

## 画像情報特論 理解度確認(1A)課題

情報理工学科 甲藤

以下の問題に解答し、コースナビの「画像情報録論(2011)」「理解度確認(1A)」に、期限までに PDF ファイルの形式で提出すること。

※先取り履修でコースナビ登録が間に合わない学生は katto 'at' waseda.jp まで電子メールで提出すること。

期限：2011年6月1日(水)

問題：

ns-2 を使用し、かつ、コースナビ(もしくは授業ホームページ)からシミュレーションスクリプトのアーカイブ scripts.tgz をダウンロードし、以下の問いに答えなさい。

- (1) 添付ファイル scripts.tgz に含まれる one-flow.tcl、および two-flow.tcl が記述している ns-2 シミュレーションのシナリオ(ネットワークポロジや流れるフロー)について、図も用いて具体的に説明しなさい。
- (2) 添付ファイル scripts.tgz に含まれる run-linux-oneflow.csh、および run-linux-twoflow.csh において、for ループの変数になっているパラメータ群が、(1) に挙げた tcl スクリプトにどのように渡され、ns-2 シミュレーションでは何の目的で使われるかを説明しなさい。  
(例) flownum は、ns-2 シミュレーションで流れる TCP フロー数を定めている。
- (3) TCP の具体例として TCP-Reno (loss-driven の例)、TCP-Vegas (delay-driven の例)、CUBIC-TCP (Linux デフォルト)、Compound-TCP (hybrid の例、Windows) を取り挙げ、ボトルネックルータのバッファサイズが 220 と 1066 の場合について、run-linux-oneflow.csh を用いた 1 フローのシミュレーション実験を行い、結果と考察を報告しなさい。
- (4) (3)と同様に、ボトルネックルータのバッファサイズが 220 と 1066 の場合について、run-linux-twoflow.csh を用いた 2 フロー競合のシミュレーション実験を行い、結果と考察を報告しなさい(すべてのグラフを示す必要は無い)。  
(注 1) TCP の評価には効率性 (efficiency)、親和性 (friendliness) ほか各種のメトリックがある。  
(注 2) 第 1 フローと第 2 フローの順番が異なると、一般的にシミュレーション結果も異なる。
- (5) ns-2 をインストールしたディレクトリの tcp/linux/src 以下には、具体的な TCP の実装 C コードが置かれている。以下の C コードについて、3 つの関数 XXX\_cong\_avoid、XXX\_ssthresh、XXX\_min\_cwnd の動作を簡潔にまとめ、報告しなさい。
  - ① tcp\_cong.c : TCP-Reno (loss-based の例)
  - ② tcp\_vegas.c : TCP-Vegas (delay-based の例)
  - ③ tcp\_cubic.c : CUBIC-TCP (loss-based の例)
  - ④ tcp\_compound.c : Compound-TCP (hybrid の例)
- (6) その他の実験事項、考察事項があれば、適宜報告しなさい(任意)。

以上

## 【補足】

### ○ 注意:

1. ns-2にはバージョンがあり、2.34には最初からTCP-Linuxが含まれているので作業が楽。それ以前のバージョンは追加の作業が必要になる場合があるので、各自で対応すること(詳細はNS-2 TCP-Linuxのページを参照)。

### ○ BDP (Bandwidth-Delay Product) について

添付のスクリプトファイルのシナリオの場合、ボトルネックリンクの帯域幅が100Mb/s、片方向リンク遅延が64ms、パケットサイズが1500バイトなので、BDPに対応するパケット数は  $100 \times 10^6 \times 2 \times 64 \times 10^{-3} / (1500 \times 8) \doteq 1066$  パケット、となる。

### ○ 添付ファイル:

scripts.tgzに含まれるファイル群は、<http://netlab.caltech.edu/projects/ns2tcplinux/ns2linux/> に公開されているスクリプトファイルを少し変更したものである。シミュレーション実験に際し、適宜修正すること。

#### [TCP-Linux オリジナルのスクリプト]

- test-linux.tcl: シミュレーションの記述 (tcl)
- run-linux.csh: パラメータ更新&シミュレーションの実行 (シェルスクリプト)
- script-gnuplot: cwndの時間変化を示すグラフを表示するためのgnuplotコマンド

#### [修正版スクリプト]

- one-flow.tcl: 単独フローシミュレーションの記述 (test-linux.tclの修正)
- run-linux-oneflow.csh: パラメータ更新&単独フローシミュレーションの実行 (run-linux.cshの修正)
- script-gnuplot-oneflow: 単独フローシミュレーションのグラフ作成 (script-gnuplotの修正: x11, emf, png形式の出力)
  
- two-flow.tcl: 競合フローシミュレーションの記述 (test-linux.tclの修正)
- run-linux-twoflow.csh: パラメータ更新&競合フローシミュレーションの実行 (run-linux.cshの修正)
- script-gnuplot-twoflow: 競合フローシミュレーションのグラフ作成 (script-gnuplotの修正: x11, emf, png形式の出力)

### ○ 関連サイト:

Network Simulator - ns-2: <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>

nsnam (sourceforge.net): <http://sourceforge.net/projects/nsnam/>

NS-2 TCP-Linux: <http://netlab.caltech.edu/projects/ns2tcplinux/ns2linux/index.html>