Gestion et Surveillance
de Réseau

Analyse du réseau local

Analyse du réseau

Comme nous le savons…

Avant d'accuser le réseau, nous devons vérifier si le problème ne vient pas de nous :

- **Qu'est-ce qui peut être fautif au niveau local**
  - Problèmes matériels
  - Charge excessive (processeur, mémoire, E/S)
- **Qu'est-ce qui est considéré “normal” ?**
  - Utilisez régulièrement des outils d'analyse
    - Familiarisez-vous avec les valeurs et états normaux de votre machine (“établissement des références”).
  - **Il est important de maintenir l'historique**
    - Agents SNMP et bases de données

Analyse locale

Trois grandes catégories :

- Processus
  - Processus en cours d'exécution (actif)
  - Processus en attente (inactif)
    - attendant leur tour
    - bloqués
- Mémoire
  - Réelle
  - Virtuelle
- E/S (Input/Output)
  - Stockage
  - Réseau

Indicateurs clés

Processeur insuffisant

- Nombre de processus en attente d'exécution toujours élevé
- Utilisation élevée du processeur (charge moyenne)

Mémoire insuffisante

- Très peu de mémoire disponible
- Beaucoup d'activités de permutation (swapping)

E/S lentes

- Beaucoup de processus bloqués
- Nombre élevé de transferts de blocs

Analyse locale

Heureusement, sous Unix, il y a une douzaine d'outils utiles fournissant beaucoup d'informations sur notre machine

Parmi les plus connus :

- vmstat - tcpdump
- top - wireshark (ethereal)
- lsof - iptraf
- netstat - iperf

vmstat

- Affiche des rapports périodiques sur les processus, la mémoire, la pagination, les E/S, l'état du processeur, etc.
- vmstat <-options> <delay> <count>

```
# vmstat 2
procs -----------memory---------- ---swap-- -----io---- --system-- ----cpu----
 r  b   swpd   free   buff  cache   si   so    bi    bo   in    cs us sy id wa
 2  0 209648  25552 571332 2804876    0    0     3     4    3     3 15 11 73  0
 2  0 209648  24680 571332 2804900    0    0     0   444  273 79356 16 16 68  0
 1  0 209648  25216 571336 2804904    0    0     6  1234  439 46735 16 10 74  0
 1  0 209648  25212 571336 2804904    0    0     0    22  159 100282 17 21 62  0
 2  0 209648  25196 571348 2804912    0    0     0   500  270 82455 14 18 68  0
 1  0 209648  25192 571348 2804912    0    0     0   272  243 77480 16 15 69  0
 2  0 209648  25880 571360 2804916    0    0     0   444  255 83619 16 14 69  0
 2  0 209648  25872 571360 2804920    0    0     0   178  220 90521 16 18 66  0
```

top

- Outil d'analyse de performances standard pour les environnements Unix/Linux
- Affiche périodiquement une liste de statistiques de performances système :
  - Utilisation du processeur
  - Utilisation de la mémoire RAM et SWAP
  - Charges moyennes (Utilisation du processeur)
  - Information par processus

top (suite)

- **Information par processus (colonnes les plus intéressantes)**
  - PID : ID du processus
  - USER : utilisateur (propriétaire) du processus
  - %CPU : pourcentage d'utilisation du processeur par le processus depuis le dernier rapport
  - %MEM : pourcentage de mémoire physique (RAM) utilisée par le processus
  - TIME : temps processeur total utilisé par le processus depuis son démarrage

Charge moyenne

Nombre moyen de processus actifs au cours des 1, 5 et 15 dernières minutes

- Une mesure simple mais très utile
- En fonction de la machine, les valeurs considérées normales peuvent varier :
  - Les machines multiprocesseurs peuvent gérer plus de processus actifs par unité de temps (qu'une machine monoprocesseur)

top

Quelques commandes clavier *interactives* utiles pour *top*

- **f** : Ajoute ou supprime des colonnes
- **F** : Spécifie sur quelle colonne s'effectue le tri
- **<** , **>** : Déplace la colonne sur laquelle le tri s'effectue
- **u** : Spécifie un utilisateur
- **k** : Spécifie le processus à tuer (arrêter)
- **d** , **s** : Change l'intervalle de mise à jour de l'affichage

netstat

Affiche des informations sur :

- Les connexions réseau
- Les tables de routage
- Les statistiques des interfaces (NIC)
- Les membres de groupes multicast

netstat

Quelques options utiles

-n: Affiche les adresses, ports et ID utilisateurs en format numérique

-r: Table de routage

-s: Statistiques par protocole

-i: Statut des interfaces

-l: Sockets à l'écoute

--tcp, **--udp**: Spécifie le protocole

-A: Famille d'adresse [inet | inet6 | unix | etc.]

