

遅延測定型回線選択法の研究

東海大学 電子情報学部

コミュニケーション工学科

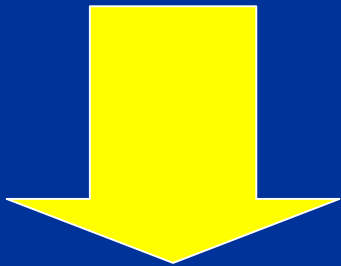
石井研究室

1ADT2121 樋口 克寿

研究の背景1

音声通信の移り変わり

- コネクション型通信
(従来の電話網)



- コネクションレス型通信
(VoIP網)

研究の背景2

インターネットを用いたコネクションレス通信の問題点

- コネクション型のように通信路を占有しないので一定の通信品質を確保することが難しい。
- 網内の別のトラフィックを受け遅延が変動、増大する傾向がある。

参考資料

「IPネットワーク技術に関する研究会」(総務省)

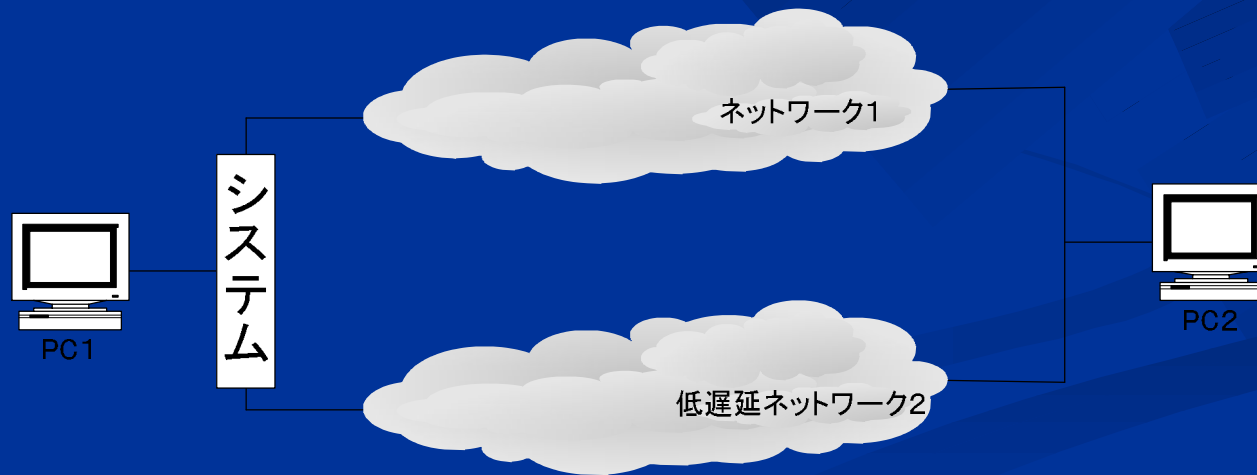
| | クラスA (固定電話並(注)) | クラスB (携帯電話並(注)) | クラスC |
|------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 総合伝送品質率(R) | >80 | >70 | >50 |
| エンドトゥエンド遅延 | $<100\text{ms}$ | $<150\text{ms}$ | $<400\text{ms}$ |
| 呼損率(接続品質) | ≤ 0.15 | ≤ 0.15 | ≤ 0.15 |

※R値、遅延に関する表中の数値は95%確率で満足させるものとする。

(注)ここでの固定電話並、携帯電話並とは、それぞれ通話品質に注目した場合を表し、その他の機能等について既存の固定電話並又は携帯電話並を求めるものではない。

自動遅延測定型回線選択システム1

- VoIPの問題点
伝送遅延
(人間の聴覚は遅延に対して非常に敏感である)
- 解決策
接続されているネットワークが2つあると仮定し、低遅延のネットワークを選択するシステムを作成する



自動遅延測定型回線選択システム2

- Linuxのシェルスクリプトを用いて自動遅延測定型回線選択システムを実現する
 - ① 両方のネットワークに対してpingを実行する
 - ② RTTが小さいネットワークをdefaultゲートウェイとする

