

IPv6

インターネット総合研究所
技術部

許 先明
s-ho@iri.co.jp

IPv6 の位置付け

- 次世代 IP として開発中(Proposed Stand)
 - ⊙ IPv5 は ST-II に割り当てられた
 - ⊙ 一部の新機能は draft で検討中(IPsec等)
- 様々な実装
 - ⊙ OS
 - ⊙ FreeBSD,BSD/OS,NetBSD,Windows,....
 - ⊙ Router
 - ⊙ 日立,Bay,....
- まだ導入には知識が必要
 - ⊙ Kernel が作れる

IPv6 の嬉しさ

□ 自動設定

- ⊖ 自動で Network I/F にアドレスを設定してくれる

□ IPsec

- ⊖ IP 層での相手認証、暗号化

□ Aggregation

- ⊖ 経路表の増大の抑制

IPv6 での問題

□ DNS

⊖ Address の長さが長くなる

---> 登録が大変

□ v4 HOST との通信

⊖ Translatorが必要

v4 <-> v6 と v6 <-> v4 では実装が異なる。

既に実装は幾つかある。

IPv6 を使ってみよう (1)

□ IPv6 の情報が満載の Web Page

⊖ 6Bone Home Page

<http://www-cnr.lbl.gov/6bone/>

⊖ IPng Implementations

<http://playground.sun.com/pub/ipng/html/ipng-main.html>

⊖ 日本での IPv6 Imprement Project

<http://www.kame.net/>

IPv6 を使ってみよう (2)

□ 何を持ってくれば良いのか？

- ⊙ FreeBSD

 - ⊙ INRIA と kame

- ⊙ LINUX

- ⊙ Windows??????

□ INRIA の実装は？

- ⊙ kernel も userland も置き換える必要がある。

- ⊙ FreeBSD/NetBSD では動いている。

- ⊙ (BSD/OS は確認していない)

- ⊙ CPU Power が無いと初期 Install に時間がかかる

- ⊙ Install したら translator も使える

IPv6 を使ってみよう (3)

□ kame は？

- ⊖ kernel は作らなければならない。
 - package もあるけど古い.....
 - 更新が非常にはやいので、package 化するのは大変。
- ⊖ FreeBSD, BSD/OS では動いている。
- ⊖ WIDE 6Bone(6Bone-jp) では kame を使っている
 - もちろん、NR-60 も使われている
- ⊖ commands(userland) は追加されたものを install するだけ
- ⊖ Export Free な IPsec の実装がある
 - IPv4 でも動くはずなんだけど試してない。

kame と遊ぼう (1)

- Stable と snapshot
 - ⊙ Stable も Release されている
- 取り合えず遊ぶには Stable
 - ⊙ 奇数月に作成される
- kernel の開発を行いたいのなら snapshot
 - ⊙ 毎週月曜日にでる
- Release が欲しい人は？
 - ⊙ 毎年 9 月と 3 月にでる。
 - ⊙ 今はまだないけど。
- ftp site
 - ⊙ `ftp://ftp.kame.net/`

kame と遊ぼう (2)

□ Stable で遊ぶ

- ⊙ まず README を読もう
- ⊙ kernel を作ろう。
- ⊙ commands を作ろう

□ command や設定ファイルは、 /usr/local/v6 にある。

ls: /usr/local/v6: No such file or directory

kame と遊ぼう (3)

インターフェースはこんな風に見えます。(tunnel が 4 つある場合)

```
hoge hoge> ifconfig -a
de0: flags=8c43<UP,BROADCAST,RUNNING,OACTIVE,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 fe80:1::200:f8ff:fe05:4702 prefixlen 64
    inet6 3ffe:501:407:1:200:f8ff:fe05:4702 prefixlen 64
    inet6 3ffe:501:407:1::1 prefixlen 64
    ether 00:00:f8:05:47:02
    media: autoselect
ed0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 fe80:2::200:21ff:feb0:5248 prefixlen 64
    inet 203.139.62.195 netmask 0xfffff8 broadcast 203.139.62.199
    inet6 3ffe:501:407:3:200:21ff:feb0:5248 prefixlen 64
    inet6 3ffe:501:407:3::1 prefixlen 64
    ether 00:00:21:b0:52:48
gif0: flags=8051<UP,POINTOPOINT,RUNNING,MULTICAST> mtu 1280
    inet6 fe80:3::200:f8ff:fe05:4702 prefixlen 64
gif1: flags=8051<UP,POINTOPOINT,RUNNING,MULTICAST> mtu 1280
    inet6 fe80:4::200:f8ff:fe05:4702 prefixlen 64
gif2: flags=8051<UP,POINTOPOINT,RUNNING,MULTICAST> mtu 1280
    inet6 fe80:5::200:f8ff:fe05:4702 prefixlen 64
gif3: flags=8051<UP,POINTOPOINT,RUNNING,MULTICAST> mtu 1280
    inet6 fe80:6::200:f8ff:fe05:4702 prefixlen 64
lo0: flags=8049<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST> mtu 16384
    inet6 fe80:13::1 prefixlen 64
    inet6 ::1 prefixlen 128
    inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000
```

kame と遊ぼう (4)

