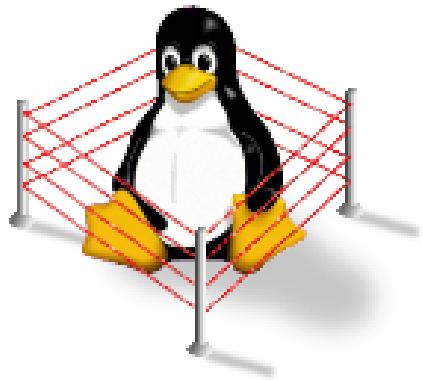
Sigurnost Linux operacijskog sustava



Verzija 1.0

Dinko Korunić, 2004.

O predavaču

- višegodišnji vanjski suradnik časopisa Mrež@, vlastita kolumna "Digitalna radionica - Linux", itd.
- vanjski suradnik SRCE-a: forenzike provaljenih sustava, izgradnja sistemskih paketa, helpdesk za sistemce, sigurnost Unix baziranih sustava, predavač, itd.
- sigurnosni ekspert pri InfoMAR d.o.o.
- Un*x/Linux sysadmin od 1996. :-)

Tijekom prezentacije

- **ako što nije jasno - pitajte i tražite objašnjenje!**
- ako što nije točno - **ispravite**!
- **diskusija** je poželjna i produktivna
- ako je prebrzo - tražite da se **uspori**!
- ako je pak presporo i uspavljuje vas - lako se **ubrza** sa sadržajem
- **podijelimo** zajedno vlastita iskustva, ideje, pitanja!

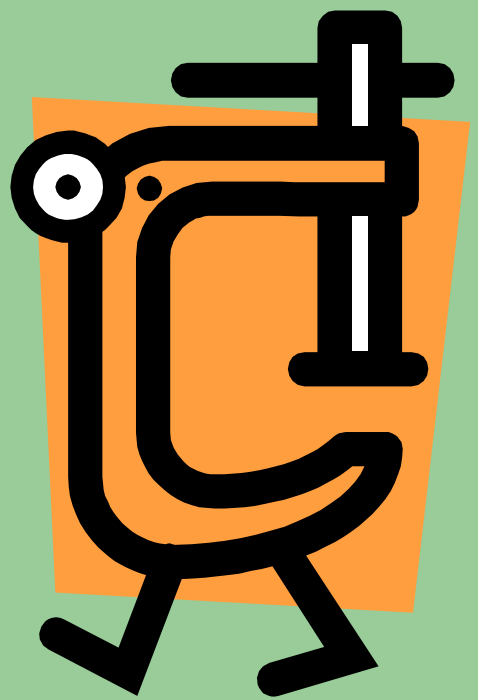
Konvencije

- popratni tekst i komentari
- **ključne riječi**
- `naredbe i programi koje je moguće izvršavati u shellu`
- *konfiguracijske datoteke i njihove lokacije*

Sadržaj

- računalna sigurnost općenito
- standardni problemi sa Linuxom:
  - dozvole, procesi, servisi, korisnici, lozinke, aplikacije, itd.
  - mrežni promet, firewall, pristupne liste, filtriranje prometa
- sigurnosne nadogradnje na Linux jezgru

Glede i u svezi



.. ili o svemu pomalo

Računalna sigurnost

- **što**: prevencija i detekcija nedozvoljenog korištenja računalnih i inih resursa
- **zašto**: nitko ne želi da mu "stranci" kopaju po privatnom sadržaju, a kamoli poslovnim tajnama
- **tko**: napadači (hackeri, crackeri, prolaznici) ne traže nužno vas kao osobu, već vaše računalo ili samo kakvu informaciju
- **kako**: kroz postojeće nesigurnosti (sigurnosne rupe) koje postoje u skoro svakom softveru bilo kao greška bilo kao zaboravljene postavke

Računalna sigurnost (2)

- interdisciplinarna:
  - sistemsko i aplikativno programiranje
  - telekomunikacija, mreže računala, itd.
  - kriptografija
  - sociološki problem:
    - sigurnosna politika
    - upravljanje korisnicima
    - podjela korisnika na tipove
    - procjena problematičnih korisnika

Internet - problem

- **dijeljenje** "podataka" preko Interneta
- virusi, trojanski konji, DoS napadi, socijalni inženjering = **zlonamjerni sadržaj**
- **milijuni** međusobno umreženih računala
- **"curenje"** informacija:
  - nedostatak obrazovanja
  - nedostatak predostrožnosti
  - nedostatak sigurnosnih mehanizama

Obrana!