自動遅延測定型回線選択システム3

開始

Default gatewayをネットワーク1へ変更する

相手先アドレスにpingを打ちrttを変数n1に代入する

Default gatewayをネットワーク2へ変更する

相手先アドレスにpingを打ちrttを変数n2に代入する

$N1 \leq N2$

No

Yes

Default gatewayをネットワーク1へ変更する

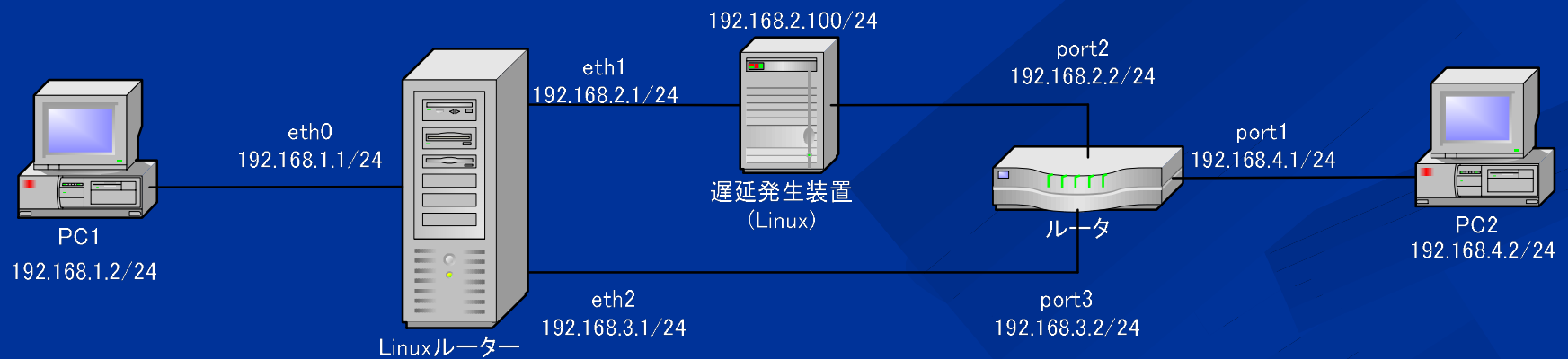
終了

自動遅延測定型回線選択システム

参考資料1

```
1 #!/bin/bash #bashを用いたシェルスクリプトの定義
2 route add -net default gw 192.168.2.2 #デフォルトゲートウェイを192.168.2.2に変更する
3 route del -net default gw 192.168.3.2 #デフォルトゲートウェイの192.168.3.2を削除する
4 a=`ping -c2 -Ieth1 192.168.4.1 | grep "rtt" | awk -F= '{print $2}' | awk -F/ '{print $2}'` #eth1からpingを実行し、rttを変数に代入する
5 echo eth1 $a ms #eth1のrttを表示する
6 route add -net default gw 192.168.3.2 #デフォルトゲートウェイを192.168.3.2に変更する
7 route del -net default gw 192.168.2.2 #デフォルトゲートウェイの192.168.2.2を削除する
8 b=`ping -c2 -Ieth2 192.168.4.1 | grep "rtt" | awk -F= '{print $2}' | awk -F/ '{print $2}'` #eth2からpingを実行し、rttを変数に代入する
9 echo eth2 $b ms #eth2のrttを表示する
10 c=`echo $a ¥* 1000|bc | awk -F. '{print $1}'` #比較するために整数に直す
11 d=`echo $b ¥* 1000|bc | awk -F. '{print $1}'` #比較するために整数に直す
12 if [ $d -le $c ] #eth1のrttがeth2のrtt以上のとき、真を返す
13 then
14 route add -net default gw 192.168.3.2 #デフォルトゲートウェイを192.168.3.2に変更する
15 route del -net default gw 192.168.2.2 #デフォルトゲートウェイの192.168.2.2を削除する
16 else
17 route add -net default gw 192.168.2.2 #デフォルトゲートウェイを192.168.2.2に変更する
18 route del -net default gw 192.168.3.2 #デフォルトゲートウェイの192.168.3.2を削除する
19 fi
```

自動遅延測定型回線選択システム4



自動遅延測定型回線選択システム5

■ 結果

プログラムを動作させることにより低遅延ネットワークを選択することが確認できた

■ 問題点

使用するプロトコルが、RTPの場合のみにスクリプトを実行させたい

相手先アドレスを自動で認識できない

自動遅延測定型回線選択システム6

■ 改善策

tcpdump※2を使用して送信してあるパケットをキャプチャーする

- ① tcpdumpを使用してポート番号5004番を使用しているトラフィックとソースアドレス、相手先アドレスを監視する
- ② 両方のネットワークに対してpingを実行する
- ③ RTTが小さいネットワークをdefaultゲートウェイとする

