

情報工学実験 1

ーメッシュネットワークの構築ー

075730G:澤岬千明

実験日 2008/7/4,11

提出日 2008/07/18

6班 共同研究者

075711A:山口藍

075726J:沓鎌温子

075759E:真地泰子

課題 1

メッシュネットワークについて、簡潔にまとめよ。

メッシュネットワークとは、ワイヤレス通信機能を持つ機器同士が相互に通信を行うことによって、アクセスポイントやサービスエリアとは無関係に広がって行く網 (Mesh) のようなネットワークのこと。従来の「インフラストラクチャ(アクセスポイントを介して通信を行なう)」型の無線 LAN から、「アドホック (アクセスポイントを介さずに機器同士が直接通信を行なう)」型の無線 LAN へ。無線 LAN ネットワークをメッシュ状に繋げることで、次のようなメリット、デメリットがある。

メリット

- ・ 到達距離の短縮により、アクセスポイントの相互干渉問題の解消
- ・ 有線のネットワークと直接繋ぐアクセスポイントは一台だけで良いので、配線コストの削減になる

デメリット

- ・ アドホック型のネットワークでいかに目的地 (有線 LAN への出口) を探せるか
- ・ 侵入が容易く、セキュリティに問題がある

課題 2

RMR について簡潔にまとめよ。

Rokko Mesh Router シリーズの略である。電源を入れるだけで自立的に無線 LAN ネットワークを構成するルーター製品。今回の実験でメッシュネットワークを構成する為に使用した。

課題 3

参考資料に基づき、RMR の IP アドレスを設定せよ。

RMR の設置後、ネットワークから mesh007 を選択。
ブラウザから <https://192.168.71.1> を入力し RMR に入る。Username:root、Password:root である。
左のメニューから Network Interface の ath0 を設定。
Mesh Cruiser にも同じ様に ath0 を設定し、Reboot で再起動させる。

課題 4

iperf をインストールせよ。動作確認を行い、次の区間のスループットを測定せよ。
MacBook - RMR
MacBook - MacBook

iperf とはネットワークのスループットを測定するためのフリーソフトウェアである。
メモリー to メモリーのデータ転送をネットワークを介して実施するので、ハードディスクの読み書きがボトルネックになることなく、本当のネットワークスループットが測定できる。

受け取る側は【iperf -s】でサーバ側で起動、
送る側は【iperf -c IP アドレス】でクライアント側で起動しておく。

MacBook - RMR 区間

```
% iperf -c 192.168.71.1
```

```
Client connecting to 192.168.71.1 TCP port 5001
```

```
TCP window size: 65.0 KByte (default)
```

```
[ 3] local 192.168.71.230 port 59670 connected with 192.168.71.1 port 5001
```

```
[ 3] 0.0-10.0 sec 10.5 MBytes 8.80 Mbits/sec
```

MacBook - MacBook 区間

```
% iperf -c 192.168.71.231
```

```
-----  
Client connecting to 192.168.71.231, TCP port 5001
```

```
TCP window size: 65.0 KByte (default)  
-----
```

```
[ 3] local 192.168.71.233 port 49375 connected with 192.168.71.231 port 5001
```

```
[ 3] 0.0-10.0 sec 4.88 MBytes 4.09 Mbits/sec
```

課題5

MeshVista を各自の MacBook にインストールせよ。

MeshVista-v2.5.0-32.jar を解凍すればインストールできる。

課題6

1 グループから 6 グループの RMR を円になるように接続し、traceroute コマンドや MeshVista で確認せよ。ただし、経路を制御しなければ、円状には接続できないので注意すること。経路を制御するコマンドが RMR マニュアル中に記載されているので参考にすること。

