

事前添削コンテンツによる実時間遠隔教育システムの性能評価及び実演 Demonstration and Implementation of Real-Time Distance Education e-Learning System

学籍番号 s07609 氏名 堀越 翔太

指導教員主査 吉野 純一

副査 市村 洋

副査 吉田 将司

1. はじめに

科学・技術分野のe-Learning Systemは実用化の時代にある。一方、芸術・技能分野のそれは研究段階にあり、筆者の所属研究室では右脳的実時間e-Learningシステム(Right Brain Oriented e-Learning System)[1][2] (以下、RBOe-LSystem)としてその研究に従事している。これは、通信網の負荷を大幅に軽減する方式である。

教師は、学生の自主学習コンテンツをあらかじめ添削しておく、コンテンツを指導前に学生側(またはサーバ)に配布及び登録しておく。この配布及び登録されたデータベース(鏡型データベース-Mirror Type Data Base-)を用いて実時間遠隔を双方向で指導方式である。教師は、コマンドによる同期通信を行って動画の再生や停止を繰り返しながら指導を行う。ライブ配信と違って、コマンドのみを用いて通信をすることで、低速な回線であっても遅延時間がなく指導を行うことができると考えられる。

本研究では、RBOe-LSystemを使用した際の通信量の基礎データ測定、及び実際の指導がなされた際の通信量を測定し比較・評価を行った。また、本校の遠隔地にある姉妹校(EUSS in Barcelona)とのデモンストレーションも行った[3]。

2. 通信量の基礎データ測定

RBOe-LSystemが採用しているコマンド通信による指導と、ライブ配信による指導の通信量を測定し、比較を行った。測定日時、測定場所、測定機材は以下の通りである。

- 測定日:10月16日(木)
- 測定場所:サレジオ高専市村研究室
- 測定機材:Network Instruments社製Observer (LANalyzer Software), WireShark (Packet Capture Software), Skype Sound & Move Transfer Software, WebCamera

図1は、測定を行うためのネットワーク環境である。

Client1にPacket Capture Softwareを設置し、指導を行った際の通信量を測定する。教材には、実時間遠隔指導支援システムの紹介PPTを動画にしたもの(2008.09.09 EUSS in Barcelona-SP in Tokyo Live Communication Demo)を用いた。

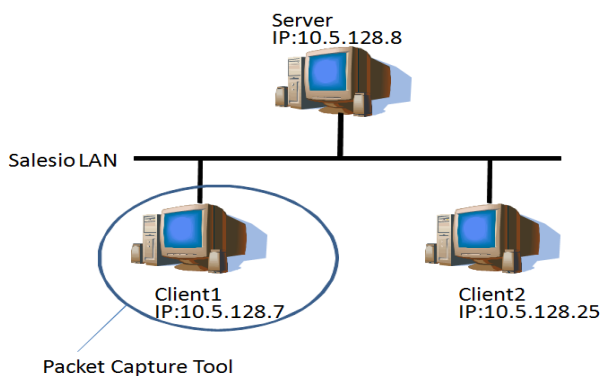


図1. ネットワーク構成

2.1 コマンド同期による通信量の測定

以下の手順によって測定を行った。

(1) コンテンツの配信

図1のServerに動画となるコンテンツを配置し、Client1とClient2からダウンロードを行う。

(2) 音声通信

Client1とClient2はSkypeを起動し、音声通信を行う。

(3) 同期通信

Client1とClient2は、実時間遠隔指導支援システムのクライアントプログラムを起動しServerに配置されているサーバプログラムに接続する。

(4) 指導の開始

Client1は、コンテンツである動画について20秒間説明を行う。次に40秒間動画を視聴する。これをもう一度繰り返し、最後に20秒間説明を行う。WireSharkを用いて(1)~(4)までの過程における通信量を測定した。