-p: Affiche le nom de chaque processus pour chaque port

-c: Affiche les sorties/résultats en continu

netstat

Exemples (ci-après)

```
# netstat -anr
Kernel IP routing table
Destination     Gateway         Genmask         Flags   MSS Window  irtt Iface
192.168.5.128   0.0.0.0         255.255.255.128 U         0 0          0 eth0
0.0.0.0         192.168.5.129   0.0.0.0         UG        0 0          0 eth0
```

```
# netstat -o -t
Active Internet connections (w/o servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State       Timer
tcp        0      0 192.168.5.135:ssh       192.168.3.124:34155     ESTABLISHED
keepalive (6754.95/0/0)
```

```
# netstat -atv
Active Internet connections (servers and established)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp        0      0 *:ssh                   *:*                     LISTEN
tcp        0      0 192.168.5.135:ssh       192.168.3.124:34155     ESTABLISHED
tcp6       0      0 [::]:ssh                [::]:*                  LISTEN
```

netstat

Exemples :

```
# netstat -n --tcp -c
Active Internet connections (w/o servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address               Foreign Address             State
tcp        0    272 ::ffff:192.188.51.40:22     ::ffff:128.223.60.27:60968  ESTABLISHED
tcp        0      0 ::ffff:192.188.51.40:22     ::ffff:128.223.60.27:53219  ESTABLISHED

# netstat -lnp --tcp
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address               Foreign Address             State       PID/Program name
tcp        0      0 0.0.0.0:199                 0.0.0.0:*                   LISTEN      11645/snmpd
tcp        0      0 0.0.0.0:3306                0.0.0.0:*                   LISTEN      1997/mysqld
```

```
# netstat -ic
Kernel Interface table
Iface       MTU Met    RX-OK RX-ERR RX-DRP RX-OVR    TX-OK TX-ERR TX-DRP TX-OVR Flg
eth0       1500   0  2155901      0      0      0   339116      0      0      0 BMRU
lo        16436   0    18200      0      0      0    18200      0      0      0 LRU
eth0       1500   0  2155905      0      0      0   339117      0      0      0 BMRU
lo        16436   0    18200      0      0      0    18200      0      0      0 LRU
eth0       1500   0  2155907      0      0      0   339120      0      0      0 BMRU
lo        16436   0    18200      0      0      0    18200      0      0      0 LRU
eth0       1500   0  2155910      0      0      0   339122      0      0      0 BMRU
lo        16436   0    18200      0      0      0    18200      0      0      0 LRU
eth0       1500   0  2155913      0      0      0   339124      0      0      0 BMRU
```

netstat (suite)

Exemples :

```
# netstat -tcp -listening --program
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State       PID/Program name
tcp        0      0 *:5001                  *:*                     LISTEN      13598/iperf
tcp        0      0 localhost:mysql         *:*                     LISTEN      5586/mysqld
tcp        0      0 *:www                   *:*                     LISTEN      7246/apache2
tcp        0      0 t60-2.local:domain      *:*                     LISTEN      5378/named
tcp        0      0 t60-2.local:domain      *:*                     LISTEN      5378/named
tcp        0      0 t60-2.local:domain      *:*                     LISTEN      5378/named
tcp        0      0 localhost:domain        *:*                     LISTEN      5378/named
tcp        0      0 localhost:ipp           *:*                     LISTEN      5522/cupsd
tcp        0      0 localhost:smtp          *:*                     LISTEN      6772/exim4
tcp        0      0 localhost:953           *:*                     LISTEN      5378/named
tcp        0      0 *:https                 *:*                     LISTEN      7246/apache2
tcp6       0      0 [::]:ftp                [::]:*                  LISTEN      7185/proftpd
tcp6       0      0 [::]:domain             [::]:*                  LISTEN      5378/named
tcp6       0      0 [::]:ssh                [::]:*                  LISTEN      5427/sshd
tcp6       0      0 [::]:3000               [::]:*                  LISTEN      17644/ntop
tcp6       0      0 ip6-localhost:953       [::]:*                  LISTEN      5378/named
tcp6       0      0 [::]:3005               [::]:*                  LISTEN      17644/ntop
```