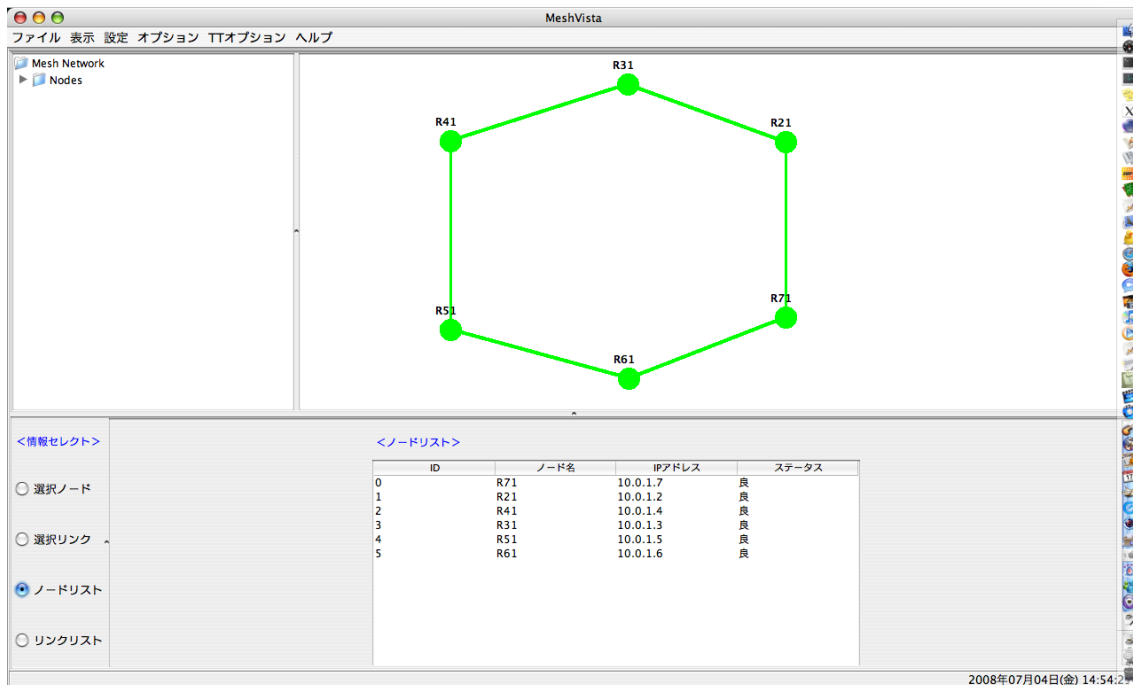


図 1: MeshVista

ブラウザから RMR へ入り、Mesh Cruiser から goodNbr_ip_address に繋げたい IP アドレスを記入。終わったら Reboot する。

MeshVista 起動後、上のメニューからプロパティを選択。ここの Gateway に RMR の IP アドレスを記入。自分たちの班は【192.168.71.1】。すると、視覚的に確認できるようになる。このときの MeshVista の状態を図 1 に示す。

課題 7

別紙の手順に従って、各グループ 2 回、自分のグループに設置されている RMR から AODV を用いて 1hop、2hop、3hop、4hop、5hop のスループットを計測し、データを取得せよ。

実行結果

=====
AODV 1 回目

* 1hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.6 -i 1
```

```
-----  
Client connecting to 10.0.1.6, TCP port 5001  
TCP window size: 16.0 KByte (default)
```

```
-----  
[ 5] local 10.0.1.7 port 2078 connected with 10.0.1.6 port 5001
```

```
[ 5] 0.0- 1.0 sec 1008 KBytes 8.26 Mbits/sec
[ 5] 1.0- 2.0 sec 1016 KBytes 8.32 Mbits/sec
[ 5] 2.0- 3.0 sec  776 KBytes 6.36 Mbits/sec
[ 5] 3.0- 4.0 sec 1016 KBytes 8.32 Mbits/sec
[ 5] 4.0- 5.0 sec  968 KBytes 7.93 Mbits/sec
[ 5] 5.0- 6.0 sec  968 KBytes 7.93 Mbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec 1016 KBytes 8.32 Mbits/sec
[ 5] 7.0- 8.0 sec  768 KBytes 6.29 Mbits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec 1008 KBytes 8.26 Mbits/sec
[ 5] 9.0-10.0 sec 1008 KBytes 8.26 Mbits/sec
[ 5] 0.0-10.0 sec  9.34 MBytes 7.81 Mbits/sec
```

* 2hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.5 -i 1
```

```
-----
Client connecting to 10.0.1.5, TCP port 5001
```

```
TCP window size: 16.0 KByte (default)
-----
```