2.2 ライブ配信による通信量の測定

以下の手順によって測定を行った。

- 音声通信・映像通信の開始:Clientと及び映像通信を行う。
- 指導の開始: Client1はWebカメラをPCの前に持っていき、動画の説明を行う。

2.1と同様にWireSharkを用いて、(i)と(ii)の過程における通信量を測定した。

2.3 測定結果

図2は、映像通信における通信量を表している。図3(a)は、2.1における測定結果を表している。縦軸は、通信量。横軸は、時間(分)である。赤点線は通信量の平均値を示している。図3(b)は、図3(a)のデータから音声通信のみを抽出してグラフ化したものである。図3(c)は、図3(a)のデータから動画ダウンロードと、指導におけるコマンド同期による通信量を抽出したものである。これらの平均値は、動画ダウンロード時の通信量は含まれていない。表1は、それぞれの測定した値の平均をまとめたものである。映像の通信量は、9.43[Kbyte]であり、音声の通信量は、1.11[Kbyte]である。同期コマンドの通信量は88.1[byte]=0.09[Kbyte]となる。これらの測定結果から、コマンド同期による通信量、音声による通信量と映像による通信量を比で表すと、

0.09[Kbyte]:1.11[Kbyte]:9.43[Kbyte]

となる。

コマンド同期による通信量を1とするとそれぞれ約10倍、100倍の通信量が発生することがわかる。

表1. 測定した通信量

	映像	音声	同期コマンド
通信量[Kbyte]	9.43	1.11	0.09

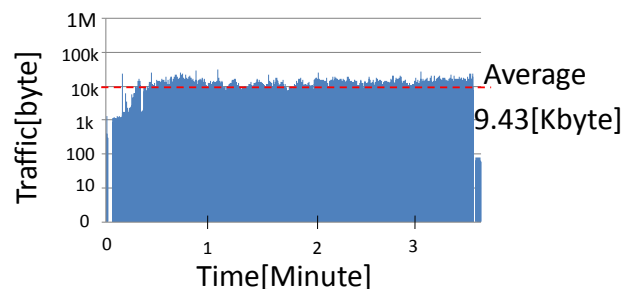


図2.映像の通信量

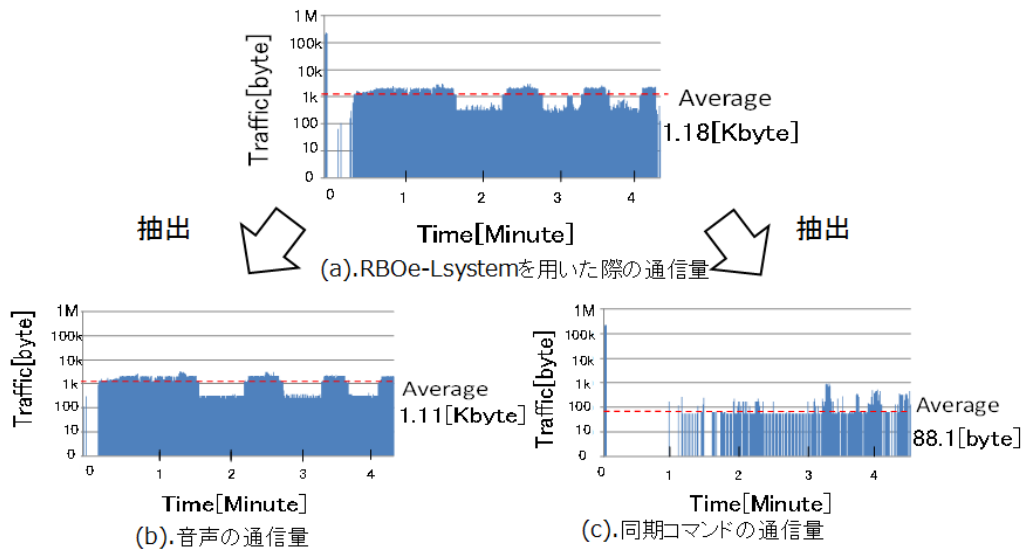


図3.RBOe-LSystemの通信量と抽出した通信量

3. 遠隔地におけるデモンストレーション

実際に遠隔地である本校の姉妹校(バルセロナEUSS大学)と本校(東京)間においてデモンストレーションを行った。

・日時:平成20年9月9日

バルセロナ時間:PM16:00~PM17:45

東京時間:PM23:00~AM24:45

図4は、行ったデモンストレーションの概要を表している。①は指導用のコンテンツ、②はClient Application、③は、WebCameraにて投影された本校側の様子をそれぞれ表している。デモンストレーション管理は本校で行い、発表は相手校にて行った。①~③は相手校側のスクリーンに投影される。まず、発表者がBOe-LSystemの機能をMS-PowerPointをプロジェクターに投影して紹介する。次に、RBOe-LSystemを用いて、動画の再生や質問をするための機能を使用した。今回のデモンストレーションではWebカメラを通じてお互いの情景を確認することを行っている。実際は、情景による通信量の増大を防ぐため、受信側(送信側)が送信側(受信側)の情景を把握できる程度の画像データだけで良いと考えられる。