netstat (suite)

```
$ sudo netstat -atup
Active Internet connections (servers and established) (if run as root PID/Program name is included)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State       PID/Program name
tcp        0      0 *:35586                 *:*                     LISTEN      2540/ekpd
tcp        0      0 localhost:mysql         *:*                     LISTEN      2776/mysqld
tcp        0      0 *:www                   *:*                     LISTEN      14743/apache2
tcp        0      0 d229-231.uoregon:domain *:*                     LISTEN      2616/named
tcp        0      0 *:ftp                   *:*                     LISTEN      3408/vsftpd
tcp        0      0 localhost:domain        *:*                     LISTEN      2616/named
tcp        0      0 *:ssh                   *:*                     LISTEN      2675/sshd
tcp        0      0 localhost:ipp           *:*                     LISTEN      3853/cupsd
tcp        0      0 localhost:smtp          *:*                     LISTEN      3225/exim4
tcp        0      0 localhost:953           *:*                     LISTEN      2616/named
tcp        0      0 *:https                 *:*                     LISTEN      14743/apache2
tcp6       0      0 [::]:domain             [::]:*                  LISTEN      2616/named
tcp6       0      0 [::]:ssh                [::]:*                  LISTEN      2675/sshd
tcp6       0      0 ip6-localhost:953       [::]:*                  LISTEN      2616/named
udp        0      0 *:50842                 *:*                                 3828/avahi-daemon:
udp        0      0 localhost:snmp          *:*                                 3368/snmpd
udp        0      0 d229-231.uoregon:domain *:*                                 2616/named
udp        0      0 localhost:domain        *:*                                 2616/named
udp        0      0 *:bootpc                *:*                                 13237/dhclient
udp        0      0 *:mdns                  *:*                                 3828/avahi-daemon:
udp        0      0 d229-231.uoregon.ed:ntp *:*                                 3555/ntpd
udp        0      0 localhost:ntp           *:*                                 3555/ntpd
udp        0      0 *:ntp                   *:*                                 3555/ntpd
udp6       0      0 [::]:domain             [::]:*                              2616/named
udp6       0      0 fe80::213:2ff:fe1f::ntp [::]:*                              3555/ntpd
udp6       0      0 ip6-localhost:ntp       [::]:*                              3555/ntpd
udp6       0      0 [::]:ntp                [::]:*                              3555/ntpd
```

lsof (Liste des fichiers ouverts)

`lsof` est particulièrement utile parce que sous Unix, tout est fichier : sockets unix, sockets ip, répertoires, etc.

Vous permet d'associer les fichiers ouverts par :

-p : PID (ID Processus)

-i : Adresse réseau (protocole:port)

-u : Utilisateur

lsof

Exemple :

- Tout d'abord *netstat -ln –tcp* détermine que le port 6010 est ouvert et en attente de connexion (LISTEN)

```
# netstat -ln --tcp
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address               Foreign Address             State

tcp        0      0 127.0.0.1:6010              0.0.0.0:*                   LISTEN
tcp        0      0 127.0.0.1:6011              0.0.0.0:*                   LISTEN
```

lsof

Détermine quel processus a le port (6010) ouvert et quelles autres ressources sont utilisées :

```
# lsof -i tcp:6010
COMMAND  PID   USER   FD   TYPE DEVICE SIZE NODE NAME
sshd       10301 root    6u   IPv4  53603       TCP localhost.localdomain:x11-ssh-offset (LISTEN)
sshd       10301 root    7u   IPv6  53604       TCP [::1]:x11-ssh-offset (LISTEN)
```

```
# lsof -p 10301
COMMAND   PID USER   FD   TYPE     DEVICE    SIZE    NODE NAME
sshd    10301 root  cwd    DIR        8,2    4096       2 /
sshd    10301 root  rtd    DIR        8,2    4096       2 /
sshd    10301 root  txt    REG        8,2  379720 1422643 /usr/sbin/sshd
sshd    10301 root  mem    REG        8,2   32724 1437533 /usr/lib/libwrap.so.0.7.6
sshd    10301 root  mem    REG        8,2   15088 3080329 /lib/libutil-2.4.so
sshd    10301 root  mem    REG        8,2   75632 1414093 /usr/lib/libz.so.1.2.3
sshd    10301 root  mem    REG        8,2   96040 3080209 /lib/libnsl-2.4.so
sshd    10301 root  mem    REG        8,2  100208 1414578 /usr/lib/libgssapi_krb5.so.2.2
sshd    10301 root  mem    REG        8,2   11684 1414405 /usr/lib/libkrb5support.so.0.0
sshd    10301 root  mem    REG        8,2   10368 3080358 /lib/libsetrans.so.0
sshd    10301 root  mem    REG        8,2    7972 3080231 /lib/libcom_err.so.2.1
sshd    10301 root  mem    REG        8,2   30140 1420233 /usr/lib/libcrack.so.2.8.0
sshd    10301 root  mem    REG        8,2   11168 3080399 /lib/security/pam_succeed_if.so
...
```

lsof (suite)