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 2061 connected with 10.0.1.5 port 5001
[ 5] 0.0- 1.0 sec  520 KBytes 4.26 Mbits/sec
[ 5] 1.0- 2.0 sec  608 KBytes 4.98 Mbits/sec
[ 5] 2.0- 3.0 sec  736 KBytes 6.03 Mbits/sec
[ 5] 3.0- 4.0 sec  848 KBytes 6.95 Mbits/sec
[ 5] 4.0- 5.0 sec  728 KBytes 5.96 Mbits/sec
[ 5] 5.0- 6.0 sec  520 KBytes 4.26 Mbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec  816 KBytes 6.68 Mbits/sec
[ 5] 7.0- 8.0 sec  800 KBytes 6.55 Mbits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec  752 KBytes 6.16 Mbits/sec
[ 5] 9.0-10.0 sec  664 KBytes 5.44 Mbits/sec
[ 5] 0.0-10.0 sec  6.84 MBytes 5.72 Mbits/sec
```

* 3hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.4 -i 1
```

```
-----
Client connecting to 10.0.1.4, TCP port 5001
```

```
TCP window size: 16.0 KByte (default)
-----
```

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 3403 connected with 10.0.1.4 port 5001
[ 5] 0.0- 1.0 sec  520 KBytes 4.26 Mbits/sec
[ 5] 1.0- 2.0 sec  256 KBytes 2.10 Mbits/sec
[ 5] 2.0- 3.0 sec  280 KBytes 2.29 Mbits/sec
[ 5] 3.0- 4.0 sec  136 KBytes 1.11 Mbits/sec
[ 5] 4.0- 5.0 sec  168 KBytes 1.38 Mbits/sec
[ 5] 5.0- 6.0 sec  584 KBytes 4.78 Mbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec  416 KBytes 3.41 Mbits/sec
```

```
[ 5] 7.0- 8.0 sec    512 KBytes  4.19 Mbits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec    520 KBytes  4.26 Mbits/sec
[ 5] 9.0-10.0 sec   432 KBytes  3.54 Mbits/sec
[ 5] 0.0-10.0 sec   3.74 MBytes  3.13 Mbits/sec
```

* 4hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.3 -i 1
```

```
-----
Client connecting to 10.0.1.3, TCP port 5001
TCP window size: 16.0 KByte (default)
-----
```

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 2721 connected with 10.0.1.3 port 5001
[ 5] 0.0- 1.0 sec    288 KBytes  2.36 Mbits/sec
[ 5] 1.0- 2.0 sec    216 KBytes  1.77 Mbits/sec
[ 5] 2.0- 3.0 sec    104 KBytes   852 Kbits/sec
[ 5] 3.0- 4.0 sec    264 KBytes  2.16 Mbits/sec
[ 5] 4.0- 5.0 sec    312 KBytes  2.56 Mbits/sec
[ 5] 5.0- 6.0 sec    296 KBytes  2.42 Mbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec    288 KBytes  2.36 Mbits/sec
[ 5] 7.0- 8.0 sec    208 KBytes  1.70 Mbits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec    256 KBytes  2.10 Mbits/sec
[ 5] 9.0-10.0 sec    160 KBytes  1.31 Mbits/sec
[ 5] 0.0-10.2 sec   2.34 MBytes  1.93 Mbits/sec
```

* 5hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.2 -i 1
```

```
-----
Client connecting to 10.0.1.2, TCP port 5001
TCP window size: 16.0 KByte (default)
-----
```

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 4907 connected with 10.0.1.2 port 5001
[ 5] 0.0- 1.0 sec    208 KBytes  1.70 Mbits/sec
[ 5] 1.0- 2.0 sec    264 KBytes  2.16 Mbits/sec
[ 5] 2.0- 3.0 sec    168 KBytes  1.38 Mbits/sec
[ 5] 3.0- 4.0 sec    0.00 Bytes  0.00 bits/sec
[ 5] 4.0- 5.0 sec    16.0 KBytes  131 Kbits/sec
[ 5] 5.0- 6.0 sec    16.0 KBytes  131 Kbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec    192 KBytes  1.57 Mbits/sec
[ 5] 7.0- 8.0 sec    168 KBytes  1.38 Mbits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec    64.0 KBytes  524 Kbits/sec
[ 5] 9.0-10.0 sec    40.0 KBytes  328 Kbits/sec
[ 5] 0.0-10.1 sec    1.12 MBytes  927 Kbits/sec
```

AODV 2回目

* 1hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.6 -i 1
```

```
-----  
Client connecting to 10.0.1.6, TCP port 5001
```

```
TCP window size: 28.9 KByte (default)  
-----
```

