Tűzfalak elméletben és gyakorlatban

Kadlecsik József
KFKI RMKI
kadlec@sunserv.kfki.hu

Tartalom

- Tűzfalak és típusaik
- Netfilter
- A netfilter és iptables gyakorlati szempontból
- Nyitott problémák, megoldatlan kérdések
- Összefoglalás

A tűzfalak definíciója

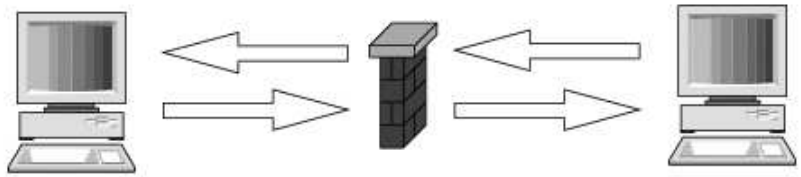
- Jól definiált kapcsolódási pont a védendő rendszer, hálózat és más rendszerek, hálózatok között
- A biztonsági rendszer részeként egy biztonsági szabályzatot valósít meg

Biztonsági szabályzat

- Mit kell védeni
- Mi ellen
- Milyen mélységben
- Egyéb funkciók
- Üzemeltetési szabályok
- Katasztrófa-terv

Csomagszűrő tűzfalak I.

- Átjáró a védett hálózat és a külvilág között

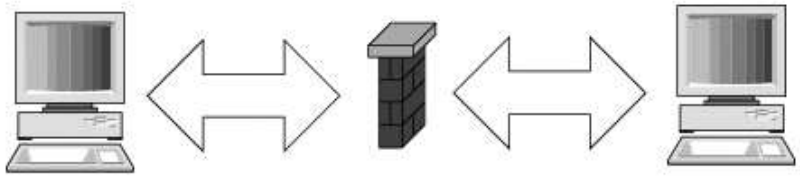


Csomagszűrő tűzfalak II.

- Vagy átengedi a csomagot, vagy eldobja
- Csomagok IP, ICMP/TCP/UDP stb fejlécei, nem csomagtartalom alapján dönt
  - Csomagok alapján állapottábla
  - Egyéb kapcsolódó információk
  - Segéd-kapcsolatok
- Csomagot **nem** módosít
  - Címfordítás
  - Fejléc-módosítás

Proxy tűzfalak I.

- Határozott fizikai szétválasztása a védett és védendő hálózatoknak



Proxy tűzfalak II.

- Mindkét kommunikáló fél a tűzfallal építi ki a kapcsolatot
- Proxy tűzfalnak "beszélni kell" a használt alkalmazások nyelvét

- Előnyök és hátrányok

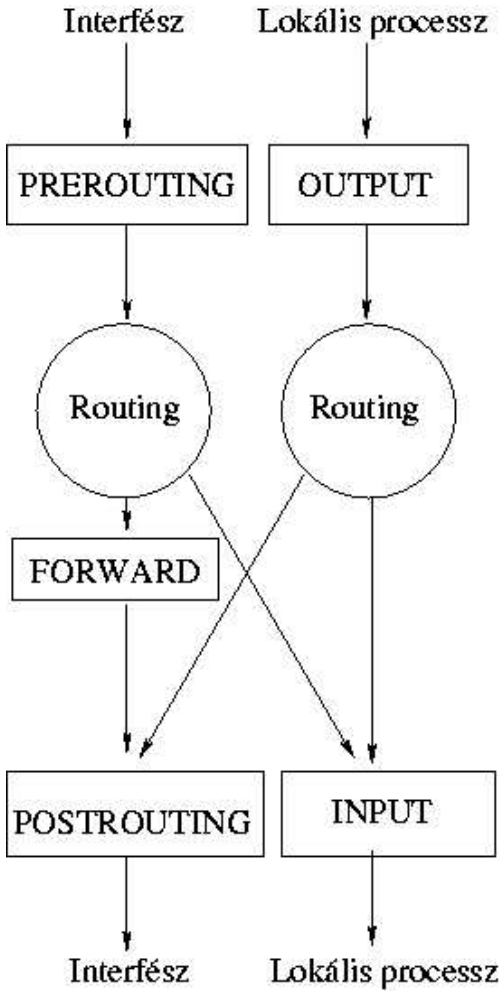
Netfilter

- Linux 2.4-es kernel tűzfal szolgáltatása
- Állapottartó csomagszűrő
- Támogat címfordítást (NAT) és csomag-módosítást (mangle)
- Modularizált keretrendszer