Quels services réseau sont en cours d'exécution pour moi ?

```
# lsof -i
COMMAND     PID        USER   FD   TYPE  DEVICE SIZE NODE NAME
firefox    4429      hervey   50u  IPv4 1875852       TCP 192.168.179.139:56890-
>128.223.60.21:www (ESTABLISHED
named      5378        bind   20u  IPv6   13264       TCP *:domain (LISTEN)
named      5378        bind   21u  IPv4   13267       TCP localhost:domain (LISTEN)
sshd       5427        root    3u  IPv6   13302       TCP *:ssh (LISTEN)
cupsd      5522        root    3u  IPv4 1983466       TCP localhost:ipp (LISTEN)
mysqld     5586       mysql   10u  IPv4   13548       TCP localhost:mysql (LISTEN)
snmpd      6477        snmp    8u  IPv4   14633       UDP localhost:snmp
exim4      6772 Debian-exim    3u  IPv4   14675       TCP localhost:smtp (LISTEN)
ntpd       6859         ntp   16u  IPv4   14743       UDP *:ntp
ntpd       6859         ntp   17u  IPv6   14744       UDP *:ntp
ntpd       6859         ntp   18u  IPv6   14746       UDP [fe80::250:56ff:fec0:8]:ntp
ntpd       6859         ntp   19u  IPv6   14747       UDP ip6-localhost:ntp
proftpd    7185     proftpd    1u  IPv6   15718       TCP *:ftp (LISTEN)
apache2    7246    www-data    3u  IPv4   15915       TCP *:www (LISTEN)
apache2    7246    www-data    4u  IPv4   15917       TCP *:https (LISTEN)
...
iperf     13598        root    3u  IPv4 1996053       TCP *:5001 (LISTEN)
apache2   27088    www-data    3u  IPv4   15915       TCP *:www (LISTEN)
apache2   27088    www-data    4u  IPv4   15917       TCP *:https (LISTEN)
```

tcpdump

- Affiche les en-têtes de paquets reçus par une interface donnée. En option, permet de filtrer à l'aide d'expressions booléennes.
- Vous permet d'enregistrer des informations dans un fichier pour analyse ultérieure.
- Nécessite des droits d'administrateur (root) étant donné que vous devez configurer les cartes dinterfaces réseau (NIC) en mode “espion”.

tcpdump

Quelques options utiles :

-i : Spécifie l'interface (ex : -i eth0)

-l : Place la ligne de sortie standard (stdout) en tampon (visualisation au fil de la capture)

-v, **-vv**, **-vvv**: Affiche des informations complémentaires

-n : Pas de conversion des adresses en noms (pas de DNS)

-nn : Pas de traduction des numéros de ports

-w : Enregistre les paquets bruts dans un fichier

-r : Lit les paquets d'un fichier créé avec '-w'

tcpdump

Expressions booléennes :

- Utilisant les opérateurs 'AND', 'OR', 'NOT'
- Les expressions se composent d'une ou plusieurs primitives, constituées d'un qualificatif et d'un ID (nom ou numéro) :

  Expression ::= [NOT] <primitive> [AND | OR | NOT <primitive> ...]
  <primitive> ::= <qualifier> <name|number>
  <qualifier> ::= <type> | <address> | <protocol>
  <type> ::= host | net | port | port range
  <address> ::= src | dst
  <protocol> ::= ether | fddi | tr | wlan | ip | ip6 | arp | rarp | decnet | tcp | udp

tcpdump

Exemples :

- Affiche tout le trafic HTTP en provenance de 192.168.1.1

```
# tcpdump -lnXvvv port 80 and src host 192.168.1.1
```

- Affiche tout le trafic en provenance de 192.168.1.1 *excepté le trafic* SSH

```
# tcpdump -lnXvvv src host 192.168.1.1 and not port 22
```