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 4683 connected with 10.0.1.6 port 5001  
[ 5] 0.0- 1.0 sec  1.02 MBytes  8.59 Mbits/sec  
[ 5] 1.0- 2.0 sec 1016 KBytes  8.32 Mbits/sec  
[ 5] 2.0- 3.0 sec   832 KBytes  6.82 Mbits/sec  
[ 5] 3.0- 4.0 sec  1.02 MBytes  8.59 Mbits/sec  
[ 5] 4.0- 5.0 sec   984 KBytes  8.06 Mbits/sec  
[ 5] 5.0- 6.0 sec  1.00 MBytes  8.39 Mbits/sec  
[ 5] 6.0- 7.0 sec  1.00 MBytes  8.39 Mbits/sec  
[ 5] 7.0- 8.0 sec   672 KBytes  5.51 Mbits/sec  
[ 5] 8.0- 9.0 sec 1000 KBytes  8.19 Mbits/sec  
[ 5] 9.0-10.0 sec  1.01 MBytes  8.45 Mbits/sec  
[ 5] 0.0-10.0 sec  9.46 MBytes  7.93 Mbits/sec
```

* 2hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.5 -i 1
```

```
-----  
Client connecting to 10.0.1.5, TCP port 5001
```

```
TCP window size: 16.0 KByte (default)  
-----
```

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 4444 connected with 10.0.1.5 port 5001  
[ 5] 0.0- 1.0 sec   832 KBytes  6.82 Mbits/sec  
[ 5] 1.0- 2.0 sec   784 KBytes  6.42 Mbits/sec  
[ 5] 2.0- 3.0 sec   856 KBytes  7.01 Mbits/sec  
[ 5] 3.0- 4.0 sec   768 KBytes  6.29 Mbits/sec  
[ 5] 4.0- 5.0 sec   608 KBytes  4.98 Mbits/sec  
[ 5] 5.0- 6.0 sec   784 KBytes  6.42 Mbits/sec  
[ 5] 6.0- 7.0 sec   808 KBytes  6.62 Mbits/sec  
[ 5] 7.0- 8.0 sec   800 KBytes  6.55 Mbits/sec  
[ 5] 8.0- 9.0 sec   736 KBytes  6.03 Mbits/sec  
[ 5] 9.0-10.0 sec   648 KBytes  5.31 Mbits/sec  
[ 5] 0.0-10.0 sec  7.45 MBytes  6.25 Mbits/sec
```

* 3hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.4 -i 1
```

```
-----
```

Client connecting to 10.0.1.4, TCP port 5001

TCP window size: 16.0 KByte (default)

```
-----  
[ 5] local 10.0.1.7 port 2560 connected with 10.0.1.4 port 5001  
[ 5] 0.0- 1.0 sec   392 KBytes  3.21 Mbits/sec  
[ 5] 1.0- 2.0 sec   320 KBytes  2.62 Mbits/sec  
[ 5] 2.0- 3.0 sec   384 KBytes  3.15 Mbits/sec  
[ 5] 3.0- 4.0 sec   296 KBytes  2.42 Mbits/sec  
[ 5] 4.0- 5.0 sec   224 KBytes  1.84 Mbits/sec  
[ 5] 5.0- 6.0 sec  80.0 KBytes   655 Kbits/sec  
[ 5] 6.0- 7.0 sec   432 KBytes  3.54 Mbits/sec  
[ 5] 7.0- 8.0 sec   440 KBytes  3.60 Mbits/sec  
[ 5] 8.0- 9.0 sec   232 KBytes  1.90 Mbits/sec  
[ 5] 9.0-10.0 sec   360 KBytes  2.95 Mbits/sec  
[ 5] 0.0-10.0 sec  3.09 MBytes  2.59 Mbits/sec  
-----
```

* 4hop

RMR:~# iperf -c 10.0.1.3 -i 1

Client connecting to 10.0.1.3, TCP port 5001

TCP window size: 16.0 KByte (default)

```
-----  
[ 5] local 10.0.1.7 port 3653 connected with 10.0.1.3 port 5001  
[ 5] 0.0- 1.0 sec   376 KBytes  3.08 Mbits/sec  
[ 5] 1.0- 2.0 sec   328 KBytes  2.69 Mbits/sec  
[ 5] 2.0- 3.0 sec   376 KBytes  3.08 Mbits/sec  
[ 5] 3.0- 4.0 sec   368 KBytes  3.01 Mbits/sec  
[ 5] 4.0- 5.0 sec   352 KBytes  2.88 Mbits/sec  
[ 5] 5.0- 6.0 sec   360 KBytes  2.95 Mbits/sec  
[ 5] 6.0- 7.0 sec   200 KBytes  1.64 Mbits/sec  
[ 5] 7.0- 8.0 sec   368 KBytes  3.01 Mbits/sec  
[ 5] 8.0- 9.0 sec   360 KBytes  2.95 Mbits/sec  
[ 5] 9.0-10.0 sec   272 KBytes  2.23 Mbits/sec  
[ 5] 0.0-10.0 sec  3.29 MBytes  2.75 Mbits/sec  
-----
```

