

N-4 遠隔講義支援システムの設計, 実験及び評価 Design, Experiments and Appraise of Distance Learning Support System

劉 学軍[†] 青木 由直[†]
Xuejun Liu Yoshinao Aoki

1. まえがき

近年のインターネット/イントラネットの急速な普及に伴い、さらにブロードバンドインターネットが普及している現在、時間や場所にとらわれない教育手段として「遠隔教育」が注目を集めている^[1]。遠隔教学及び支援システム構築の試みとして、著者の一人が中国・東北師範大学の計算機学部で「PC原理と応用遠隔教学システム」^{[2][3][4]}を構築し、その有効性を考察した。本報告では構築方法、問題点、活用事例について述べる。

2. システム構成

システムの構成としては、講義サブシステム、オンライン学習サブシステム、質問解答サブシステム、宿題配布・チェックサブシステム、講義内容自動生成サブシステム及びテストサブシステムからなっている(図1)。

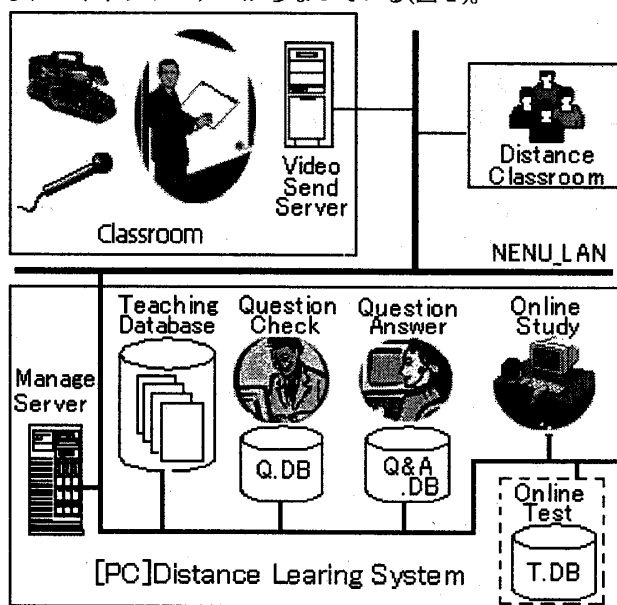


図1 システム構成図。

まず、講師は、講義資料を講義の開始前に講義管理サーバに登録する。講義資料は、講義管理サーバに登録することで、オンデマンド型コンテンツ用講義資料に変換される。講義が開始されると、教室で講義が行われている講義映像をMPEGに圧縮し、映像サーバに蓄積されると共に遠隔教室に発信できる。

講義時間外では、学生たちは講義補助システムとしてのオンライン学習サブシステムのアクセスにより、講義内容

が復習できる。何かわからないところがあったら、随時に質問解答サブシステムに提出できる。講義内容に対する理解度を把握するために、オンラインテストサブシステムに登録して、テストが行われる。また、ネットワークを通じて、提出した宿題を講師がチェックできる。

3. システム実現

(1) 講義サブシステム

このサブシステムで伝送するデータにはPDFシートに相当する教材画面、講師の声、講師の顔がある。教材画面には文字、表、図、手書き図形である。今回の基本設計では、動画やオーディオを検討しないこととする。解像度については、プロジェクタの映像を多数の受講者が見る場合には通常のVGA程度でもよい。講師の音声としては、最低64Kbit/sの回線が必要である。講師の動画では毎秒10こま(フレーム)程度でよいものとする。

(2) オンライン学習サブシステム

授業中では理解できない講義内容を勉強し、講義内容を復習するためには、講義内容データベースを適当に変換して、Javaで開発したオンライン学習サブシステムを構築した。このシステムは単方向の学習システムである。

(3) 質問解答サブシステム

学生が講義の内容がわかるようになるためには、質問することが重要である。しかし講義中に手を挙げて質問するのは、なかなか勇気の要るものである。そこで、本システムでは講義時間外の利用に限られてしまっていて、遠隔インタラクティブの質問解答システムを構築するようにした。この形式は従来の教師と学生が相互に交流できない欠点を補って、学生たちが遠隔地にいながらして、学校にいるような感じで質問が行われる。普通の質問は長くないので、受講者がキーボードに慣れている場合には、質問解答データベースQ&A.DB(Question Answer Database)に受講者の文字による質問できるサブシステムを構築した。

遠隔教室の学生が講演中いつでも質問できるため、講師が複数の質問に対しての質問衝突という現象の存在がわかる。この問題を解決するためにペトリネットの理論^[5]を導入して、講師と学生の行為をモデル化により実現した。

また、Q&A.DBの中に存在しない質問に対して、講師が総合的に回答できる利点もあって、答案を自動的にQ&A.DBに収納できる。

(4) 問題配布・チェックサブシステム

講師が時々講義内容に適する宿題を提出する。これらの宿題をネットワークに配布され、管理サーバにより講師に伝送できる。講師がチェックソフトを使用してチェックできる。チェックできた宿題を図2に示す。

(5) 講義内容自動生成サブシステム

コンテンツ自動生成サブシステムは、通常の講義を実施しながら、講義映像と講義資料データが同期して表示され

[†]北海道大学大学院工学研究科, 札幌市
Graduate School of Engineering, Hokkaido University,
Sapporo-shi, 060-8628, JAPAN

るオンデマンド型コンテンツを自動的に作成することができるシステムである。

(6) テストサブシステム

このサブシステムを利用して、学生たちが自分で講義内容に対する理解度が検査できる。問題の種類として今回は、選択問題だけであるため、学生たちはマウスの簡単操作で行われる。同時に、システムが正しい答案を提供する。