Alrendszerek

- Jól definiált funkciók:
  - Conntrack: kapcsolat-nyomkövetés
  - Mangle: csomag-módosítás
  - NAT: IP cím fordítás
  - Filter: szűrés
- ACCEPT, DROP (, QUEUE, STOLEN)

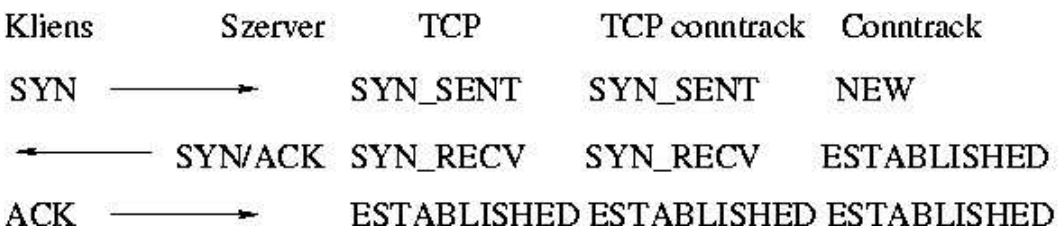
Netfilter és az IP stack



Kapcsolat-nyomkövetés (conntrack)

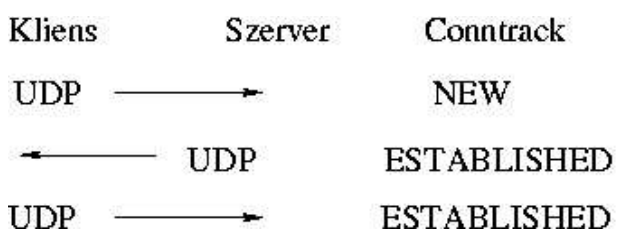
- Belépési pontok: PREROUTING, OUTPUT és POSTROUTING, INPUT
- Állapottér: NEW, ESTABLISHED, RELATED, INVALID
  - Filter alrendszer
- Nincs táblázat

Kapcsolat-nyomkövetés: TCP

- 

- Nem csak SYN csomag lehet NEW állapotú!

Kapcsolat-nyomkövetés: UDP

- 

- Belső időzítések

Kapcsolat-nyomkövetés: ICMP

- ICMP hibaüzenetek: RELATED vagy INVALID
  - Destination unreachable, Source quench, Time exceeded, Parameter problem, Redirect
- ICMP kérdés-válasz: NEW, ESTABLISHED
  - Echo, Timestamp, Info, Address mask

Kapcsolat-nyomkövetés: protokoll helper

- Egy protokoll több TCP/UDP kapcsolaton épül:
  - Parancs csatorna
  - Segéd csatornák
- Klasszikus példa: FTP
  - PORT parancs: aktív mód
  - PASV parancs: passzív mód
- Netfilter: conntrack helper modulok

Mangle alrendszer

- Csomag-módosítás:
  - Csomag fejécében (IP/TCP) paraméterek módosítása: ToS, MSS, ECN, stb: szolgáltatások közti különbségtétel, hibás rendszerekkel való együttműködés
  - Lokálisan a csomag megjelölése (mark): komplex routing szabályok felállításához

NAT alrendszer

- SNAT, MASQUERADE
- DNAT, REDIRECT
- Egyedi IP címre vagy tartományra
- Ameddig csak lehetséges, megőrzi az eredeti portokat
  - 0-511
  - 512-1023
  - 1024-65535
- Conntrack alrendszerre épül

Filter alrendszer

- Csomagszűrés
- A kapcsolat-nyomkövetéssel állapottartó (stateful) csomagszűrő tűzfal

Netfilter és iptables

- Netfilter: a kernel része
  - Kernel forráskódjában található
  - Statikus vagy moduláris
- Iptables: a program, amellyel a netfilter (egyes) részeit konfigurálhatjuk
  - http://www.netfilter.org

Netfilter fordítása

- CONFIG_NETFILTER
- CONFIG_IP_NF_CONNTRACK, FTP, ...
- CONFIG_IP_NF_IPTABLES
- CONFIG_IP_NF_FILTER, NAT, MANGLE
- CONFIG_IP_NF_MATCH_*
- CONFIG_IP_NF_TARGET_*
- CONFIG_IP_NF_COMPAT_*

Patch-o-matic

- Netfilter javítások, bővítések gyűjteménye
- Kategóriák: submitted, pending, base, extra, userspace
- *runme* script
- Új funkciót megvalósító patch installálása után: *make oldconfig*