* 5hop

RMR:~# iperf -c 10.0.1.2 -i 1

Client connecting to 10.0.1.2, TCP port 5001

TCP window size: 16.0 KByte (default)

```
-----  
[ 5] local 10.0.1.7 port 2847 connected with 10.0.1.2 port 5001  
[ 5] 0.0- 1.0 sec   184 KBytes  1.51 Mbits/sec  
[ 5] 1.0- 2.0 sec  88.0 KBytes   721 Kbits/sec  
[ 5] 2.0- 3.0 sec   16.0 KBytes   131 Kbits/sec  
-----
```



```
[ 5] 3.0- 4.0 sec    144 KBytes  1.18 Mbits/sec
[ 5] 4.0- 5.0 sec    272 KBytes  2.23 Mbits/sec
[ 5] 5.0- 6.0 sec    272 KBytes  2.23 Mbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec    272 KBytes  2.23 Mbits/sec
[ 5] 7.0- 8.0 sec    264 KBytes  2.16 Mbits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec    192 KBytes  1.57 Mbits/sec
[ 5] 9.0-10.0 sec    176 KBytes  1.44 Mbits/sec
[ 5] 0.0-10.1 sec   1.84 MBytes  1.54 Mbits/sec
```

課題 8

計測が終わったら、各グループ毎にデータをまとめ、ホップ数 v.s. スループットの表を作成せよ。

課題 7 で得られた各自のデータ 2 つの平均を取ったものを表 1 に示す。

group \ hop	1hop	2hop	3hop	4hop	5hop
group1 (10.0.1.2)	9.43	5.91	3.61	2.99	2.26
group2 (10.0.1.3)	8.69	5.90	4.05	2.90	2.51
group3 (10.0.1.4)	9.24	6.07	3.56	3.25	1.68
group4 (10.0.1.5)	8.80	6.37	4.44	3.57	2.53
group5 (10.0.1.6)	10.7	6.70	4.92	3.61	2.42
group6 (10.0.1.7)	7.87	5.99	2.66	1.84	1.23

表 1 : AODV の結果

課題 9

別紙の手順に従い、OLSR を用いて、課題 7 と同様のスループット測定をせよ。

実行結果

OLSR 1 回目

* 1hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.6 -i 1
```

```
Client connecting to 10.0.1.6, TCP port 5001
```

```
TCP window size: 16.0 KByte (default)
```

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 2817 connected with 10.0.1.6 port 5001
[ 5] 0.0- 1.0 sec    824 KBytes  6.75 Mbits/sec
[ 5] 1.0- 2.0 sec   1.06 MBytes  8.91 Mbits/sec
```

```
[ 5] 2.0- 3.0 sec  1.04 MBytes  8.72 Mbits/sec
[ 5] 3.0- 4.0 sec    848 KBytes  6.95 Mbits/sec
[ 5] 4.0- 5.0 sec  1.05 MBytes  8.85 Mbits/sec
[ 5] 5.0- 6.0 sec    928 KBytes  7.60 Mbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec  1.05 MBytes  8.78 Mbits/sec
[ 5] 7.0- 8.0 sec    664 KBytes  5.44 Mbits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec  1.05 MBytes  8.85 Mbits/sec
[ 5] 9.0-10.0 sec  1.06 MBytes  8.91 Mbits/sec
[ 5] 0.0-10.0 sec  9.52 MBytes  7.97 Mbits/sec
```

* 2hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.5 -i 1
```

```
-----
Client connecting to 10.0.1.5, TCP port 5001
TCP window size: 16.0 KByte (default)
-----
```

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 4301 connected with 10.0.1.5 port 5001
[ 5] 0.0- 1.0 sec    792 KBytes  6.49 Mbits/sec
[ 5] 1.0- 2.0 sec    936 KBytes  7.67 Mbits/sec
[ 5] 2.0- 3.0 sec    952 KBytes  7.80 Mbits/sec
[ 5] 3.0- 4.0 sec    736 KBytes  6.03 Mbits/sec
[ 5] 4.0- 5.0 sec    920 KBytes  7.54 Mbits/sec
[ 5] 5.0- 6.0 sec    936 KBytes  7.67 Mbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec    928 KBytes  7.60 Mbits/sec
[ 5] 7.0- 8.0 sec    936 KBytes  7.67 Mbits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec    624 KBytes  5.11 Mbits/sec
[ 5] 9.0-10.0 sec    928 KBytes  7.60 Mbits/sec
[ 5] 0.0-10.0 sec  8.49 MBytes  7.12 Mbits/sec
```

