

クラウドコンピューティングの通信トラフィックに関する研究

2007MI212 柴田 舞央
指導教員 後藤 邦夫

1 はじめに

近年、クラウドコンピューティング(以下、クラウド)という言葉が耳にする機会が増えている。企業や自治体が IT コスト削減のためにクラウドの導入を行ったというニュースや、個人が大量のデータを管理するためのクラウドサービスの登場により、クラウドは身近なサービスとなった。ユーザはクラウドにより、インターネットを通してアプリケーションやソフトウェア、ハードウェアを必要なときに、必要な分だけサービスとして利用することができるようになった。

2 研究概要

クラウドサービスはネットワークに依存をしている。クラウドサービスの導入に踏み込むことのできないユーザの多くは、アクセス集中によるクラウドサーバのダウンなど、ネットワークの安定性に不安を抱いている [1]。

本研究は予測される大規模なクラウドサービスに向けて、クラウドのサービスを利用するさいに発生した通信トラフィックの解析を行い、結果をもとにシミュレーションモデルの提案とシミュレータの実装を行った。

本研究では現在サービスが開始されており、利用者が多く誰でも利用することができるクラウドサービスを実験対象とした。対象のクラウドサービスは次の通りである。

(1) 動画コンテンツ共有サイト Youtube

(2) クラウド型のデータ連携サービス Evernote
作成したシミュレータにより、大規模なクラウドサービスを使用した際の通信トラフィックを可視化することを目的とする。

3 クラウドで発生する通信の解析結果

本節のグラフは、全て WIRESHARK を利用し作成した。グラフの破線が HTTP 通信、実線が HTTP 通信以外の TCP 通信を表している。

3.1 Youtube の通信トラフィック

図 1 は、Youtube で 64KB の動画を再生したさいに生じた 1 秒あたりの通信量を示したものである。他にもデータ量、再生時間がそれぞれ異なる動画を再生し、パケットキャプチャを行った結果、平均で通信量全体の 60.94% が HTTP 通信であった。Youtube はプログレッシブ・ダウンロード方式によって再生しているため波形が一定の山型を描いている。また 15 種類の動画を再生した結果、Youtube の通信速度は平均で 8.22Mbps であった。

3.2 Evernote の通信トラフィック

図 2 は、595.2KB の画像を保存したときの 0.1 秒あたりの通信量を示している。Evernote の通信速度はネット

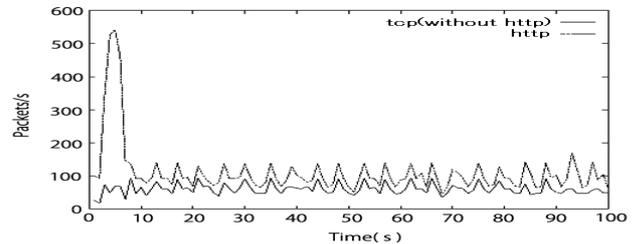


図 1 動画再生中に発生する通信量の変化

ワークの状態によって、同じ画像ファイルを保存した場合であっても通信速度が大きく変化した。そこで 595.2KB の画像を 20 回保存し、通信速度の平均を算出した結果 12Kbps であった。また Evernote は画像や文章などファイルの内容によらず一定の動作を行う。そのため、Evernote の通信トラフィックのシミュレーションモデル作成時には、ファイルの内容で条件分けすることなく一つのモデルで表現することができる。Evernote にファイルを保存するさいの動作を以下に示す。

- (1) 入力されたデータ内に画像が添付されているかを調べる。
- (2) 画像がある場合は、画像を保存するための Evernote サーバの領域に画像を保存する。
- (3) 入力されたデータ内に文章が入力されているかを調べる。
- (4) 文章がある場合は、文章を保存するための Evernote サーバの領域に文章を保存する。

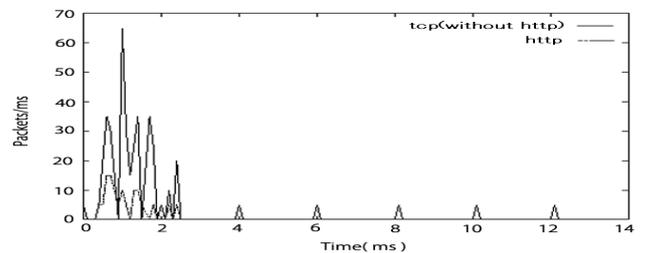


図 2 画像ファイル保存時に発生する通信量の変化

4 シミュレーションモデル

この節では、本研究で作成したシミュレーションモデルの概要を示す。

4.1 Youtube のシミュレーションモデル

図 3 は、Youtube の状態遷移モデルである。このモデルのイベントは、以下の 2 つである。

- (1) 検索: Youtube に接続し, 目的の動画にアクセスするまでの時間.
- (2) 試聴: 動画を試聴している時間. ただし動画を最後まで試聴するとは限らない.