Wireshark

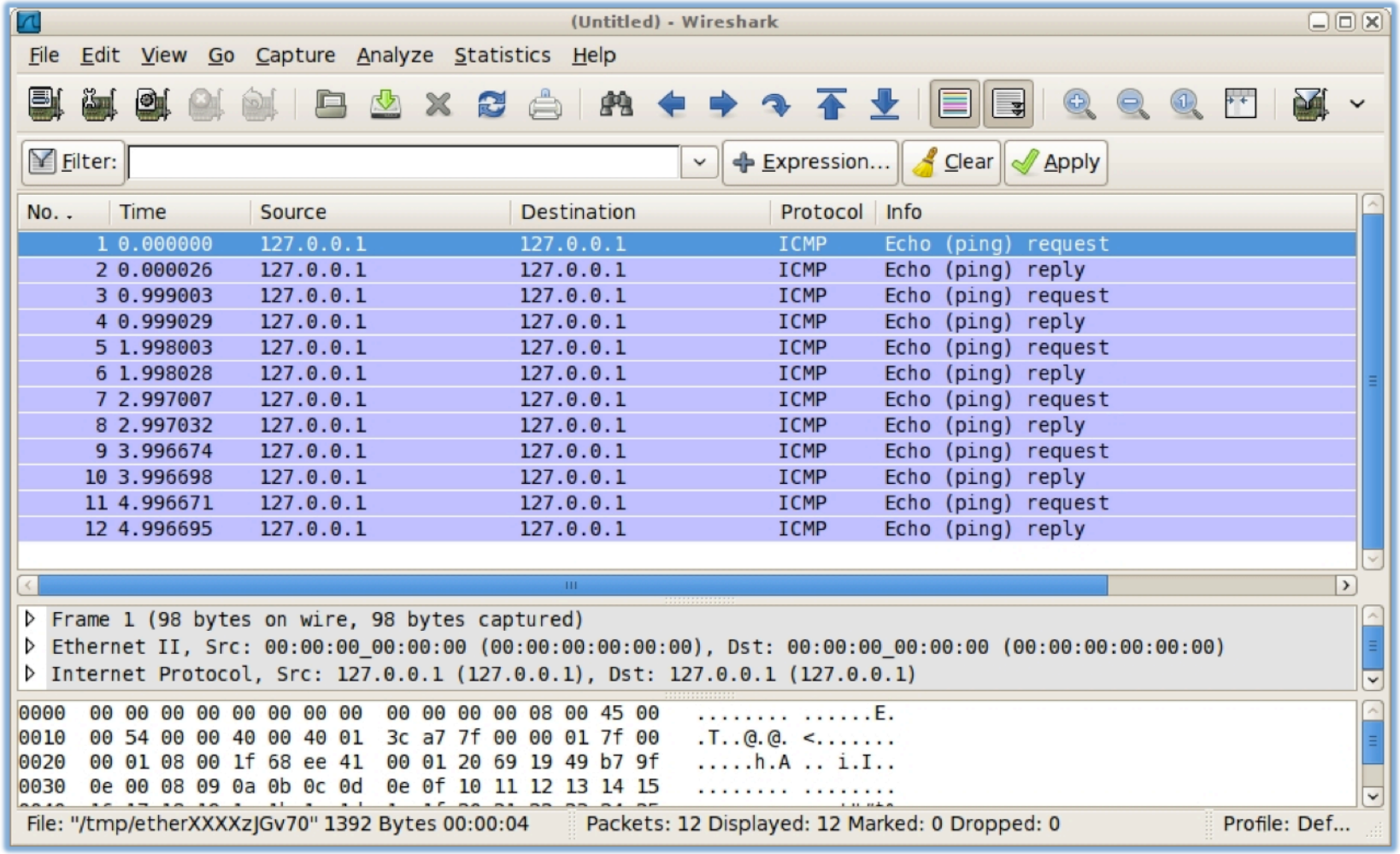
- Wireshark est un analyseur de paquets graphique basé sur *libpcap*, la bibliothèque que *tcpdump* utilise pour capturer et stocker des paquets
- L'interface graphique présente entre autres les avantages suivants :
  - Visualisation hiérarchique par protocole (drill-down)
  - Suivi de “conversation” TCP (Follow TCP Stream)
  - Couleurs pour distinguer les types de trafic
  - Quantité de statistiques, graphes, etc.