* 3hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.4 -i 1
```

```
-----
Client connecting to 10.0.1.4, TCP port 5001
TCP window size: 16.0 KByte (default)
-----
```

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 4859 connected with 10.0.1.4 port 5001
[ 5] 0.0- 1.0 sec   48.0 KBytes    393 Kbits/sec
[ 5] 1.0- 2.0 sec   248 KBytes   2.03 Mbits/sec
[ 5] 2.0- 3.0 sec   552 KBytes   4.52 Mbits/sec
[ 5] 3.0- 4.0 sec   576 KBytes   4.72 Mbits/sec
[ 5] 4.0- 5.0 sec   424 KBytes   3.47 Mbits/sec
[ 5] 5.0- 6.0 sec   600 KBytes   4.92 Mbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec   568 KBytes   4.65 Mbits/sec
[ 5] 7.0- 8.0 sec   560 KBytes   4.59 Mbits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec   672 KBytes   5.51 Mbits/sec
```

```
[ 5] 9.0-10.0 sec    480 KBytes  3.93 Mbits/sec
[ 5] 0.0-10.0 sec    4.62 MBytes  3.87 Mbits/sec
```

* 4hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.3 -i 1
```

```
-----
Client connecting to 10.0.1.3, TCP port 5001
TCP window size: 16.0 KByte (default)
-----
```

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 2351 connected with 10.0.1.3 port 5001
[ 5] 0.0- 1.0 sec    568 KBytes  4.65 Mbits/sec
[ 5] 1.0- 2.0 sec    464 KBytes  3.80 Mbits/sec
[ 5] 2.0- 3.0 sec    496 KBytes  4.06 Mbits/sec
[ 5] 3.0- 4.0 sec    352 KBytes  2.88 Mbits/sec
[ 5] 4.0- 5.0 sec    408 KBytes  3.34 Mbits/sec
[ 5] 5.0- 6.0 sec    424 KBytes  3.47 Mbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec    448 KBytes  3.67 Mbits/sec
[ 5] 7.0- 8.0 sec    504 KBytes  4.13 Mbits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec    440 KBytes  3.60 Mbits/sec
[ 5] 9.0-10.0 sec    424 KBytes  3.47 Mbits/sec
[ 5] 0.0-10.1 sec   4.43 MBytes  3.69 Mbits/sec
```

* 5hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.2 -i 1
```

```
-----
Client connecting to 10.0.1.2, TCP port 5001
TCP window size: 16.0 KByte (default)
-----
```

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 2985 connected with 10.0.1.2 port 5001
[ 5] 0.0- 1.0 sec    312 KBytes  2.56 Mbits/sec
[ 5] 1.0- 2.0 sec    264 KBytes  2.16 Mbits/sec
[ 5] 2.0- 3.0 sec    280 KBytes  2.29 Mbits/sec
[ 5] 3.0- 4.0 sec    296 KBytes  2.42 Mbits/sec
[ 5] 4.0- 5.0 sec    288 KBytes  2.36 Mbits/sec
[ 5] 5.0- 6.0 sec    360 KBytes  2.95 Mbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec    280 KBytes  2.29 Mbits/sec
[ 5] 7.0- 8.0 sec    0.00 Bytes  0.00 bits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec    456 KBytes  3.74 Mbits/sec
[ 5] 9.0-10.0 sec    280 KBytes  2.29 Mbits/sec
[ 5] 0.0-10.2 sec   2.76 MBytes  2.26 Mbits/sec
```

