

Konzeption und Realisierung von multimedialen Lehrmodulen zur Signalverarbeitung und Psychoakustik

Ulrich Kordon

Institut für Akustik und Sprachkommunikation, TU Dresden; Email: Ulrich.Kordon@ias.et.tu-dresden.de

Gesamtkonzept

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekts "Entwicklung von E-Learning-Modulen für Studiengänge der Informations-, Kommunikations- und Medientechnik" sollen die Grundlagen für einen entsprechenden Internet-basierten multimedialen Studiengang erarbeitet werden [1]. Eine Besonderheit des Projekts besteht darin, dass sich die „Multimedialität“ nicht nur auf die Form der einzelnen Komponenten bezieht, sondern auch den inhaltlichen Schwerpunkt der meisten Module bildet. Weiterhin zeichnet sich das Konzept durch die beabsichtigte Integration von Sprachtechnologie (Spracherkennung; Sprachsynthese) auf verschiedenen Ebenen aus. Die Umsetzung des Projekts erfolgt durch die vier Projektpartner BTU Cottbus, TU Berlin, Universität Kassel und TU Dresden.

Insgesamt sind in zwei Zyklen 14 Module (2 je beteiligte Professur) zu realisieren. Für den zeitlichen Umfang eines Moduls sind 4 Semesterwochenstunden vorgesehen, was damit 56 Unterrichtseinheiten pro Semester entspricht. Von der TU Dresden sind die Module „Signalverarbeitung“ (erster Zyklus) und „Elektroakustik und Psychoakustik“ (zweiter Zyklus) zu entwickeln. Der Modul „Signalverarbeitung“ wird durch einen Übungsteil ergänzt.

Multimediale Lehrmodule „Signalverarbeitung“ und „Psychoakustik“

Die von der TU Dresden zu erarbeitenden Module basieren auf den entsprechenden im Präsenzstudium der TU Dresden angebotenen Vorlesungen. Aufbauend auf Vorlesungen zur Systemtheorie bzw. zur Akustik werden grundlegende Probleme der Analyse, Verarbeitung und Auswertung von Signalen mit besonderer Betonung digitaler Verfahren bzw. zu Grundlagen des Hörens und der akustischen Perzeption behandelt.

Als Realisierungsgrundlage der Module kommt prinzipiell eine webbasierte Textversion der Präsenzvorlesungen zur Anwendung, wobei 3 Ausbaustufen vorgesehen sind: Ergänzung durch mitgeschnittene Videosequenzen der Präsenzvorlesung und zusätzliche graphische Darstellungen, Einbindung von Animationen zur passiven Demonstration ausgewählter Stoffinhalte sowie Integration interaktiver Elemente.

Für die Web-Präsentation steht eine Lernplattform (Server an der BTU Cottbus) zur Verfügung. Sie realisiert einerseits den Modulzugang und die entsprechende Verwaltung der Inhalte und Nutzer (Momentan 3 Clients bei den Projektpartnern TU Berlin, Uni Kassel, TU Dresden). Andererseits stellt sie die dafür notwendigen Werkzeuge und Kommunikationsmittel zur Verfügung. Die Module basieren auf einem Pool von HTML-Seiten. Für Animationen und interaktive Elemente wurde eine spezielle Entwicklungsumgebung [2] erstellt. Als technische Basis stehen bei den Projektpartnern mit entsprechenden Multimedia-Komponenten (einschließlich Videokonferenzsystem) ausgestattete Hörsäle zur Verfügung.

Eine Besonderheit stellt die Computersteuerung entsprechend ausgerüsteter Komponenten der Hörsaaltechnik dar [3]. Die Steuerung erfolgt über eine serielle Schnittstelle (RS232) mit Hilfe einer Plattform-unabhängigen speziellen Software J/CoMM, die unter der GPL (GNU Public Licence) entwickelt wurde. Diese Gerätesteuerung kann mit einem Spracherkennungsmodul gekoppelt und damit über Sprachkommandos bedient werden. Durch die flexible Benutzeroberfläche ist eine individuelle Anpassung möglich. Das System besitzt eine Client/Server-Architektur und ermöglicht damit die Steuerung der Geräte über das Internet. Diese Anwendungsmöglichkeit ist besonders bei live übertragenen Vorlesungen interessant. Der Partner hat damit z.B. die Möglichkeit, die Kameraeinstellungen selbst anzupassen. Abbildung 1 gibt einen Überblick über den Aufbau der Gerätesteuerung.

