

Abschlußbericht zum Musical/Notebookuniversity-Teilprojekt Mobile Videokonferenzen

1. Die zugrunde liegende Technik (das daViKo Videokonferenz System)

Das digitale Audio-Video/Media Konferenzsystem daViKo [1] das in diesem Projekt eingesetzt wird ist eine proprietär entwickelte serverlose mehrpunktfähige Videokonferenzsoftware ohne zentrale Mehrfach-Konferenzeinheit (MCU). Es ist als Peer-to-Peer-Modell entworfen, und gedacht als Konferenzsystem das wie E-Mail zu benutzen ist. Dies bedeutet allerdings, dass das System nicht zum H323 Standard [3] konform ist

Kernkomponente des Systems ist ein schneller, hoch effizienter wavelet-basierter Videokompressionscodec. Durch geeignete Steuerparameter kann die zugehörige Kommunikationssoftware im laufenden Betrieb auf Bandbreiten von 64 bis 4000 kBit/s eingestellt werden. Die Audiodaten werden mit einem MP3 Algorithmus komprimiert. Audio und Videodaten können sowohl über unicast als auch multicast – Protokoll übertragen werden.

Zusätzlich ist in das System auch noch ein Application Sharing Modul integriert, das gemeinsames Arbeiten und Teleteaching ermöglicht. Das System ist besonders geeignet für Intranetanwendungen bzw. drahtlos verbundene Videokonferenzen, da die notwendige minimale Übertragungsbandbreite 64 Kbit/s beträgt und die Audio-/Videoqualität an die verfügbare Bandbreite angepasst werden kann. Für kleinere verfügbare Bandbreiten kann der Videostrom auch abgeschaltet werden. Das heißt jeder einzelne Teilnehmer kann je nach verfügbarer Bandbreite 4 verschiedene Modi wählen: 1.nur hören, 2.hören und sprechen, 3.hören und sehen oder 4.hören, sehen und Video senden in verschiedener Qualität. Diese Modi können im laufenden Betrieb umgeschaltet werden.

2. WLAN Betrieb an der FHTW

Das in 1. beschriebene Video/Media- Kommunikationssystem wurde installiert und im mobilen 802.11b WLAN Einsatz getestet. Das Problem beim WLAN Einsatz von Videokommunikation ist, dass die Teilnehmer die an einem gemeinsamen Accesspoint ankoppeln sich die Bandbreite von max. 11 Mb/s teilen müssen. Bei einer solchen Technik erwies es sich als sinnvoll, dass nur der Lehrende immer voll per Video zu sehen und zu hören war, während die anderen Teilnehmer (d.h. die Studierenden) nur bei Bedarf oder nach Aufforderung von ihrem Videosendekanal Gebrauch machten.

Es wurden neben dem 802.11b WLAN Standard auch 802.11g WLAN eingesetzt wo eine max. Bandbreite von 54 MB/s zur Verfügung steht. Dabei sind bis zu 7 Notebooks über einen 802.11g WLAN Accesspoint in einer vollen peer-to-peer Videokonferenz zum Einsatz gekommen, d.h. jeder Konferenzteilnehmer konnte

jeden sehen (im QCIF Videobild Format 176x144 Pixel) und in guter Audioqualität hören.

3. Realisierte Lernszenarien

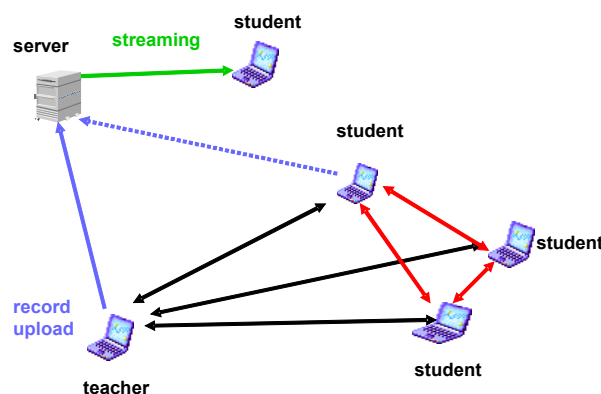
Neben den Videokonferenz / Broadcast – Szenarien mit den erwähnten bekannten Bandbreitenproblemen, hat sich ein reduziertes Szenario als nützlich erwiesen. Wenn alle Teilnehmer in einem Raum sind, ist es sinnvoll die Powerpointfolien oder anderen PC-basierten Lernmaterialien des Vortragenden mit Hilfe der Applicationsharing -Funktion live per WLAN direkt zu den Teilnehmernotebooks zu schicken. Dies erhöht die Lesbarkeit und Lerneffektivität im Vergleich zu mit Beamern zentral projizierten Materialien erheblich. Darüber hinaus können die Teilnehmer selbst eigene Folien an die anderen Beteiligten und damit auch an den zentralen Beamer schicken (verteiltes Präsentieren).