Conntrack modulok

- Kapcsolatok maximális száma
  - /proc/sys/net/ipv4/ip_conntrack_max
  - ip_conntrack modul hashsize paramétere

    ip_conntrack_max = 8 * hashsize
- Conntrack & NAT helper modulok nem töltődnek be automatikusan:

```
# modprobe ip_conntrack_ftp ports=21,1121
# modprobe ip_nat_ftp ports=21,1121
```

Iptables fordítása

- make; make install :-)

```
# make KERNEL_DIR=... BINDIR=... \
        LIBDIR=... MANDIR=...
# make KERNEL_DIR=... BINDIR=... \
        LIBDIR=... MANDIR=... install
```

- Disztribúcióból vagy kézzel telepített változat

Iptables-save és restore

- Iptables nagy szabálygyűjtemény esetén lassssúúúúúúúúúú

iptables-save [-c] > /etc/iptables_rules

iptables-restore [-c] < /etc/iptables_rules

Iptables használata

iptables [-t táblázat] parancs [egyezés(ek)]
[cselekvés/ugrás láncra]

iptables -L -n

iptables -h

iptables -m tcpmss -h

iptables -j TCPMSS -h

Iptables parancsok

- A(ppend)
- D(elete)
- I(nsert)
- R(eplace)
- N(ew)
- L(ist)
- P(olicy)

Névkonvenciók

Általános egyezési feltételek

- -p [!] protokoll
- -s [!] cím/maszk
- -d [!] cím/maszk
- -i [!] interfész
- -o [!] interfész

- [!] -f

Implicit egyezési feltételek

- A *-p protokoll* használatához kötődnek:
  -p tcp|udp|icmp
- Nem önálló kernel modul részei
- UDP: *-p udp*
  - --sport [!] port[:port]
  - --dport [!] port[:port]
- ICMP: *-p icmp*
  - --icmp-type [!] típusnév

Implicit egyezési feltételek: TCP

- --sport, --dport
- --tcp-flags [!] maszk beállított

... -p tcp --tcp-flags SYN,RST,ACK SYN ...

- [!] --syn
- --tcp-option [!] opció-azonosító
- --mss érték[:érték]

Egyezési feltétel-kiterjesztések

- Támogatásukat be **kell** fordítani a kernelbe
- A kiterjesztésre explicit hivatkozi **kell**:

  -m <kiterjesztés-modulnév>

- Bőség zavara :-)

State match

- A legfontosabbak egyike

-m state --state állapot-lista

- NEW, ESTABLISHED, RELATED, INVALID

 # iptables -A FORWARD -o eth0 -j ACCEPT

*# iptables -A FORWARD -o eth1 -m state *

--state ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT

Unclean match

- Csomag-ellenőrzés: nem sérült-e, nem tartalmaz-e illegális paramétereket vagy paraméter-kombinációt az IP, TCP, UDP, ICMP fejlécekben

 # iptables -A FORWARD -m unclean -j DROP

Limit match

- Kettős visszacsatolású határérték-vizsgálat:

--limit-burst n

--limit m[/second|minute|hour|day]

- Default: *--limit 3/hour --limit-burst 5*

Egyéb 2.4.20-ban található match-ek

- -m mac --mac-source XX:XX:XX:XX:XX:XX
- -p tcp|udp -m multiport --[s|d]ports port[,port,...]
- -m length --length hossz[:hossz]
- -m helper --helper helper-név
- ....

Targetek

- Általános típusok:
  - ACCEPT, DROP, RETURN (, QUEUE)
  - Ugrás láncra: -j láncnév
- Target-kiterjesztések:
  - Be **kell** fordítani a kernelbe
  - Termináló és nem-termináló targetek

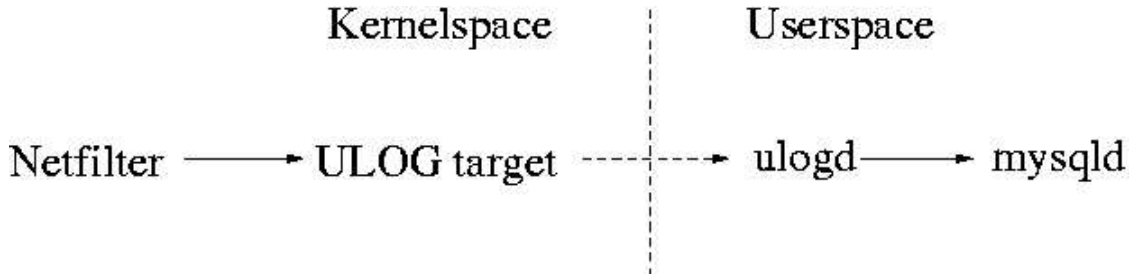
LOG target

- Naplózásra szolgál (syslogd, konzol, dmesg)
- -j LOG --log-prefix "szöveg" ...

```
# iptables -N logdrop
# iptables -A logdrop -m limit -j LOG \
        --log-prefix "Dropped: "
# iptables -A logdrop -j DROP
```