Abbildung 1 zeigt den Aufbau der Gerätesteuerung. Ein Client (JVM 1.3, Explorer 5.0 or Navigator 6.0) kommuniziert über TCP/IP mit einem Server (JVM 1.3, CommAPI 2.0, J/Comm server application). Der Server ist über RS232 mit verschiedenen Geräten verbunden, die über eine RS232 remote control interface angeschlossen sind. Client und Server können auf derselben Maschine laufen.

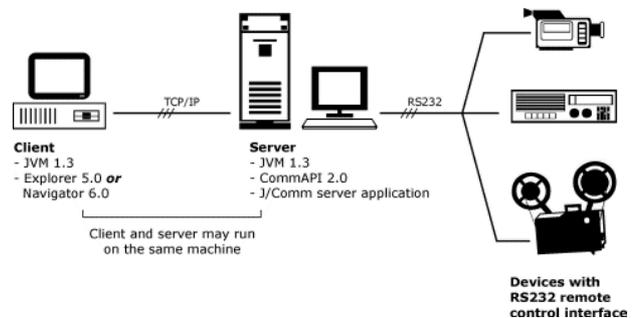


Abbildung 1: Aufbau der Gerätesteuerung

Abbildung 2 zeigt die Seite zur Steuerung einer Kamera.



Abbildung 2: GUI zur Steuerung einer Kamera

Beispiel - Modul „Signalverarbeitung“

Ausbaustufe 1 – Webbasierte Textversion Präsenzvorlesung

Der Modul „Signalverarbeitung“ basiert auf einer Textversion des Vorlesungsinhalts [4]. Die Präsentation in HTML-Form wird durch über buttons aufrufbare mitgeschnittene Videosequenzen (Realvideo-Stream (Realvideo 8.0, Realaudio G2), 3 Varianten (für 56 kbps, 64 kbps und 225 kbps) der Präsenzvorlesung ergänzt, die eine „Tutor“-Funktion übernehmen sollen. Graphische Darstellungen können in einem eigenen Fenster, parallel zum Text, ebenfalls über buttons aktiviert werden. Abbildung 3 zeigt einen Bildschirmabzug des Moduls.

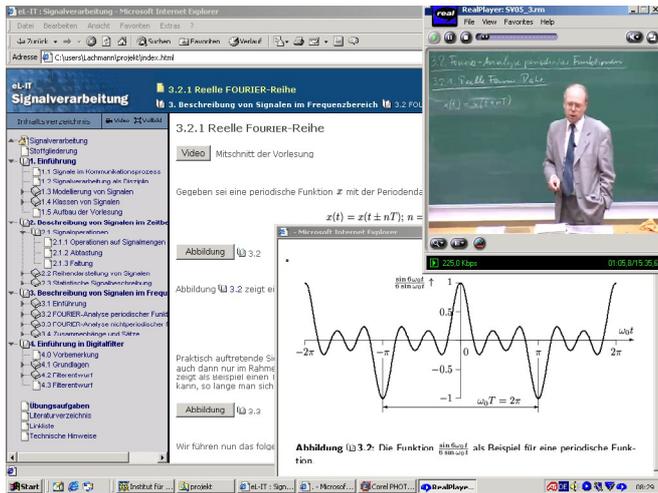


Abbildung 3: Ausbaustufe 1 - Webbasierte Textversion Präsenzvorlesung

Ausbaustufe 2 – Einbindung Animationen zur passiven Demonstration

Die in der zweiten Ausbaustufe eingebundenen Animationen zur passiven Demonstration sind in Form von Flash-Animationen realisiert. Sie können ebenfalls über buttons in einem separaten Fenster parallel zum Text aufgerufen werden. Die Animation besteht aus einem Graphikteil und einem erläuternden Textbereich und kann aus mehreren Einzeldarstellungen bestehen. In Abbildung 4 ist als Beispiel ein Ausschnitt aus der Animation „Diskrete Faltung“ dargestellt.