Wireshark

- Wireshark est le successeur d'*Ethereal*.
- L'association de *tcpdump* et *wireshark* peut être très puissante. Par exemple :

```
# tcpdump -i eth1 -A -s1500 -2 dump.log port 21
$ sudo wireshark -r dump.log
```

Wireshark


(Untitled) - Wireshark
File Edit View Go Capture Analyze Statistics Help
Filter:
Expression... Clear Apply
No. . Time Source Destination Protocol Info
1 0.000000 127.0.0.1 127.0.0.1 ICMP Echo (ping) request
2 0.000026 127.0.0.1 127.0.0.1 ICMP Echo (ping) reply
3 0.999003 127.0.0.1 127.0.0.1 ICMP Echo (ping) request
4 0.999029 127.0.0.1 127.0.0.1 ICMP Echo (ping) reply
5 1.998003 127.0.0.1 127.0.0.1 ICMP Echo (ping) request
6 1.998028 127.0.0.1 127.0.0.1 ICMP Echo (ping) reply
7 2.997007 127.0.0.1 127.0.0.1 ICMP Echo (ping) request
8 2.997032 127.0.0.1 127.0.0.1 ICMP Echo (ping) reply
9 3.996674 127.0.0.1 127.0.0.1 ICMP Echo (ping) request
10 3.996698 127.0.0.1 127.0.0.1 ICMP Echo (ping) reply
11 4.996671 127.0.0.1 127.0.0.1 ICMP Echo (ping) request
12 4.996695 127.0.0.1 127.0.0.1 ICMP Echo (ping) reply
Frame 1 (98 bytes on wire, 98 bytes captured)
Ethernet II, Src: 00:00:00_00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 00:00:00_00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
Internet Protocol, Src: 127.0.0.1 (127.0.0.1), Dst: 127.0.0.1 (127.0.0.1)
0000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 08 00 45 00 .... E.
0010 00 54 00 00 40 00 40 01 3c a7 7f 00 00 01 7f 00 .T..@.@. <.....
0020 00 01 08 00 1f 68 ee 41 00 01 20 69 19 49 b7 9f .....h.A .. i.I..
0030 0e 00 08 09 0a 0b 0c 0d 0e 0f 10 11 12 13 14 15 ....
File: "/tmp/etherXXXXzJGv70" 1392 Bytes 00:00:04
Packets: 12 Displayed: 12 Marked: 0 Dropped: 0
Profile: Def...

iptraf

- **Nombreuses statistiques et fonctions mesurables**
  - Par protocole/port
  - Par taille de paquet
  - Génère des journaux
  - Utilise le DNS pour traduire les adresses
- **Avantages**
  - Simplicité
  - Par Menu (utilise “curses”)
  - Configuration flexible

iptraf

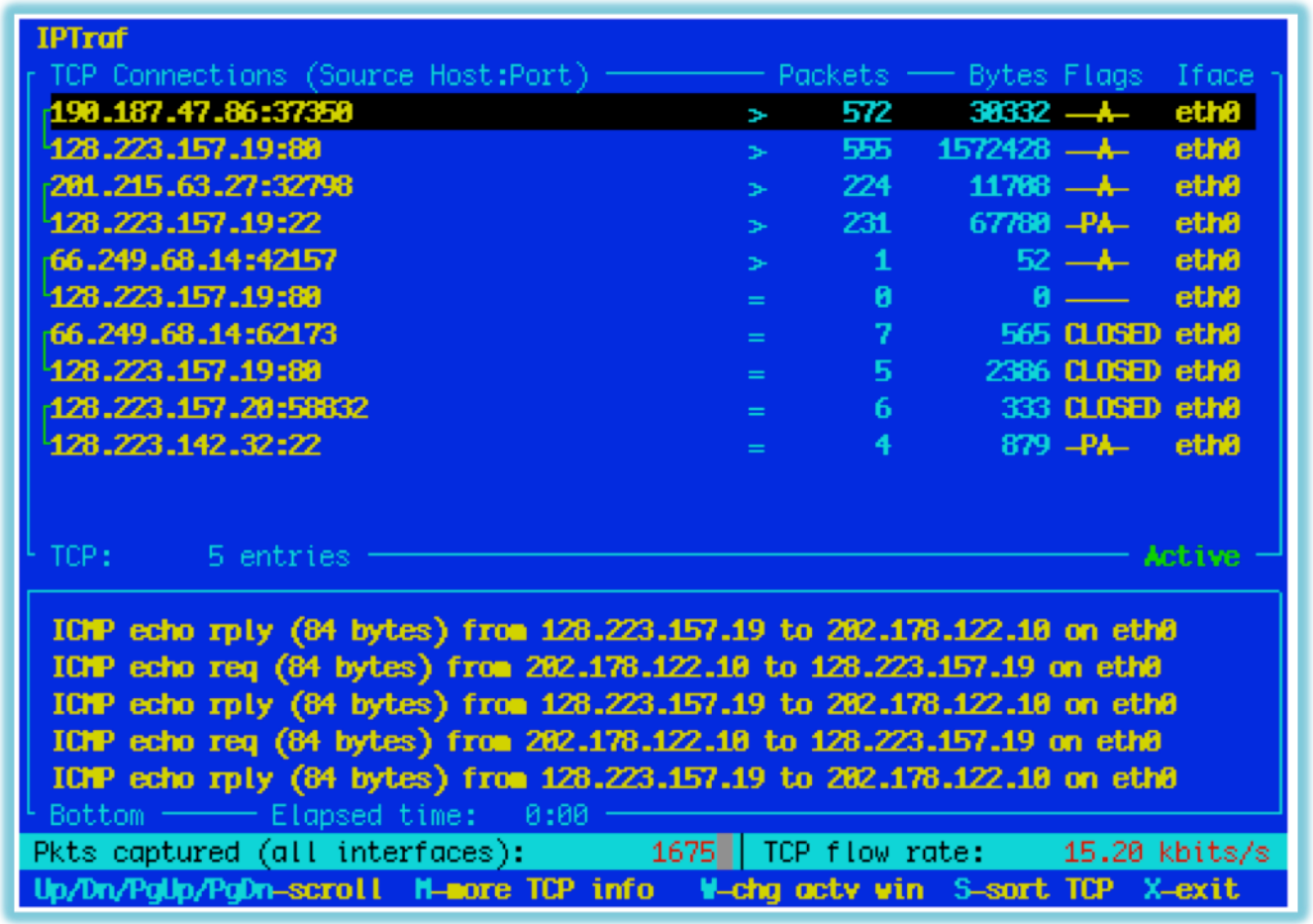
Peut être exécuté périodiquement en tâche de fond (-B)