ULOG target

- Naplóüzenetek és csomagok felhasználói programmal való naplózásához
- Netlink socket



REJECT target

- Csomageldobás ICMP Unreachable, Prohibited vagy TCP RST csomag visszaküldésével
- Ident kérések blokkolása (SMTP)

```
# iptables -A FORWARD -p tcp --dport 113 \
        -j REJECT --reject-with tcp-reset
```

SNAT target

- NAT: forrás IP cím átírás
- Statikus privát IP címek esetén használatos

--to-source cím[-cím][:port-port]

- Több is megadható - routing!

```
# iptables -t nat -A POSTROUTING -o ippp0 \
    -j SNAT --to-source x.y.z.w
```

MASQUERADE target

- SNAT speciális esete
- Dinamikus privát IP cím esetén használatos
- Kimenő interfész IP címét használja

--to-ports port[-port]

```
# iptables -t nat -A POSTROUTING -o ippp0 \
    -j MASQUERADE
```

DNAT target

- NAT: cél IP cím átírása
- Privát IP című szerver elérhetőségének a biztosítása, terhelésmegosztás, proxy
- Hasonló szintaxis mint az SNAT esetén

*# iptables -t nat -A PREROUTING -d x.y.z.w *

*-p tcp --dport 80 -j DNAT *

--to-destination 192.168.1.1

REDIRECT target

- DNAT speciális esete
- (Transzparens) proxy szolgáltatásokhoz

```
# iptables -t nat -A PREROUTING -p tcp \
    --dport 80 -j REDIRECT --to-ports 3128
```

TCPMSS target

- ICMP **kell** a TCP/IP működéséhez
- Hibásan konfigurált tűzfalak nem engedik át az ICMP Fragmentation Needed csomagokat: TCP nagy csomagok esetén nem működik

--clamp-mss-to-pmtu

--set-mss érték

Egyéb targetek

- -j MARK --set-mark érték
- -j TOS --set-tos név
- -j ECN --ecn-tcp-remove
- ...

Bővítések patch-o-matic-ban

- Helperek
- Új feltételek
- Új targetek
- Új szolgáltatások

Helperek

- Submitted:
  - Tftp conntrack és NAT helper
  - Amanda conntrack és NAT helper
- Extra:
  - Eggdrop bot, CuSeeMee, (primitív) H.323, Microsoft Streaming Media, PPTP, RPC, rsh, Quake III Arena, talk

Condition match

 # iptables ... -m condition --condition foo_ok ...

 # echo 1 > /proc/net/ipt_condition/foo_ok

 # echo 0 > /proc/net/ipt_condition/foo_ok

Time match

```
# iptables -A FORWARD -o eth0 -p tcp --dport 21 \
    -m time --timestart 8:00 --timestop 16:00 \
    --days Mon,Tue,Wed,Thu,Fri -j DROP
```

Iplimit match

- TCP/UDP kapcsolatok limitálása

```
# iptables -A FORWARD -p tcp --dport 80 --syn \
    -m iplimit --iplimit-above 16 --iplimit-mask 24 \
    -j DROP
```

Fuzzy match

- Takagi-Sugeno-Kang Fuzzy Logic Controller
- Csomagok másodpercenkénti számára
- Minimális elfogadási arány 1%

```
# iptables -A FORWARD -p icmp \
    --icmp-type echo-request \
    -m fuzzy --upper-limit 10 --lower-limit 1 \
    -j DROP
```

Recent match

- Feltételek "mostanában" látott IP címekre

*# iptables -A FORWARD -m recent --rcheck *

--seconds 60 -j DROP

*# iptables -A FORWARD -i eth0 -d 127.0.0.0/8 *

-m recent --set -j DROP

- *--rcheck* helyett állhat akár *--update*

Raw patch

- Új táblázat: raw
  - PREROUTING, OUTPUT
  - Legelső
- Új targetek:
  - TRACE

  TRACE: táblanév/láncnév/szabályszám <csomag>
  - NOTRACK
- State match kiterjesztése: UNTRACKED

Nyitott problémák

- Iptables-save és iptables-restore kiküszöbölése
- IPv6 és conntrack (NAT)
- Netfilter-failover
- nfnetlink/ctnetlink
- User interfész és library
- ...

Összefoglalás

- Tűzfal-típusok közül a feladattól függően kell választani
- Netfilter egy lehetséges megoldás
- További fejlesztések várhatók

http://www.netfilter.org