- linije obrane:
  - **educirani korisnik**/pojedinac
  - **educirani sistem-inženjer** (Bugtraq, Securityfocus, CERT, itd.)
  - **hardver** (hw firewall, VPN, switchevi, VLAN, itd)
  - **softver** (system update, sw firewall, IPSec, IDS, antivirus, kriptografija: PGP, S/MIME, Kerberos, SSL, certifikati, tuneli, digitalni potpisi, CryptoAPI)
  - **security politika! backup!**

Internet danas

- broj računala:
  - **rapidno raste**, **ne** uvijek **poznat vlasnik** = akademske mreže, lažne adrese, lažni DNS
- opasnost:
  - od znatiželjnih prolaznika do dobro organiziranih, dobro tehnološki potkovanih "**terorista**"
  - razlog = novac, slava(?)
  - **opasnost rapidno raste**: broj napada i sofisticiranost rastu iz godine u godinu

Aksiomi

- **operacijski** sustavi imaju ranjivosti
- **mrežni** uređaji imaju "slabe" točke
- većina **protokola** ima "slabe" točke
- **ljudski faktor**!

- svaki poslužitelj ili radna stanica - **provaljiva**
- pitanje je koliko je **vremena** potrebno:
  - predzaštita, detekcija, logovi, zaštitni postupci

Provale

- činjenice:
  - ostvarivanje **nedozvoljenog pristupa** računalu
  - najčešće **repetitivno**(!)
  - služe za daljnje provale, trgovanje, ekstrakciju podataka, ucjenjivanje, poligone za DoS napade
  - **teško "očistiti" zarazu**
- **razlozi** da je došlo do provale:
  - nesavjesnost administratora i/ili korisnika
  - problem dozvola, opreme, OS-a ili pripadnih aplikacija

Curenje informacija

- **nesigurni** (cleartext) protokoli:
  - http, ftp, telnet, pop3, itd.

- rješenje? primjena moderne snažne **kriptografije**!
  - asimetrični algoritmi (pola + pola ključa)
  - šifriranje poruka, teksta, podataka, materijala!

Zanimljivosti

- što je **cracker/script-kiddie**?
  - koristi tuđe programe
  - slabo razumijevanje rada sistema
  - iskušava tuđe programe dok ne pogodi
- što je **hacker**?
  - piše vlastite programe za provalu i analizu
  - obično ne provaljuju
  - iznimno visok stupanj tehnološke potkovanosti
  - Whitehats, Grayhats, Blackhats

Zanimljivosti (2)

- Internet = sjecište različitih **grupacija**:
  - **sistemci** - CERT, SANS, itd.
  - **sistemci** i **hackeri** zajedno - Bugtraq, SecurityFocus, LinuxSecurity, itd.
  - **crackeri** i **script-kiddies** - EFNet, IRCNet, Undernet (Rumunjska i Poljska - žarišta)
  - obilje informacija i za sistem-inženjere i za provalnike
  - **DefCon**, SANS Institute, CERT, itd.
  - redoviti sastanci i hackera i sistemaca!

Linux i sigurnost

... ili što je sve dobro i loše, te što sve može poći krivo

Kako do zaštite?

