

## 動画像教材を対象とした LMS の負荷テスト

小柏 香穂理<sup>\*1\*2</sup> 浜本 義彦<sup>\*1</sup> 皆上 興平<sup>\*1</sup> 原田 貴大<sup>\*1</sup> 平野 佳浩<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 山口大学 大学院医学系研究科

<sup>\*2</sup> 山口大学 大学情報機構メディア基盤センター

### 1. はじめに

我々は、胃がんを対象とした内視鏡教育のためのシミュレーション型の動画像教材(以下、本教材)を開発し<sup>1)</sup>、学内ネットワーク上で同時に4~6名の医学生を対象に教育実践を行ってきた。今後、多くの学生が利用できる環境を構築していくためには、LMS(Learning Management System)サーバが、どのくらいの負荷に耐えられるのかという負荷テストを行う必要がある。

そこで本研究では、現在稼働している LMS サーバを用いて実運用と同じ環境を構築し、本教材を対象として、負荷テストのシミュレーションを行った。本稿ではその結果を報告する。

### 2. 実験目的と方法

本研究の目的は、開発された教材を、教育現場において多くの学生が利用できる環境に整備するために資するデータを収集し、サーバの限界を明らかにすることである。

本研究では、実運用と同じ環境を構築するために、ネットワーク環境については、LMS サーバとクライアントを同じサブネットに接続する。同時アクセスについては、負荷ツールを使って仮想的に実現する。

#### 2.1. 実験環境

以下にテストで用いた LMS サーバ、クライアントの性能を示す。

##### (1) LMS サーバ

CPU: Intel Xeon プロセッサ E5560 (2.13GHz 4MB 4.8GT/s QPI) ×1  
 RAM: 8GB (4×2GB/2R/1333MHz/DDR3 RDIMM)  
 HDD: 500GB 7200RPM (SATA) ×2, RAID1 (SAS6iR コントローラカード (RAID0 1 対応))  
 OS: Red Hat Enterprise Linux (v.5 for 32-bit x86)  
 Apache : 2.2.3  
 LAN : 100MB

Load Testing for a Video-Based Learning Content on Learning Management System

Kahori OGASHIWA<sup>\*1\*2</sup> Yoshihiko HAMAMOTO<sup>\*1</sup> Kohei AZAGAMI<sup>\*1</sup> Takahiro HARADA<sup>\*1</sup> Yoshihiro HIRANO<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Graduate School of Medicine, Yamaguchi University

<sup>\*2</sup> Media and Information Technology Center, Yamaguchi University

##### (2) クライアント

CPU : Intel@Celeron@560@2.13GHz  
 RAM : 2GB  
 HDD : 150GB  
 OS : Widows XP SP3  
 J Meter : 2.3.4r785646  
 LAN : 100MB

### 2.2. 負荷テストツール

#### (1) J Meter

負荷テストのツールは数多く存在するが、本研究では無償のツールであり、先行研究<sup>2)</sup>を参考に、J Meter を用いる。

#### (2) シナリオの作成

J Meter の HTTP プロキシサーバ機能を用いて教材を動作させると、自動的にシナリオが作成されるため、その機能を用いる。教材は、①ログイン、②動画再生(データサイズが約 9MB の 2 つの動画 A, B)、③選択問題、④学習データの送信等で構成されている<sup>5)</sup>。

#### (3) パラメータの設定

(2) で作成したシナリオに以下のパラメータを設定する<sup>2)</sup>。

- スレッドグループ[スレッド数:1-20, Rump-Up 期間:10 秒, ループ回数:1]
- HTTP リクエスト初期値設定[サーバ名:192.168.1.1, ポート番号:80, プロトコル:http]
- HTTP クッキーマネージャ[Cookie Policy:compatibility]
- ガウス乱数タイマ[スレッド遅延時間プロパティ 偏差:300, 遅延時間オフセット定数:5000]
- ユーザパラメータ[LMS のアカウント 20 名分を登録]
- 必要に応じてユーザパラメータを追加

### 2.3. 評価指標

負荷テストでは、サービス指向の指標として「可用性」と「応答時間」があり、また効率指向では「スループット」と「利用効率」がある<sup>3)</sup>。本研究では基本的な指標である「スループッ

ト」と「応答時間」のデータを評価指標とする。応答時間により利用者に提供するサービスの程度を把握し、スループットにより実行環境を効率よく使えているかを調査する。この2つのデータは J Meter で取得することができる。ここでは3回測定した平均値を用いる。

(1) スループット

単位時間あたりのリクエスト数を使う場合もあるが、本研究では単位時間あたりのデータ処理量(MB/秒)を用いた。

(2) 応答時間

応答時間には、最小、最大、平均、中間、90%ラインがあるが、先行研究<sup>2)</sup>や調査報告<sup>4)</sup>を参考に、ms で計測し、最大応答時間の基準を8秒以内とした。