- Peut, par exemple, être lancé sous forme de tâche cron pour analyser périodiquement les journaux.
  - Génère des alarmes
  - Enregistre dans une base de données
  - A un grand nom... “Interactive Colorful IP LAN Monitor”
  - etc.

Exemple : `iptraf -i eth1`

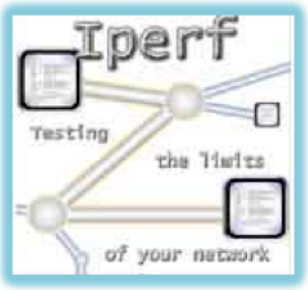
iptraf –i eth0

Exemple de sortie *iptraf* résultant de la commande ci-dessus :



iperf

- Pour mesurer le débit réseau entre deux points
- *iperf* comporte deux modes, *serveur* et *client*
- Facile à utiliser
- Très utile pour optimiser les paramètres TCP
  - Taille de fenêtre TCP (socket buffer)
  - Taille maximale de segment MTU
  - Voir `man iperf` pour plus d'informations



iperf

- En utilisant UDP, vous pouvez générer des rapports sur les paquets perdus et les instabilités (*jitter*)
- Vous pouvez lancer plusieurs sessions parallèles en utilisant les *threads*
- Prend en charge IPv6

Paramètres iperf

```
Usage: iperf [-s|-c host] [options]
       iperf [-h|--help] [-v|--version]

Client/Server  :
  -f, --format    [kmKM]   format pour le rapport : Kbits, Mbits, Ko, Mo
  -i, --interval  #        nombre de secondes entre les rapports périodiques de bande passante
  -l, --len       #[KM]    longueur du tampon de lecture ou écriture (par défaut 8 Ko)
  -m, --print_mss          affiche la taille maximale de segment TCP (en-tête MTU - TCP/IP)
  -p, --port      #        port du serveur à écouter ou auquel se connecter
  -u, --udp                utiliser UDP plutôt que TCP
  -w, --window    #[KM]    taille de la fenêtre TCP (taille du tampon de la socket)
  -B, --bind      <host>   attacher à l'hôte, une interface ou une adresse multicast
  -C, --compatibility      pour utilisation avec des versions anciennes ;  n'envoie pas de messages supplémentaires
  -M, --mss       #        définit la taille de segment TCP maximale (MTU - 40 octets)
  -N, --nodelay            configure le paramètre "TCP no delay", désactivation de l'algorithme de Nagle.
  -V, --IPv6Version        Configure le domaine en IPv6

Spécifiques au serveur  :
  -s, --server             lancement en mode serveur
  -U, --single_udp         lancement en mode UDP single thread
  -D, --daemon             lancement du serveur en démon

Spécifiques au client  :
  -b, --bandwidth #[KM]    pour UDP, bande passante de transmission en bits/sec
                           (par défaut 1 Mbit/sec, implique -u))
  -c, --client    <host>   lancement en mode client, connexion à l'hôte.
  -d, --dualtest           Effectue un test bidirectionnel simultané
  -n, --num       #[KM]    nombre d'octets à transmettre (au lieu de -t)
  -r, --tradeoff           Effectue un test bidirectionnel individuel
  -t, --time      #        temps en secondes pour transmettre (par défaut 10 sec)
  -F, --fileinput <name>   entre les données à transmettre depuis un fichier
  -I, --stdin              entre les données à transmettre depuis stdin
  -L, --listenport #       port devant recevoir des tests bidirectionnels en retour.
  -P, --parallel  #        nombre de threads clients en parallèle à lancer
  -T, --ttl       #        time-to-live (temps de vie), pour multicast (par défaut 1)
```