- **nadogradnja** sustava na recentne inačice
- uklanjanje **nepotrebnih** servisa i aplikacija, standardno loših i sl.
- postavljanje **lozinki**, kontrola **dozvola** i **pristupa** (aplikacije, datotečni sustav, itd)
- postavljanje **nadglednih** sustava (provjera servisa, datoteka, logiranje, analiza logova)
- **analiza** mrežnog prometa i vatrozid
- sigurnosna **pojačanja** za jezgru sustava

Nadogradnja sustava

- vrlo **ovisna** o distribuciji:
  - npr. `apt-get dist-upgrade`, `emerge world`, itd.
- nužno **redovno** obavljati
- jednostavnije:
  - gotovi binarni paketi, security update, security
  - automatska nadogradnja konf. datoteka
  - npr. Debian, RedHat
- kompliciranije:
  - vlastito kompiliranje, patchiranje
  - ručno diffanje konf. datoteka, gnjavaža
  - npr. Gentoo, Slackware, itd.

Uklanjanje servisa (1)

- **servisi** nepotrebni za radne stanice:
  - **servis** - neinteraktivni proces poslužitelj; najčešće se pokreću kroz **SystemV init** skripte
  - NFS (nfsd, lockd, mountd, statd, portmapper), telnetd, sshd, bind/bind9, dhcpd, ftpd, sendmail
- **listeneri**
  - mrežni servisi koji čekaju na određenim portovima
  - `netstat -tlp`
  - `nmap eth0_ip`
  - `lsof -iTCP`

Uklanjanje servisa (2)

- gašenje daemona
  - odgovarajućim **signalom**
  - `killall daemon; pkill daemon`
  - `/etc/init.d/daemon stop`
- uklanjanje
  - iz **startup** (*init.d*, tj. System V) skripti:
    - `chkconfig daemon off`
    - `update-rc.d -f daemon remove`
    - `vi /etc/rc.d/rc.inet2`
  - sa sustava:
    - `dpkg --purge, emerge unmerge, itd`

Uklanjanje servisa (3)

- runleveli
  - stanja sustava, pri bootu izvršavaju se rc.?d
- primjer - inetd = zlo!
  - standardno zamijenjen sa xinetd
  - **nepotrebni** servisi - diže ih po zahtjevu
  - za svaku **konekciju** - novi proces-dijete
  - konfiguracija */etc/inetd.conf*
  - `/etc/init.d/inetd stop`
  - `mv /etc/inetd.conf \ /etc/inetd.conf-orig`
  - `update-rc.d -f inetd remove`

Zamjena servisa (1)

- problematični servisi/aplikacije:
  - sa **sigurnosnim rupama** kroz niz godina
  - sendmail vs. qmail/postfix
  - bind-bind9 vs. djbdns
  - qpopper-uwimap vs. dovecot/cyrus

  - dhcpd-dhcpd3, apache, samba, proftpd
  - php i razne izvedene aplikacije: postnuke, phpbb
  - rsh, rlogin, rexec

Zamjena servisa (2)

- cleartext protokoli:
  - http (apache) - alternativa **https** (apache-ssl)
  - ftp (proftpd, vsftpd, itd) - alternativa **sftp** (openssh)
  - telnet (telnetd) - alternativa **ssh** (openssh)
  - pop3 (...) - alternativa **pop3s** ili još bolje **imap/imaps** (dovecot)
  - smtp (...) - alternativa **smtp-tls** za server2server i **smtp-sasl** za klijent2server (sendmail, postfix)
  - sigurna komunikacija - **SSL biblioteke**!

Uklanjanje aplikacija

- "cum grano salis"
- moguće nepotrebne aplikacije:
  - Gnome, KDE, XOrg, XFree, OpenOffice :-)
- precizni odabir kod instalacije = minimum smeća
- zaostale biblioteke i headeri, itd.
  - `cruft`
  - `dpkg --purge paket`
  - `emerge unmerge paket`

Lozinke (1)

- **PAM sustav** - modularna autentifikacija i autorizacija - */etc/pam.d/**
- lozinke u */etc/shadow*, korisnici u */etc/passwd*, grupe u */etc/group*
- algoritam **enkripcije**
  - nekad samo DES, danas modularno (MD5)
  - **jednosmjerni** postupak
- loše lozinke - podložne provaljivanju (**bruteforce** = pogađanje lozinke)

