Linux 2.4 - Netfilter/iptables

Alexander Schreiber
TU Chemnitz, Fakultät für Informatik
als@thangorodrim.de

9. Juni 2000

Zusammenfassung

Der Kernel-Firewall wurde auch bei Linux 2.4 sehr stark überarbeitet. Der ipchains-Code von 2.2 wird durch iptables abgelöst, das Gesamtsystem heißt Netfilter. Was hat sich gegenüber den Vorgängern ipfwadm/ipchains geändert und wieviel mehr kann Netfilter leisten?

Was ist Netfilter?

- Linux-Kernelfirewall,
- Nachfolger von ipchains,
- endgültiger Name: iptables,
- neue Architektur (basierend auf ipchains),
- Kompatibilität mit ipfwadm und ipchains,
- neue Features,
- beliebig erweiterbar

Was ist anders gegenüber ipchains?

- eingebaute Chains jetzt INPUT, OUTPUT, FORWARD,
- INPUT, OUTPUT sehen nur noch Pakete mit lokalem Host als Quelle oder Ziel (ipchains: alle Pakete),
- Nullen der eingebauten Chains löscht auch Policy Counter,
- Atomisches Nullen funktioniert (view and zero),
- Listen der Chains liefert Zähler als atomischen Snapshot,
- längere Chainnamen möglich (31 jetzt vs. 8 Zeichen vorher),

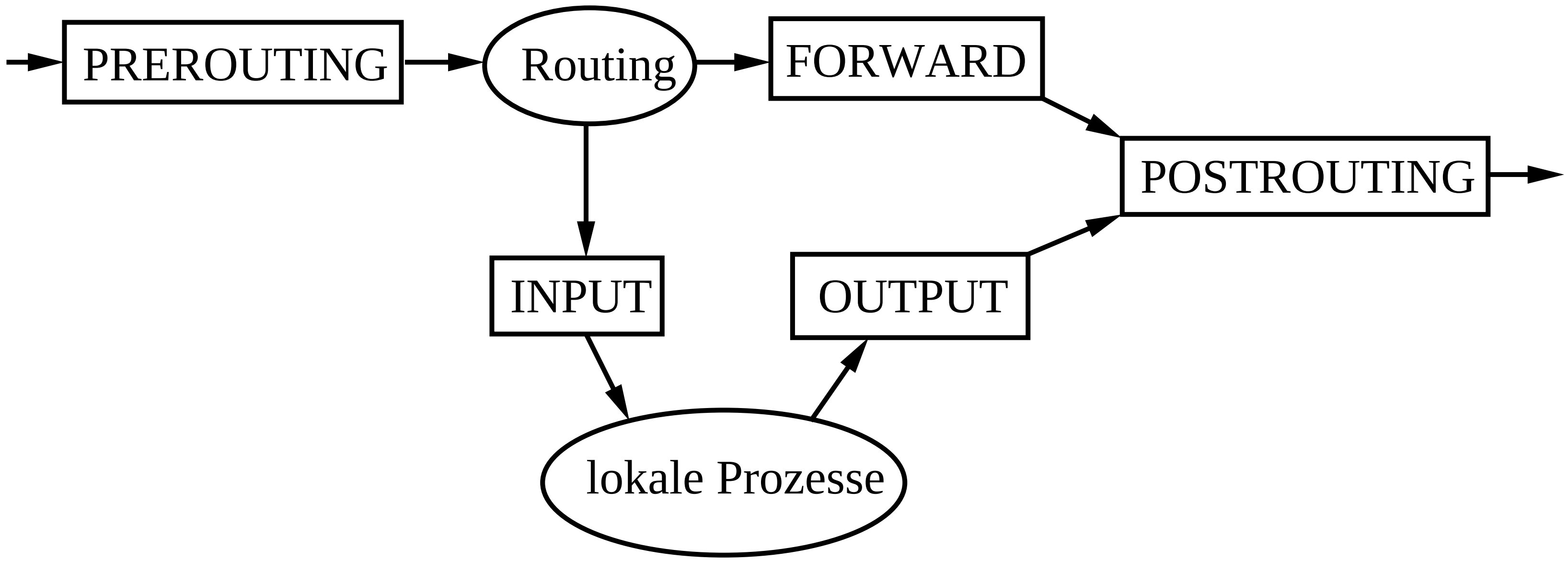
Was ist anders gegenüber ipchains? (Fortsetzung)

- Protokollhandler (ICMP, TCP, UDP) als Erweiterungen,
- geänderte Syntax des Userspace-Tools (iptables),
- MASQUERADE (vorher: MASQ) und REDIRECT überarbeitet,
- DENY heißt jetzt endgültig DROP,
- geänderte Paketverarbeitung,
- umfangreicherere, erweiterbare Logmeldungen,
- zahlreiche weitere Änderungen

Paketauswertung bei iptables

- anderes Verfahren als bei ipchains,
- incoming packets:
  - routing decision,
  - für lokales System:
    weiter in INPUT chain, dann zum lokalen Prozess,
  - IP-Forwarding aktiviert und Paket für anderes Interface bestimmt:
    zur FORWARD-Chain und dann Outgoing,
  - anderenfalls:
    Paket wird verworfen,
- outgoing packets:
- Paket direkt zur OUTPUT-Chain, wenn akzeptiert:
  direktes Weiterleiten zum Zielinterface