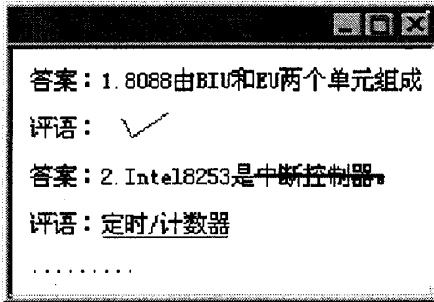


図2 宿題をチェックした画面。

4. 実験

1999年度の「PC原理と応用」という課程はこのシステムを利用して、中国・東北師範大学計算機学部棟の

「計4」教室で、遠隔教室として「逸夫教学棟13」で行われた。参加人数が学部生90名、専門学校生86名である。授業時間としては、学部生は30時間で、専門学校生は全部の授業時間つまり85時間である。またそれぞれ各10名を選んで、遠隔教室で3時間の講義を行われた。システムのサーバは普通のPCで稼働させた。サーバとして、WWWサーバ、データベースサーバ及び管理サーバなどが共用した(総合サーバとする)。映像サーバは独自で稼働して、講義中の講師の音声、動画情報が収納できると共に遠隔教室に送信できる。システムの稼働時間帯として総合サーバは7:00より17:00まで、で学期中が続いた。映像サーバは授業の時間だけで、稼働した。

5. システム評価

総合サーバの稼働時間帯ではフリーズ現象が発生していた。専用のサーバ上で稼働してみると、フリーズ現象がごく少なくなった。キャンパスのLANはギガイーサネット、また遠隔教室からの距離が近いので、講師の音声と動画が順序良く送信した。教学効果の評価として、二つの方法を利用した。

(1)学部生と専門学校生の期末成績から見ると、専門学校生がずっとこのシステムを利用したため、平均成績が学部生より5点数を超えた。

(2)オンラインでアンケート^[6]を行って、176名の学生の評価を得た。その評価結果を図3に示す。図中の縦軸は、各評価値(10段階)の累積値分布が平均となる値であり、横軸の1は講義の理解程度を、2は伝統講義に比べ疲れ程度を、3は実用性程度を、4は将来性のあるかどうかを代表することになっていた。評価結果からこのシステムは実用的な教育に利用できる可能性が十分にあると考える。

6. まとめ

システムの構築と評価により、以下のことが明らかになった。

・遠隔教育を試みた「PC原理と応用」の支援システムを構築した。学生たちと管理サーバ間の遠隔インターラク

ティブを実現した。

・学生たちは随時に各サイトで登録し、オンラインで講義内容を勉強し、問題が解決でき、テストもできたため講義の内容を理解するのに役に立つ。

・D&A.DB中の内容が次第に豊富になるので、現在の遠隔教育資源欠乏の問題解決法となっている。

・できるだけ少ないハード資源を利用して、遠隔教育の支援システム構築を試みた。特に、発展途上の国にとって、有益である。

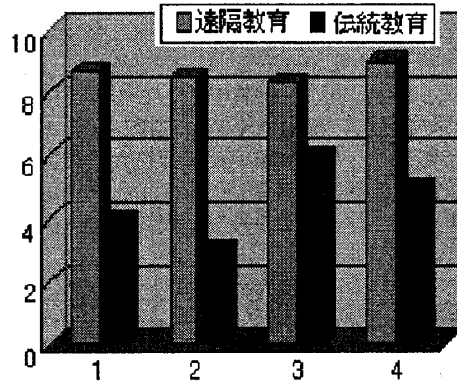


図3 学生による評価。

今後、この実験システムを次のように充実させていくと必要とする。

・実用化するためにシステムの不完全な部分を改

善して、様々な、複雑な状況に適できるようにする。

・質問回答のアルゴリズムの処理効率を高める必要がある。

・D&A.DBに対しての検索速度はとても重要なのでXML技術を利用して、高効率の検索システムを開発することが必要である。

・本システムでは講義時間外での音声による質問を行うのが今後の検討課題である。

・教材の内容に動画やオーディオなどの検討が必要である。

・現在の実験システムはこの課程独自の特性をいくつか持って、改善して、他の課程に適できる通用なシステム構築はこれからの努力目標である。

より多くの意見を頂いて、実験システムの改善に役立てたいと考えている。

参考文献

1. 長谷山 忍, 柏原 昭博, 豊田 順一, “WWWにおける学習リソースの組織化とナビゲーション支援,” 電子情報通信学会論文誌, Vol.J83-D-I, No.6, pp671-681, 2000.
2. <http://202.198.140.252/PC/>.
3. Xuejun, L. & Yinghua, L. & Peng, W. “Consider for some question of Intranet build,” China Computer science, Vol.27, No.8, 2000.
4. Xuejun, L. & Yinghua, L. “Based on Internet/Intranet CAI courseware build,” Face 21century Chinese computer education, 1999 Paper set.
5. 上之園 雅文, “インターラクティブ Web システムのペトリネットによるモデル化と自動生成,” 早稲田大学理工学部情報学科, 2001年度卒業論文.
6. Kazuyoshi MIYOSHI, Youji OKANAGA, Seisai KOU, and Susumu KONDO, “Design, Development and Experiments of Distance Learning Systems by Satellite Internet Services,” 電子情報通信学会論文誌, Vol.J83-D-I, No.6, pp644-650, 2000.