* 1hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.6 -i 1
```

Client connecting to 10.0.1.6, TCP port 5001

TCP window size: 21.7 KByte (default)

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 4237 connected with 10.0.1.6 port 5001
[ 5] 0.0- 1.0 sec  1.00 MBytes  8.39 Mbits/sec
[ 5] 1.0- 2.0 sec  1.09 MBytes  9.11 Mbits/sec
[ 5] 2.0- 3.0 sec  1.12 MBytes  9.44 Mbits/sec
[ 5] 3.0- 4.0 sec   712 KBytes  5.83 Mbits/sec
[ 5] 4.0- 5.0 sec  1.08 MBytes  9.04 Mbits/sec
[ 5] 5.0- 6.0 sec   928 KBytes  7.60 Mbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec  1.08 MBytes  9.04 Mbits/sec
[ 5] 7.0- 8.0 sec   904 KBytes  7.41 Mbits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec   976 KBytes  8.00 Mbits/sec
[ 5] 9.0-10.0 sec  1.05 MBytes  8.85 Mbits/sec
[ 5] 0.0-10.0 sec  9.87 MBytes  8.27 Mbits/sec
```

* 2hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.5 -i 1
```

Client connecting to 10.0.1.5, TCP port 5001

TCP window size: 16.0 KByte (default)

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 3245 connected with 10.0.1.5 port 5001
[ 5] 0.0- 1.0 sec   920 KBytes  7.54 Mbits/sec
[ 5] 1.0- 2.0 sec   696 KBytes  5.70 Mbits/sec
[ 5] 2.0- 3.0 sec   880 KBytes  7.21 Mbits/sec
[ 5] 3.0- 4.0 sec   872 KBytes  7.14 Mbits/sec
[ 5] 4.0- 5.0 sec   832 KBytes  6.82 Mbits/sec
[ 5] 5.0- 6.0 sec   856 KBytes  7.01 Mbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec   928 KBytes  7.60 Mbits/sec
[ 5] 7.0- 8.0 sec   896 KBytes  7.34 Mbits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec   824 KBytes  6.75 Mbits/sec
[ 5] 9.0-10.0 sec   800 KBytes  6.55 Mbits/sec
[ 5] 0.0-10.0 sec  8.31 MBytes  6.96 Mbits/sec
```

* 3hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.4 -i 1
```

Client connecting to 10.0.1.4, TCP port 5001

TCP window size: 16.0 KByte (default)

```
-----  
[ 5] local 10.0.1.7 port 2834 connected with 10.0.1.4 port 5001  
[ 5] 0.0- 1.0 sec    520 KBytes  4.26 Mbits/sec  
[ 5] 1.0- 2.0 sec    624 KBytes  5.11 Mbits/sec  
[ 5] 2.0- 3.0 sec    496 KBytes  4.06 Mbits/sec  
[ 5] 3.0- 4.0 sec    536 KBytes  4.39 Mbits/sec  
[ 5] 4.0- 5.0 sec    616 KBytes  5.05 Mbits/sec  
[ 5] 5.0- 6.0 sec    616 KBytes  5.05 Mbits/sec  
[ 5] 6.0- 7.0 sec    560 KBytes  4.59 Mbits/sec  
[ 5] 7.0- 8.0 sec    520 KBytes  4.26 Mbits/sec  
[ 5] 8.0- 9.0 sec    608 KBytes  4.98 Mbits/sec  
[ 5] 9.0-10.0 sec    648 KBytes  5.31 Mbits/sec  
[ 5] 0.0-10.1 sec   5.62 MBytes  4.68 Mbits/sec  
-----
```

* 4hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.3 -i 1
```

```
-----  
Client connecting to 10.0.1.3, TCP port 5001  
TCP window size: 16.0 KByte (default)  
-----
```

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 2443 connected with 10.0.1.3 port 5001  
[ 5] 0.0- 1.0 sec    128 KBytes  1.05 Mbits/sec  
[ 5] 1.0- 2.0 sec    280 KBytes  2.29 Mbits/sec  
[ 5] 2.0- 3.0 sec    304 KBytes  2.49 Mbits/sec  
[ 5] 3.0- 4.0 sec    416 KBytes  3.41 Mbits/sec  
[ 5] 4.0- 5.0 sec    416 KBytes  3.41 Mbits/sec  
[ 5] 5.0- 6.0 sec    432 KBytes  3.54 Mbits/sec  
[ 5] 6.0- 7.0 sec    504 KBytes  4.13 Mbits/sec  
[ 5] 7.0- 8.0 sec    456 KBytes  3.74 Mbits/sec  
[ 5] 8.0- 9.0 sec    496 KBytes  4.06 Mbits/sec  
[ 5] 9.0-10.0 sec    408 KBytes  3.34 Mbits/sec  
[ 5] 0.0-10.1 sec   3.76 MBytes  3.13 Mbits/sec  
-----
```

* 5hop