iperf - TCP

```
$ iperf -s
------------------------------------------------------------
Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 85.3 KByte (default)
------------------------------------------------------------
[  4] local 128.223.157.19 port 5001 connected with 201.249.107.39 port 39601
[  4]  0.0-11.9 sec    608 KBytes    419 Kbits/sec
------------------------------------------------------------

# iperf -c nsrc.org
------------------------------------------------------------
Client connecting to nsrc.org, TCP port 5001
TCP window size: 16.0 KByte (default)
------------------------------------------------------------
[  3] local 192.168.1.170 port 39601 connected with 128.223.157.19 port 5001
[  3]  0.0-10.3 sec    608 KBytes    485 Kbits/sec
```

iperf - UDP

```
# iperf -c host1 -u -b100M
------------------------------------------------------------
Client connecting to nsdb, UDP port 5001
Sending 1470 byte datagrams
UDP buffer size:   106 KByte (default)¶
------------------------------------------------------------
[  3] local 128.223.60.27 port 39606 connected with 128.223.250.135 port 5001
[  3]  0.0-10.0 sec    114 MBytes  95.7 Mbits/sec
[  3] Sent 81377 datagrams
[  3] Server Report:
[  3]  0.0-10.0 sec    114 MBytes  95.7 Mbits/sec  0.184 ms    1/81378 (0.0012%)¶

$ iperf -s -u -i 1
------------------------------------------------------------
Server listening on UDP port 5001
Receiving 1470 byte datagrams
UDP buffer size:   108 KByte (default)¶
------------------------------------------------------------
[  3] local 128.223.250.135 port 5001 connected with 128.223.60.27 port 39606
[  3]  0.0- 1.0 sec  11.4 MBytes  95.4 Mbits/sec  0.184 ms    0/ 8112 (0%)¶
[  3]  1.0- 2.0 sec  11.4 MBytes  95.7 Mbits/sec  0.177 ms    0/ 8141 (0%)¶
[  3]  2.0- 3.0 sec  11.4 MBytes  95.6 Mbits/sec  0.182 ms    0/ 8133 (0%)¶
¶...
9.0 -8.0  ]3  [ sec  11.4 MBytes  95.7 Mbits/sec  0.177 ms    0/ 8139 (0%)¶
[  3]  9.0-10.0 sec  11.4 MBytes  95.7 Mbits/sec  0.180 ms    0/ 8137 (0%)¶
[  3]  0.0-10.0 sec    114 MBytes  95.7 Mbits/sec  0.184 ms    1/81378 (0.0012%)¶
```

Bibliographie

- *Monitoring de la mémoire virtuelle avec vmstat*
  http://www.linuxjournal.com/article/8178
- *Comment utiliser TCPDump*
  http://www.erg.abdn.ac.uk/users/alastair/tcpdump.html
- *Exemple de commande linux tcpdump*
  http://smartproteam.com/linux-tutorials/linux-command-tcpdump/
- *Utilisation simple de tcpdump*
  http://linux.byexamples.com/archives/283/simple-usage-of-tcpdump/
- *Page de manuel Commande TCPDUMP avec exemples*
  http://www.cyberciti.biz/howto/question/man/tcpdump-man-page-with-examples.php
- *Tutoriel TCPDump*
  http://inst.eecs.berkeley.edu/~ee122/fa06/projects/tcpdump-6up.pdf