Packetauswertung bei iptables - Grafik



Paketauswertung und -modifikation bei iptables

iptables - ein tabellenbasiertes System

- iptables basiert auf Tabellen von Chains:
  - Tabelle filter: Paketfilterung, default,
  - Tabelle nat: NAT, Masquerading, Redirecting,
  - Tabelle mangle: allgemeines „Bearbeiten“ von Paketen,
- Tabellen und Ketten verknüpfbar,
- typische Entscheidungspunkte über Paketschicksal:
  - INPUT-, OUTPUT-, FORWARD-Chain,
  - nutzerdefinierte Chains,
  - PREROUTING, POSTROUTING

iptables - ein erweiterbares System

- modularer Aufbau - einfach erweiterbar,
- Standardschnittstelle für eigene Module,
- Erweiterungen als 2 Module:
  - Kernelmodul zur Implementation der Funktionalität,
  - Modul (ELF shared object) für iptables-Tool (Userspace) zur Steuerung der Funktionalität
- verschiedene Standardfunktionen als Modul implementiert,
- standardmäßig mit verschiedenen Modulen ausgestattet

Standardmodule von iptables

Modul	Funktion
ip_conntrack	Verbindungsverfolgung (connection tracking)
ip_contrack_ftp	dito für FTP
ip_nat_ftp	NAT-Support für FTP
ip_queue	packet queueing (Weiterreichen an Userspace)
ipchains	ipchains Kompatibilität
ipfwadm	ipfwadm Kompatibilität
ipt_LOG	packet logging (Target LOG)
ipt_MARK	packet marking
ipt_MASQUERADE	Masquerading
ipt_MIRROR	packet mirroring (source $\leftrightarrow$ destination)
ipt_REDIRECT	transparentes Umleiten von Paketen
ipt_REJECT	Zurückweisen von Paketen
ipt_TOS	type of service setzen
ipt_limit	Begrenzerfilter

Standardmodule von iptables (Fortsetzung)

Modul	Funktion
ipt_mac	MAC-Filter
ipt_mark	Filter auf MARK-Symbole von Paketen
ipt_multiport	Filter für mehrere Ports auf einmal
ipt_owner	Filter auf erzeugenden Nutzer (lokal)
ipt_state	Filter für Verbindungsstatus
ipt_tos	Filter für type of service
ipt_unclean	Filter für „komische“ Pakete
iptable_filter	implementiert Tabelle filter
iptable_mangle	implementiert Tabelle mangle
iptable_nat	implementiert Tabelle nat

Kompatibilitätsmodule

- Kompatibilität zu ipfwadm oder ipchains,
- Aktivieren durch Laden der entsprechenden Kernelmodule,
- vorhandene, gewohnte Tools und Scripte nutzbar,
- Vereinfachung des Übergangs,
- Interfaces exklusiv: entweder ipfwadm *oder* ipchains,
- im Kompatibilitätsmodus ist das eigentliche Netfilter-Interface (iptables) *nicht* nutzbar

Packet Logging

Die Logmöglichkeiten wurden massiv erweitert:

- Logging ist nicht paketentscheidend, d.h. LOG-Target wird transparent durchlaufen, Paket bleibt erhalten,
- Festlegen des Loglevels,
- Festlegen eines Prefixes für Logmeldungen,
- Loggen spezieller Paketeigenschaften:
  - TCP-Sequenznummern (ggf. Sicherheitsloch),
  - TCP-Optionen,
  - IP-Optionen

Limiting

- limit matcht nur für vorgegebenes Rate (x-mal/(s|min|h)),
- verwendet token bucket filter,
- konstantes Limit und Burstlimit, aktueller Burst erhöht sich um eins bis Burstlimit für jedes Mal Nichterreichen des konstanten Limits,
- beliebig mit anderen Möglichkeiten kombinierbar (nicht nur LOG),
- Beispiele:
  - ICMP echo request/reply flood protection,
  - syn flood protection,
  - log flood protection

NAT mit iptables

- D-NAT (Destination NAT) erfolgt in:
  - PREROUTING (hereinkommende Pakete),
  - OUTPUT (lokal erzeugte Pakete),
- S-NAT (Source NAT): in POSTROUTING,
- MASQUERADING: Teilmenge von S-NAT,
- REDIRECT: Teilmenge von D-NAT,
- minimales Loadbalancing (bei Gruppe von IPs minimal genutzte),
- minimales Umschreiben der Pakete (kein unnötiges Portremapping)

Packet State Matching

- Matching auf Zustand der Verbindung,
- mögliche Zustände:
  - NEW: Paket erzeugt neue Verbindung,
  - ESTABLISHED: Paket ist Teil einer existierenden Verbindung,
  - RELATED: Paket hat mit existierender Verbindung zu tun, ist aber nicht Teil davon (ICMP error, Aufbau einer Datenverbindung bei FTP),
  - INVALID: Paket kann nicht zugeordnet werden (einschließlich Probleme wegen Speicherüberlauf und unbekannte ICMP-Fehler), Empfehlung: DROP

Packet Owner Matching

- Matching auf Erzeuger des Pakets,
- nur für lokal erzeugte Pakete,
- mögliche Zuordnungen:
  - uid-owner: effektive User-ID,
  - gid-owner: effektiver Group-ID,
  - pid-owner: Prozess-ID,
  - sid-owner: Session-Group

Fazit

- sehr leistungsfähig,
- einfach und standardisiert erweiterbar,
- bietet „out-of-the-box“ interessante Möglichkeiten,
- bietet Kompatibilität zu alten Interfaces
- vermeidet verschiedene Probleme der Vorgänger