```
RMR:~# iperf -c 10.0.1.2 -i 1
```

```
-----  
Client connecting to 10.0.1.2, TCP port 5001  
TCP window size: 16.0 KByte (default)  
-----
```

```
[ 5] local 10.0.1.7 port 2461 connected with 10.0.1.2 port 5001  
[ 5] 0.0- 1.0 sec    408 KBytes  3.34 Mbits/sec  
[ 5] 1.0- 2.0 sec    280 KBytes  2.29 Mbits/sec  
[ 5] 2.0- 3.0 sec    368 KBytes  3.01 Mbits/sec  
[ 5] 3.0- 4.0 sec    232 KBytes  1.90 Mbits/sec  
[ 5] 4.0- 5.0 sec    552 KBytes  4.52 Mbits/sec
```

```

[ 5] 5.0- 6.0 sec    872 KBytes  7.14 Mbits/sec
[ 5] 6.0- 7.0 sec    752 KBytes  6.16 Mbits/sec
[ 5] 7.0- 8.0 sec    368 KBytes  3.01 Mbits/sec
[ 5] 8.0- 9.0 sec    208 KBytes  1.70 Mbits/sec
[ 5] 9.0-10.0 sec   360 KBytes  2.95 Mbits/sec
[ 5] 0.0-10.0 sec   4.30 MBytes  3.59 Mbits/sec

```

=====

課題 10

課題 9 で得られた各自のデータを課題 8 と同様にまとめよ。

課題 9 で得られた各自のデータ 2 つの平均を取ったものを表 2 に示す。

group \ hop	1hop	2hop	3hop	4hop	5hop
group1 (10.0.1.2)	9.55	5.27	3.30	3.60	2.71
group2 (10.0.1.3)	10.1	7.96	6.98	6.49	4.42
group3 (10.0.1.4)	9.67	7.57	3.91	3.83	3.24
group4 (10.0.1.5)	12.7	7.32	5.34	6.12	4.01
group5 (10.0.1.6)	11.9	6.61	5.80	6.09	4.16
group6 (10.0.1.7)	8.12	7.20	4.28	3.41	2.93

表 2 :OLSR の結果

課題 11

AODV と OLSR それぞれについて、ホップ数とスループットの関係を考察せよ。

AODV

- Ad-hoc On-demand Distance Vector Routing Protocol の略。
距離ベクトル型のルーティングプロトコルである。したがって各ノードはネットワークの全体像を知らず、宛先ノードと次ホップの情報のみでルーティングを行う。
- OLSR と比べると、ホップ数が増えるにつれてスループットも大きく減っている。それぞれの 1hop と 5hop を比べてみても、全体的に AODV のほうが小さい。

OLSR

- Optimized Link State Routing の略。Proactive 型のルーティングプロトコル。各ノードが MPR 集合を隣接ノードから選ぶことによって、効率的なフラッドが行なえる。
- AODV と比べると、ホップ数が増えるにつれてスループットも減るのは同じだがその量は緩やかである。そのため、双方の 5hop を比べると、OLSR の方が大きい。

課題 12

両方のプロトコルの結果を比較せよ。

課題 11 でも述べたように、AODV よりも OLSR の方がより多くのデータを転送できるのでこちらの方が良い。

課題 13

メッシュネットワークの構築に関して、感想を述べよ。

思っていたよりも簡単にネットワークの構築ができたので、とても面白かった。説明書を読んでもあまり理解できなかったのが残念。いつでも人に聞ける環境に居る訳ではないので、自分で仕様書を理解できるようになりたい。参考ページに RMR でネットワークを広げる試みがされている、とあったので興味を持った。ちょっと見てみたい。

参考文献

- @ IT:【トレンド解説】メッシュ・ネットワーク
<http://www.atmarkit.co.jp/fnetwork/trend/20030404/broadband.html>
- Thinktube Inc. - 製品&サービス
<http://www.thinktube.com/products/>
- iperf
<http://homepage2.nifty.com/protocol/iperf/iperf.htm>
- 外部記憶装置: AODV とは
http://dailyblog.justblog.jp/blog/2007/11/aodv_3eff.html
- 第 6 回 OLSR (Optimized Link State Routing) プロトコル
<http://internet.watch.impress.co.jp/www/column/wp2p/wp2p06.htm>
- LaTeX コマンドシート一覧
<http://www002.upp.so-net.ne.jp/latex/>
- LaTeX -コマンド一覧
<http://www1.kiy.jp/yoka/LaTeX/latex.html>