Es gibt auch die Möglichkeit eines asynchronen verteilten Lernszenarios, d.h. jede teilnehmende Station (Notebook oder PC im LAN) kann die Sitzung aufzeichnen. In der Praxis wird dann ein Tutor oder ein Student die Aufzeichnung steuern. Damit wird der Vortragende von der Bedienung der Aufnahmebedientechnik entlastet.

4. Asynchrone Lernen

Die Daten einer Vorlesung werden von einer in der Konferenz geschalteten Station in einem proprietären Format gespeichert. Die aufgezeichneten Audio/Video/Media Daten werden dann in ein Microsoft-Streaming Format transkodiert und auf einem Streaming-Server bereitgestellt und in der Lernplattform Clix verlinkt. Sie können dann von Clix als Web-basiertes Videostreaming zusammen mit den PC-Applicationen jederzeit im Internet über Windows-kompatible Browser abgerufen werden.

Mit Hilfe einer geeignet skalierten Version kann das gesamte Lehr- und Lernmaterial auch auf WLAN fähigen PDAs abgespielt werden. Dies erweitert die Mobilität der passiven Teilnehmer beträchtlich.



5. Vorlesungstestbetrieb: Mathematica für Ingenieure

Im Sommersemester 2003 wurde ein Testbetrieb mit einer Vorlesung „Mathemtica für Ingenieure“ durchgeführt. Die Teilnehmer waren Studenten im 3. und 5. Semester Nachrichtentechnik und auch Mitarbeiter des Musical Projektes. Die Sitzungen wurden aufgezeichnet. Dies erfolgte zumeist auf einem der Studierenden/ Mitarbeiter-Notebooks. Die erzeugten Videoströme mitsamt den Bildschirm-Aufzeichnungen wurden in der Lernplattform Clix abgelegt .

Die Teilnehmer waren auf zwei Standorte der FHTW verteilt (die ca. 5 km voneinander entfernt sind). Die Standorte sind per Breitband - Intranet Festnetz miteinander verbunden. Der „uplink“ vom Vortragenden und der „downlink“ zu den Studierenden erfolgte dann per WLAN 802.11b. Einige der Studierenden befanden sich im gleichen Raum wie der Vortragende als vor Ort-Teilnehmer, und verfolgten die Vorlesung lokal per Beamer andere nahmen per WLAN Notebook in verteilten Räumen teil. Die Vorlesungen waren im Prinzip im gesamten Intranet empfangbar.

6. Contenterzeugung

Im Rahmen der Vorlesung im SS03 wurde auch weiterer Audio/Video-basierter Content „Mathematica für ingenieure“ im Umfang von ca. 4 SWS erzeugt und in die Lernplattform eingebunden. Dabei wurden verschiedene Versionen erzeugt:

- die reine HTML Seite mit Verknüpfungen zu den Mathematica-eigenen Notebooks. Diese kann man entweder direkt mit dem frei verfügbaren Mathematica-Reader lesen, oder wenn man die Mathematica SW hat auf seinem eigenen Rechner laufen lassen und modifizieren.
- Parallel dazu wurde die AV Mediastreaming -Variante abgelegt, wo man die gesamte Vorlesung anhören und sehen kann.
- Für Studenten mit schmalbandigeren Anbindungen gibt es noch eine reine MP3 Audio Variante die man mit jedem MP3 Player anhören kann bzw.
- eine Version mit Audio und HTLM Seiten.

7. IP-weite Mobilitäts Tests

Mobilität bedeutet auch dass Teilnehmer während einer Sitzung den verbindenden Accesspoint wechseln können. Dies bedeutet einen zeitkritischen Netzwechsel. Diese Übergabeprozedur wurde in einer Messreihe unter MIPv6 Bedingungen untersucht.