3. 結果と考察

3.1. スループット結果

図1から同時スレッド数が9までは線形に増加しているが、それ以降はほぼ横ばいである。

3.2. 最大応答時間結果

図2から同時スレッド数が13のときに最大応答時間が8秒を超えた。同時スレッド数が9までは緩やかに増加しているが、それ以降の増加の割合が高い。またデータを掲載していないが、最大応答時間は全てが動画再生の箇所であった。

3.3. 考察

スループットの結果からは同時スレッド数が9以降は横ばいになっていることがわかり、当然であるが最大応答時間の結果からも同時スレッド数が9までは緩やかな増加傾向であることがわかった。これらの2つのデータ結果から、同時スレッド数が9の前後で異なる挙動が見られた。よって、現在の環境における処理能力の限界は同時スレッド数が9だといえる。しかし本研究では「最大応答時間の基準を8秒以内としていること」「スループットが横ばいではあるものの減少していないこと」から、同時スレッド数が12までであれば、現在の環境では問題なく動作する可能性が高いといえる。

4. おわりに

本研究での負荷テストの結果から、現在の環境では12名程度までの同時利用なら問題なく学習できる見通しを得た。今後、スループットが横ばいになっている要因を探るため、同時スレッド数が9前後の時点でのサーバやネットワークの使用率等を調査する予定である。

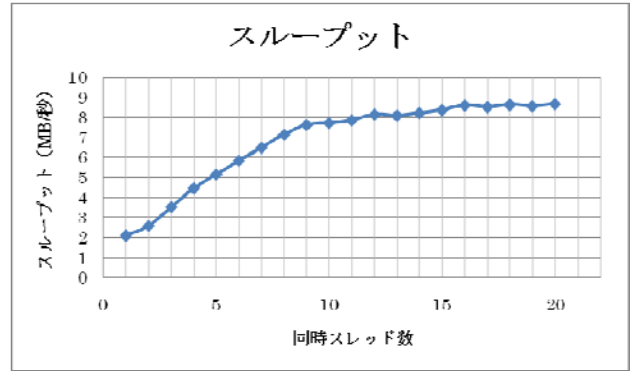


図1 スループット

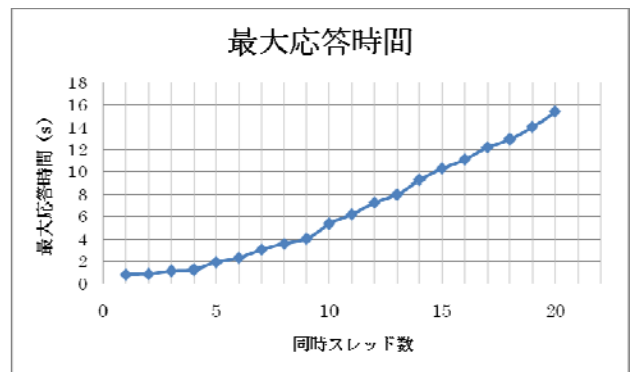


図2 最大応答時間

付記

本研究は、科学研究費補助金(若手研究(B)(課題番号:22700812, 代表:小柏香穂理))の助成を受けた。

謝辞

本研究においてお世話になった山口大学メディア基盤センターの王 躍先生, NTT 西日本の高石 瀬氏, また本教材のデータ提供においてご協力いただいた, 山口大学医学部第一内科の齋藤 真理先生, 西川 潤先生, 寺井 崇二先生, 坂井田 功先生に深く感謝する。

参考文献

[1]小柏香穂理, 浜本義彦, 藤田悠介, 室川和也, 米田晴彦, 齋藤真理, 西川潤, 寺井崇二, 坂井田功, 胃がんを対象とした内視鏡教育のための動画像を用いたシミュレーション型教材の開発, ITヘルスケア学会誌, 第3巻, 3号, pp.117-127, 2009.

[2]王躍, 小柏香穂理, 刈谷丈治, 小河原加久治, Moodle小テスト時の負荷シミュレーションテスト, 情報処理学会研究報告, Vol.2010-IOT-10, No.11, 2010.

[3]田中慎司訳, Ian Molyneaux 著, アート・オブ・アプリケーション パフォーマンステスト, オライリー・ジャパン, 2009.

[4]経済産業省, 2009年度版企業IT動向調査2010, 社団法人日本情報システム・ユーザ協会2010.

[5]小柏香穂理, 浜本義彦, 原田貴大, 平野佳浩, セキュア性と帯域制限の条件を課したネットワーク環境下での教材配信, 第72回情報処理学会全国大会講演論文集, vol.4, pp.493-494, 2010.