※2 tcpdump ネットワークのトラフィックをダンプするソフト

自動遅延測定型回線選択システム7

開始

ポート番号とソースアドレス、相手先アドレスをキャプチャする

Default gatewayをネットワーク1へ変更する

相手先アドレスにpingを打ちrttを変数n1に代入する

Default gatewayをネットワーク2へ変更する

相手先アドレスにpingを打ちrttを変数n2に代入する

$N1 \leq N2$

No

Yes

Default gatewayをネットワーク1へ変更する

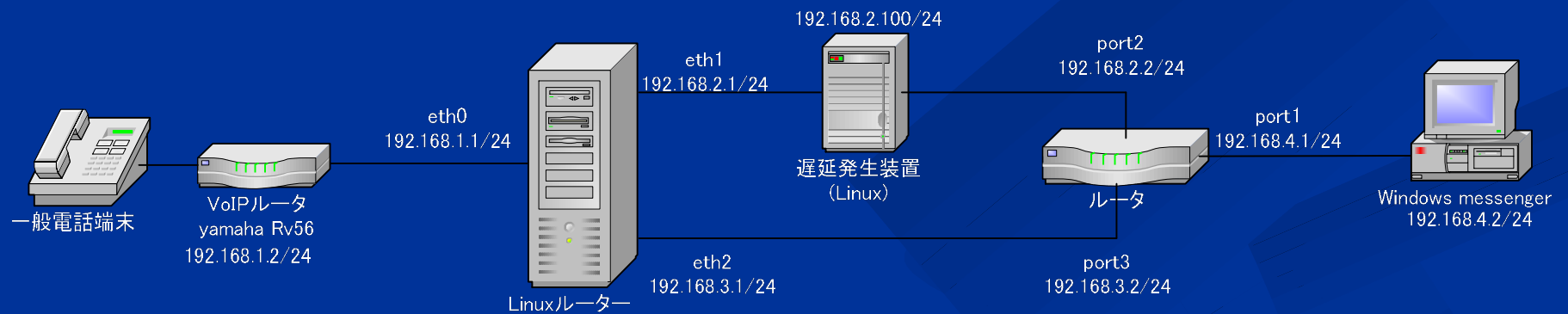
終了

自動遅延測定型回線選択システム

参考資料2

```
1 #!/bin/bash
2 a=`tcpdump -c 1 -i eth0 src host 192.168.1.11 and port 5004 | grep udp` #tcpdumpを用いてソース192.168.1.11でポート5004番を
   使用しているパケットを監視し、アドレスが表記してある行を抜き出す
3 b=`echo $a | awk -F" " '{print $4}'|awk -F. '{print $1}'` #アドレスの1番目の数字を抜き出す
4 c=`echo $a | awk -F" " '{print $4}'|awk -F. '{print $2}'` #アドレスの2番目の数字を抜き出す
5 d=`echo $a | awk -F" " '{print $4}'|awk -F. '{print $3}'` #アドレスの3番目の数字を抜き出す
6 e=`echo $a | awk -F" " '{print $4}'|awk -F. '{print $4}'` #アドレスの4番目の数字を抜き出す
7 f=$b.$c.$d.$e #あて先アドレス
8 route add -net default gw 192.168.2.2 #デフォルトゲートウェイを192.168.2.2に変更する
9 route del -net default gw 192.168.3.2 #デフォルトゲートウェイの192.168.3.2を削除する
10 g=`ping -c2 -Ieth1 $f | grep "rtt" | awk -F= '{print $2}' | awk -F/ '{print $2}'` #上記で求めたアドレスにeth1からpingを実行し、
   rttを変数に代入する
11 echo eth1 $g ms #eth1のrttを表示する
12 route add -net default gw 192.168.3.2 #デフォルトゲートウェイを192.168.3.2に変更する
13 route del -net default gw 192.168.2.2 #デフォルトゲートウェイの192.168.2.2を削除する
14 h=`ping -c2 -Ieth2 $f | grep "rtt" | awk -F= '{print $2}' | awk -F/ '{print $2}'` #上記で求めたアドレスにeth2からpingを実行し、
   rttを変数に代入する
15 echo eth2 $h ms #eth2のrttを表示する
16 i=`echo $g ¥* 1000|bc | awk -F. '{print $1}'` #比較するために整数に直す
17 j=`echo $h ¥* 1000|bc | awk -F. '{print $1}'` #比較するために整数に直す
18 if [ $j -le $i ] #eth1のrttがeth2のrtt以上のとき、真を返す
19 then
20 route add -net default gw 192.168.3.2 #デフォルトゲートウェイを192.168.3.2に変更する
21 route del -net default gw 192.168.2.2 #デフォルトゲートウェイの192.168.2.2を削除する
22 else
23 route add -net default gw 192.168.2.2 #デフォルトゲートウェイを192.168.2.2に変更する
24 route del -net default gw 192.168.3.2 #デフォルトゲートウェイの192.168.3.2を削除する
25 fi
```

自動遅延測定型回線選択システム8



自動遅延測定型回線選択システム9

■ 結果

RTPで使用するポート番号5004番のみでスクリプトを実行することができた

ソースアドレスを指定して特定の端末からの通信のみに対してスクリプトを実行させることができた

自動的に相手先アドレスをキャプチャしてpingを実行させることができた

電気情報通信学会

- 研究では、遅延を抑える事を目標としてシステムを作成した。しかし、学会での発表では作成することをコンセプトとはしないで、遅延測定により、低遅延回線を選択するシステムを提案する形にする。
- 研究と学会の発表では、考え方に違いがあり、学会では提案形でふるしきを広げることが必要。