Das Zeitverhalten bei einem Netzwechsel wird durch zwei Aspekte bestimmt: bei der 1. Bei der Layer 2-Übernahme zwischen den einzelnen Funkzellen und der erfolgreichen Readressierung des Mobile Nodes (MN) dominiert das Laufzeitspektrum.

2. Beim Binding Update (BU) zum Home Agent (HA) bzw. Correspondent Node (CN) kommen zusätzliche Verzögerungen hinzu.

Paketverluste, -laufzeiten und Jitter sind in Abbildung 2 dargestellt. Bei einem Router Advertisement Intervall (MinDelayBetweenRAs) von 50 ms weisen 90 % der Ereignisse eine Störung bis zu 100 ms auf. Markant beim Netzwechsel sind vor allem die Paketverluste. Diese werden insbesondere durch die Layer 2 Übernahme (40 –

50 ms) und die MIPv6 Adressaktualisierung (10-60 ms) hervorgerufen, wobei das Binding Update in unserer Umgebung nur ein paar Millisekunden benötigt. Die gemessenen Ausfälle verursacht durch den Verbindungslayer befinden sich in Übereinstimmung mit bereits bekannten Ergebnissen. Die link-lokale Readressierung nahm eine Durchschnittszeit von 25 ms ein.

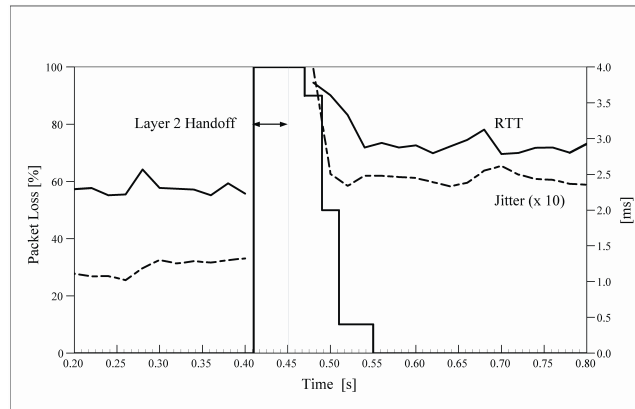


Abb 2: Empirisches Handover Zeitverhalten

Die genauen Versuchsbedingungen und -Ergebnisse sind in [2] veröffentlicht

Fazit zusammengefasst:

- Es wurde ein Videokonferenzsystem installiert, das über WLAN Campusweit in der FHTW einsetzbar ist.
- Das System wurde im Laufe des Projektes in einzelnen Vorlesungen eingesetzt.
- Es wurde Video basierter Content in verschiedenen Varianten erzeugt
- Es wurden Experimente zur Mobilität bei Videosessions durchgeführt

Schwierigkeiten/Probleme:

1. Probleme mit den Audio-Einstellungen. Bei der Übertragung von Application Sharing kann es zu kurzen Audiostörungen kommen.
2. Bandbreitenprobleme treten auf wenn mehr als 6 Teilnehmer vollen 2 Weg-Videokonferenzbetrieb machen. Dies bedingt dass die Zahl der Teilnehmer mit vollem Rückkanal begrenzt wird auf die jeweils aktiven. Alle anderen Teilnehmer empfangen nur Audio und Applicationsharingdaten
3. Nicht alle studentischen Teilnehmer waren bei den Veranstaltungen im Besitz eines WLAN fähigen Notebooks.

Vorteile des Systems: einfache Handhabung mit geringem Aufwand an Hardware. Der Vortragende und die Studierenden konnten praktisch ohne Installation und ohne Ortswechsel ihre Laptops einschalten Kameras und Headsets einstecken, die Verbindung zu den anderen Teilnehmern per Mausklick aufnehmen und die Vorlesung konnte starten.

Veröffentlichungen: (siehe[2])

Literatur:

- [1] "The daViKo homepage", <http://www.daViKo.com>, 2002.
- [2] H.L. Cycon, T.C. Schmidt, M. WählichM. Palkow, H.Regensburg: "Verteiltes Video-basiertes mobiles Lernen", Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings Vol P-34, pp.313 -317 , Sept2003
- [3] ITU-T Recommendation H.323: "Infrastructure of audio-visual services – Systems and terminal equipment for audio-visual services: Packet-based multimedia communications systems", Draft Version 4, 2000.