegt die Erkennungsquote bei Verwendung von Traces um bis zu 40% höher als ohne

Literaturhinweise

- U.M. Borghoff, J.H. Schlichter, *Computer-Supported Cooperative Work – Introduction to Distributed Applications*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2000, Kapitel 3.5
- Stefik, M., Bobrow, D., Foster, G., Lanning, S., and Tartar, D. *WYSIWIS Revised: Early Experiences with Multiuser-Interfaces*. In: *ACM Transactions on Office Information Systems*, Vol. 5, No. 2, pages 147–167, 1987.
- Dourish, P. and Belotti, V., *Awareness and Coordination in Shared Workspaces*. In: *Proc. ACM CSCW*, Toronto, Ontario, Canada, pages 107–114, November 1992.
- Gutwin, C. and Greenberg, S., *A Descriptive Framework of Workspace Awareness for Real-time Groupware*, *Kluwer Journal on CSCW*, 2001.
- Gutwin, C. and Penner, R., *Improving Interpretation of Remote Gestures with Telepointer Traces*, *ACM CSCW*, New Orleans, LO, USA, November 2002.