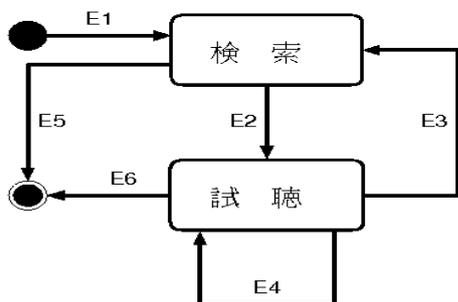


図3 Youtube ユーザの状態遷移

4.2 Evernote のシミュレーションモデル

図4は, Evernote の状態遷移モデルである. このモデルのイベントは, 以下の3つである.

- (1) リスト表示: Evernote にサインインし, ユーザのメインページから次の動作 (出力するか, ファイルを作成するか) を選択するまでの時間.
- (2) テキスト作成: テキストを編集して, 変更内容を保存するまでの時間.
- (3) テキストを表示: 保存しているファイルを出力している時間. ただしテキスト削除のために行う操作もこれに含む.

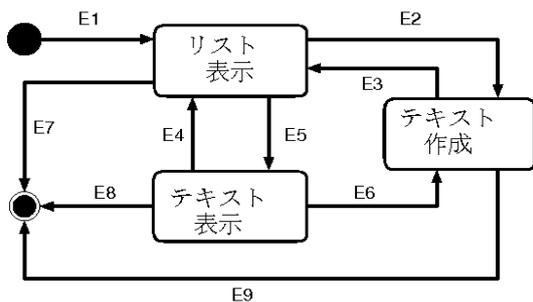


図4 Evernote ユーザの状態遷移

5 Youtube の通信トラフィックシミュレータの実装

本研究では, シミュレータの実装に GINE(Goto's IP Network Emulator) を使用した. GINE により多数のルータやリンクで構成される広域ネットワークを模倣することができる.

5.1 Youtube の通信トラフィックシミュレータの構成

図5は Youtube の通信トラフィックシミュレータの動作を示した図である. プログラムの動作を以下の通りである.

- ユーザは指数乱数の間隔で発生する. ユーザは滞在するイベントと, イベント終了時刻の情報を格納するイベントキューを持つ.
- イベント終了時刻になると, キューからイベント情報を取り出し, 新たに次のイベント情報と時刻情報を格納する.
- イベントが視聴である場合, サーバからユーザあてに 8.22Mbps の通信トラフィックを発生させる.
- ユーザが Youtube の終了する場合は, ユーザ自体を消去する.

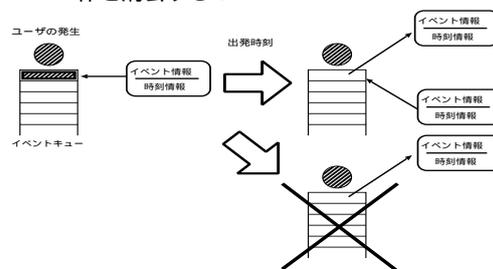


図5 Youtube の通信トラフィックシミュレータの動作

5.2 考察

一人のユーザが Youtube イベントを乱数に従って遷移するプログラムの作成を行った. しかし, 目的どおりにプログラムが動作しているかを確認できていない. また本研究で作成したプログラムでは, 複数のユーザが同時に使用した場合の動作を実装できていない.

しかし, GINE によってマルチスレッドを使用したプログラムを実装することができるため, 今後プログラムに改良を加えることで多数のユーザが利用する Youtube に近い状態を実装できると考えられる.

6 おわりに

クラウドサービスの通信解析を元に Youtube の通信トラフィックシミュレータの実装を行ったが, 複数のユーザが同時に使用するという点と, ユーザとクラウドサーバの距離などクラウドの抱える課題について考慮できていない. また Evernote は未実装である.

現在クラウドは, Evernote のようにスマートフォンなどの複数のプラットフォームで利用可能なサービスが増えている. よって今後の課題として, 本研究で提案した, シミュレータを実装するにあたって考慮すべき点だけではなく, 複数のプラットフォームで利用した場合など, 実際の利用方法についても考慮した, 実際のクラウドサービスにより近い状態にあるシミュレータの実装と実験を行うことがあげられる. 本研究が今後クラウドの課題を解決する方法を提案するさいに使用されるツールの基礎となることを期待する.

参考文献

- [1] 齋藤貴之: クラウド時代のネットワーク遅延対策, 日経 NETWORK, 日経 BP(March 2010).