4. おわりに

ROBe-LSystemと、ライブ指導における通信量の比較・評価を行った。ROBe-LSystemは、コマンド通信によるコンテンツ同期を行っているのでライブ指導よりも通信量が10~100分の1少な

いことが検証できた。ライブ指導を行う際に発生する通信量である音声の通信量と映像の通信量をそれぞれ比較すると、コマンド通信量:音声通信量:映像通信量=1:10:100となることがわかった。また、デモンストレーションを成功させたことで、実際の遠隔地でもROBe-LSystemを用いた指導を行うことができることを示せた。

参考文献

- [1]Kan Ayai, Louis Marques, Nobuhito Nojima, Junichi Yoshino, Isao Ohsugi, Msato Suzuki, Hiroshi Ichimura, "A study on applying IT to lessons of "Komai" short dance, part of "Kyogen" a Traditional Japanese Drama", ISES2008, pp. 318-324, July. 2008
- [2]堀越翔太, 塩沢隆允, 河村辰也, 綾井環, 吉野純一, Luis Marques, 鈴木雅人, 市村洋, "通信路負荷軽減を目的とした実時間遠隔指導システムの方式", 日本感性工学会総合大会, Sep 9 2008, C22-02
- [3] Nobuhito NOJIMA, Lius A. MARQUES, Isao J. OHSUGI, Shota HORIKOSHI, Kenta KOUYAMA, Tatsuya KAWAMURA, Kan AYAI, Junichiro YOSHINO and Hiroshi ICHIMURA: "Recent Activities for the International Communication Program of EUSS and Salesian Polytechnic", 2008年度サレジオ高専研究紀要第34号, pp. 11-18(2008-12).

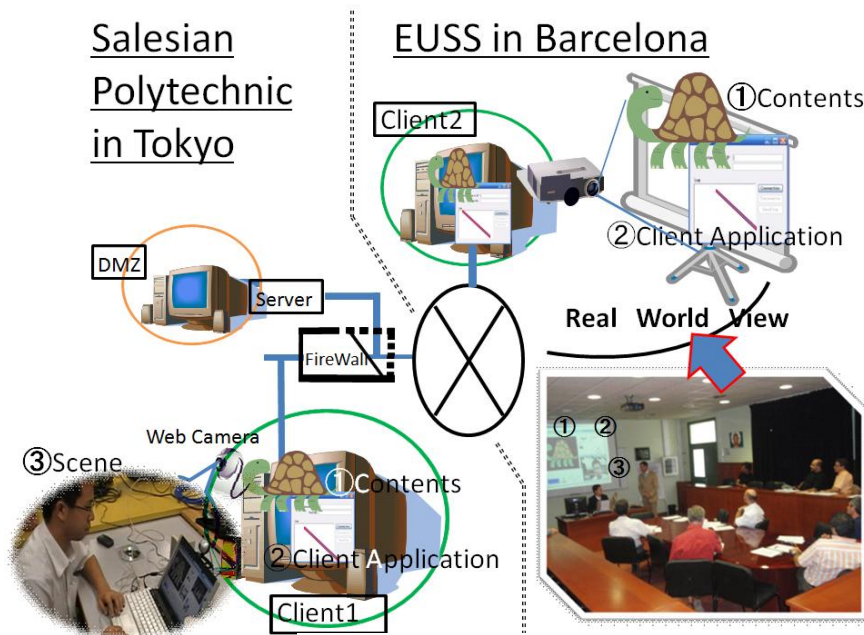


図4.デモンストレーション構成