Lozinke (2)

- PAM:
  - razni tipovi i načini AAA (autentifikacije, autorizacije i auditinga):
    - npr. OTP moduli, SmartCard, itd
  - kontrola pristupa po raznim kriterijima (dani, grupe, itd)
  - moguće pisati složene konfiguracije za AAA

- stalno neaktivni korisnik = nepotrebni korisnik
  - `userdel -r korisnik`

Lozinke (3)

- lozinka
  - preporučljivo: niz (naizgled) nepovezanih znakova
  - npr. velika i mala slova i brojevi
- nužno ugasiti **nepotrebne** accounte
- promjena lozinke (ili zaključavanje) accounta:
  - `passwd korisnik; passwd -l korisnik`
- provjera **kvalitete** lozinki:
  - `PAM cracklib`
  - `john`

Kontrola dozvola (1)

- datotečni sustav
  - stroga Unixoidna hijerarhija
  - direktoriji: */bin*, */sbin*, */var*, */share*
  - mogući prefiksi za podstabla: */*, */usr*, */usr/local*
- promjene r-w-x dozvola:
  - `chmod -R ugo=rwx direktorij`
- posebne oznake (s, S, t):
  - značenje ovisno o objektu (datoteka, direktorij)
  - **setuid**, **setgid**, **sticky**

Kontrola dozvola (2)

- **svi** mogu pisati:
  - */tmp*, */var/tmp*
  - potencijalno **opasno** - izvršavanje provalničkih skripti/programa i sl.
  - mountaju se kao tmpfs: *nosuid*, *noexec*, *nodev*
  - fstab: *tmpfs /tmp tmpfs noexec,nosuid,nodev 0 0*
- **korisnički** direktoriji:
  - *nosuid*, *nodev*
  - često sami stavljaju **krive** dozvole
  - rješenje: `umask 022`

Kontrola dozvola (3)

- servisi - izvršavaju se pod nekim uid-gid:
  - provali se servis - provalnik ima ovlasti servisa
  - ako je servis pod rootom - dobiva root ovlasti!
  - rješenje - **chroot**:
    - promijeniti **tekući** direktorij (chdir())
    - promijeniti **root inode** za tekući proces (chroot())
    - odbaciti **root ovlasti** (setuid(), setgid() na nekog korisnika)
    - paziti na ovlasti takvog korisnika - najbolje da bude **izoliran** od ostalog sustava (**novi gid** i **uid**, bez ovlasti - npr. nobody/nogroup)

Kontrola vlasništva

- sistemske izvršne datoteke - moraju biti isključivo vlasništvo roota
- grupe:
  - prava korištenja (execute) binarnih datoteka
  - prava pisanja-brisanja
  - npr. cdrom, dialup i sl.
- upravljanje:
  - `chgrp root:adm direktorij`
  - `chown kreator:root datoteka`

Kontrola pristupa (1)

- TCP wrapper - za TCP i UDP (osim RPC):
  - */etc/hosts.allow* i */etc/hosts.deny*
  - za određeni servis definiraju se **dozvole** po IPjevima ili DNS labelama
  - **transparentno** rade za tcp wrapper linkane aplikacije, inače se koristi tcpd (za inetd)
  - hosts.allow: *leafnode: 127.0.0.1, .esa.fer.hr, .cmu.carnet.hr, .imu.carnet.hr*
  - hosts.deny: *statd: ALL EXCEPT 127.0.0.1, hpe50.esa.fer.hr*

Kontrola pristupa (2)

- moguće i specifično za **aplikacije**:
  - proftpd - */etc/proftpd.conf*
  - openssh (sshd) - */etc/ssh/sshd_config*
  - većina servisa logira u *auth.log* i *daemon.log*

- oboje je na **aplikativnom** nivou!
  - zahtjeve obrađuje potencijalno **ranjiva** aplikacija
  - tek jedan **nivo** sigurnosti
  - kvalitetnije je određivati na razini **paketa** i mreže!