□ ルータを作ろう

- ⊖ Router = packet forwarding するもの
- ⊖ FreeBSD では

```
sysctl -w net.inet6.ip6.forwarding=1
```

□ ルータでないと Router Advertise を送らない

- ⊖ AutoConfiguration 時にルータが無いと困る

□ アドレスは取り合えず SiteLocal を使う？

- ⊖ 6Bone-jp の WebPage を見て。

<http://www.v6.sfc.wide.ad.jp/6Bone/>

- ⊖ なお、SiteLocal Address は fec0::/16 です。
 - ⊖ SiteLocal Address は今後無くなるかもしれません。

kame で使える application

- Routing Protocols

- ⊖ route6d, bgp

- Translator

- ⊖ faith

- userland

- ⊖ ftp, telnet, ping, traceroute6

- ⊖ fetch, rsh, rlogin, ppp, lpr

- ports

- ⊖ apache, im, mrt, ssh, bind8, lynx

- ⊖ newbie, sendmail6, ssh6, mozilla

- ⊖ zebra

- ⊖ and more :-p

6Bone につなぐには？ (1)

□ 日本では、WIDE 6Bone(6Bone-jp)が pTLA(pseudo Top Level Aggregator)

□ 専用線だけでなく、トンネルでの接続も OK

◎ <http://www.sfc.wide.ad.jp/6Bone>

□ Web Page を見て接続の申請の仕方を確認してください。

□ 接続してくれるサイトも幾つかあります。

◎ IPv6 Address は自分の上流の Aggregator から

6Bone につなぐには？ (2)

□ 実際のトンネル設定例

```
hoge hoge> gifconfig -a
gif0: flags=8051<UP,POINTOPOINT,RUNNING,MULTICAST> mtu 1280
    inet6 fe80:3::200:f8ff:fe05:4702 prefixlen 64
    physical address inet 203.139.62.195 --> 10.0.0.1
gif1: flags=8051<UP,POINTOPOINT,RUNNING,MULTICAST> mtu 1280
    inet6 fe80:4::200:f8ff:fe05:4702 prefixlen 64
    physical address inet 203.139.62.195 --> 192.168.0.1
gif2: flags=8051<UP,POINTOPOINT,RUNNING,MULTICAST> mtu 1280
    inet6 fe80:5::200:f8ff:fe05:4702 prefixlen 64
    physical address inet 203.139.62.195 --> 172.16.0.1
gif3: flags=8010<POINTOPOINT,MULTICAST> mtu 1280
    physical address -->
```

6Bone につなぐには？ (3)

□ RIPng による経路情報

```
hoge hoge> netstat -rnf inet6
```

```
Routing tables
```

```
Internet6:
```

Destination	Gateway	Flags	Netif	Expire
::1	::1	UH	lo0	
3ffe::/24	fe80:3::200:f8ff:fe01:5fd3	UGc	gif0	
3ffe:100::/24	fe80:3::200:f8ff:fe01:5fd3	UGc	gif0	
3ffe:200::/24	fe80:3::200:f8ff:fe01:5fd3	UGc	gif0	

```
(snip)
```

3ffe:501:407::/48	::1	URc	lo0	
3ffe:501:407:1::/64	link#1	UC1	de0	
3ffe:501:407:1::1	0:0:f8:5:47:2	UHL1W	lo0	
3ffe:501:407:1:200:f8ff:fe05:4702	0:0:f8:5:47:2	UHL1W	lo0	

```
(snip)
```

fe80:1::/64	link#1	UC1	de0	
fe80:2::/64	link#2	UC1	ed0	
fe80:3::/64	fe80:3::200:f8ff:fe05:4702	Uc	gif0	
fe80:3::200:f8ff:fe05:4702	::1	UH	lo0	

```
(snip)
```

ff01::/32	::1	U	lo0	
ff02:1::/32	link#1	UC1	de0	
ff02:1::1	link#1	UHL1W	de0	

```
(snip)
```

IPv6 は嬉しいか？

- IPv6 でも Network のある生活をおくれるようになった
- IPsec は必須となった
- アプリケーションは増え始めている

- これからもっと嬉しくなる(はず)
 - ⊙ アプリケーションの開発、移植があると嬉しさ倍増

静聴ありがとうございました。