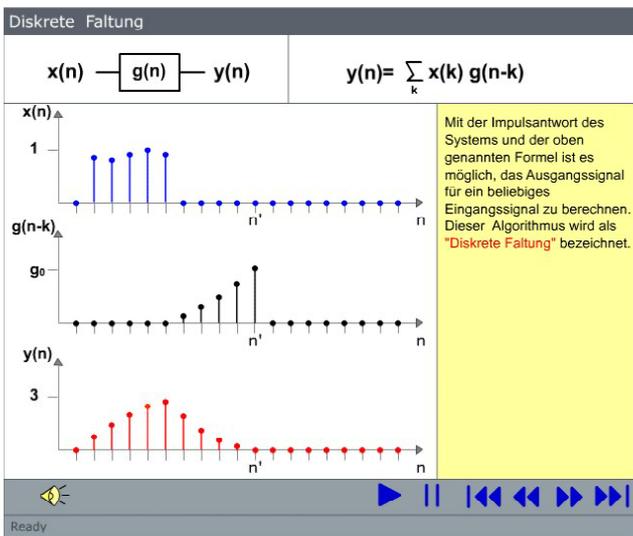


Abbildung 4: Ausbaustufe 2 – Einbindung Animation für passive Demonstration

Ausbaustufe 3 – Integration interaktiver Elemente

Die interaktiven Elemente sollen vor allem Anreize zur individuellen Vertiefung geeigneter Lehrinhalte bieten. In Abbildung 5 ist als Beispiel eine Fourier-Rücktransformation dargestellt, bei der einstellbare Betragspektren in eine Zeitfunktion zurückgewandelt und hörbar gemacht werden können.

Ergebnisse

Der Modul „Signalverarbeitung“ wurde in seiner zweiten Ausbaustufe 81 Studenten der TU Dresden parallel zur Präsenzvorlesung angeboten.

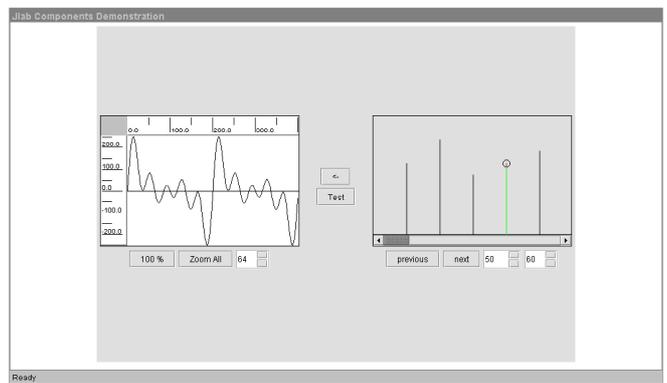


Abbildung 5: Ausbaustufe 3 – Integration interaktive Elemente

Die multimediale Lehrmodul wird prinzipiell als nützlich eingeschätzt. Die Mehrzahl der Nutzer bevorzugt allerdings eine Kombination aus Präsenzvorlesung und multimedialem Angebot, der Hauptnutzungsbereich ist die Nachbereitung der Präsenzvorlesung. Auswirkungen der multimedialen Angebote auf das Leistungs niveau der Nutzer können noch nicht abgeschätzt werden.

In einer Befragung wurde die in Abbildung 6 zusammengefasste Einschätzung ermittelt:

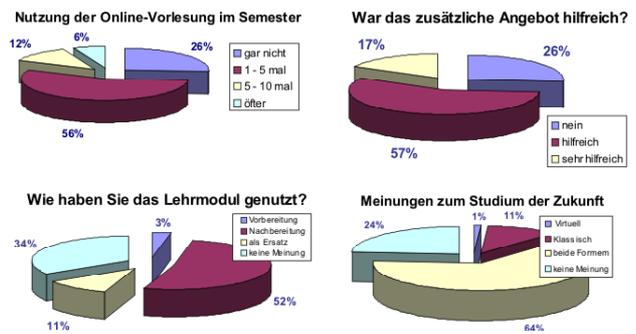


Abbildung 6: Einschätzung Lehrmodul „Signalverarbeitung“

Die Schwerpunkte der weiteren Arbeiten liegen auf der Erstellung weiterer Animationen und interaktiver Elemente und der Einbindung hochqualitativer komplexer Audio- und Graphikkomponenten im Lehrmodul „Elektroakustik und Psychoakustik“ bei Beibehaltung des gewählten Grundkonzepts.

Literatur

- [1] Hoffmann, R., Kordon, U., Wolff, M.: Multimediale Beiträge zur elektronischen Lehre auf dem Gebiet der Signalverarbeitung und Akustik. Fortschritte der Akustik – DAGA 2002, Bochum.
- [2] Eichner, M., Wolff, M., Hoffmann, R.: A framework for internet-based tutorials on spoken language engineering. Proc. IS-PACS 2000, Honolulu, vol. 2, 722 – 726.
- [3] Eichner, M., Wolff, M.: Untersuchungen zum Einsatz von Sprachtechnologien in der Lernumgebung eines Internet-basierten Studiengangs. In: Hoffmann, R.: Studentexte zur Sprachkommunikation Band 24, Dresden: w.e.b. Universitätsverlag & Buchhandel, 2002, 341 – 347.
- [4] Hoffmann, R.: Sprachanalyse und -erkennung. Berlin etc.: Springer 1998.