Nadgledni sustavi (1)

- sistemsko logiranje
  - klogd i syslogd: */etc/syslog.conf*
  - moguće definirati **različite datoteke** za spremanje
  - **rotiranje** logova - vremensko, količinsko
  - */var/log* direktorij najčešće
  - **provalnici** najčešće brišu logove
  - **analiza** i reporting logova: **logchecker**
  - syslog.conf: **.*;auth,authpriv.none,mail.none -/var/log/syslog*

Nadgledni sustavi (2)

- nadgledanje sustava:
  - ponašanje **korisnika** - ponašajni sustavi, npr. `hostsentry`
  - promjene **logova** i anomalije, npr. `logchecker`
  - promjene **datoteka**, dozvola i sl. - `tripwire`, `aide`
  - ponašanje **procesa** i servisa - `monit`, `daemontools`
  - mrežni promet i **statistika** - `ntop`, `darkstats`, `iptraf`
  - **analiza** mrežnog prometa i akcije - `snort`, `portsentry`

Mrežni promet (1)

- upitna vjerodostojnost, problematični paketi:
  - izvorišna, odredišna adresa, fragmentiranje; DoS i DDoS napadi (smurf, udpflood, synflood)
  - **portscanning** - **`nmap`**, **`queso`**
- nužna analiza i filtriranje
  - mrežne **pristupne** liste!
  - **vatrozid** - Netfilter (**`iptables`**)
  - **NIDS** - **`snort`** (i Acid) - prepoznavanje uzoraka
  - reporting - **`netsaint`**
  - statistike - **`ntop`**, **`darkstats`**, itd.

Linux vatrozid (1)

- Linux kernel - Netfilter (IPv4 i IPv6 promet)
- korisnički alat **`iptables`**
- paketni filter:
  - **statički** (stateless) i **dinamički** (stateful)
- mogućnosti:
  - analiza **zaglavlja** i **sadržaja**
  - **prepisivanje** adresa (SNAT, DNAT, MASQ), **zahvati** nad paketima (mangle)
  - praćenje **konekcija**, **QoS**, **shaping**, itd.

Linux vatrozid (2)

- moguća široka primjena
  - embedded uređaji - wireless i ini routeri i bridgevi
  - poslužitelji, ali i radne stanice
- omogućava preciznu kontrolu prometa:
  - **pristupne** liste
  - **filtriranje** potencijalno opasnog prometa
  - prepoznavanje **uzoraka**
  - prioritete i različite **zahvate** nad paketima
  - **ali nije rješenje za sve probleme!**

Linux kernel

- stabilne verzije - parne: 2.2, 2.4, 2.6
- aktualni kernel - 2.6.10-rc3
- sigurnosni propusti vezani uz jezgru:
  - DoS cijelog sustava ili aplikacije
  - prepisivanje kernel stoga (buffer overflow) i prepisivanje programskog stoga
  - nije sve dovoljno pseudoslučajno
  - root je svemoguć!
- djelomično rješenje
  - Linux kernel sigurnosne nadogradnje (patchevi)

Linux kernel nadogradnje (1)

- LIDS:
  - **granulacija** dozvola, ni root nije svemoguć
  - **zaštita** procesa, datoteka, IDS sustav
  - nužna sigurnosna **politika**
- Grsecurity:
  - Grsecurity projekt: **ojačanja** TCP/IP stoga, bolji RNG, različiti sigurnosni dodatci, složena politika **dozvola** procesa i datoteka
  - PaX: **randomizacija** svih stogova, random base mmap/malloc, **nonexec** stog!

Linux kernel nadogradnje (2)

- Grsecurity (nastavak)
  - onemogućuje **buffer overflow** i varijante
- SELinux
  - NSA projekt
  - ušao u **2.6 jezgru** :-(
  - obavezna sigurnosna politika pristupa nad objektima (procesi, datoteke i sl), međuodnosi (nasljeđivanja, posuđivanja, iznimke, itd)
  - sve u svemu: iznimno **komplicirano** konfiguriranje, **manje** mogućnosti od Grsecurity

Kraj!

... na opće veselje,
došao je napokon kraj