

system security

unix/linux – access control

controllo di accesso in unix

- i processi accedono alle risorse (file e altro) tramite il kernel
 - mediante system call
- il controllo di accesso viene eseguito dal kernel
- in unix il “soggetto” del controllo di accesso è un processo ed è identificato dalle sue **credenziali**

credenziali di un processo unix

a ciascun processo unix è associato...

- **UID:** id utente “reale”, usato per tracciare chi ha lanciato il processo (es. dal comando ps)
- **EUID: “effective” UID, usato per access control**
- **GID:** gruppo principale “reale”, per tracciamento
- **EGID: gruppo principale “effettivo”, usato nell’access control**
 - ...e come gruppo quando si crea un file
- **supplementary groups: usati nell’access control**

real vs. effective

per quasi tutti i processi $UID=EUID$ e
 $GID=EGID$

ma non sempre...

- vedi `suid/sgid` più avanti

processi privilegiati e non

- processi privilegiati
 - **EUID=0**, cioè processi che girano “come root”
 - il kernel non limita tali processi
- processi non privilegiati
 - **EUID≠0**
 - le operazioni ammesse dal kernel sono alcune

diritti dei processi non privilegiati

- filesystem
 - **creare e cancellare file (links) in directory in accordo con i permessi configurati per la directory**
 - **aprire** file in accordo con i permessi configurati per il file
 - per qualsiasi operazione su un file già aperto il controllo di accesso è solo contro la “modalità di apertura” e non contro i permessi del file
 - **cambiare permessi** dei “propri” file/directory
 - **cambiare proprietario** dei “propri” file/directory
- rete
 - usare socket regolari (tcp, udp, unix, **no raw socket** i.e. no ping)
 - binding di port porte ≥ 1024
- processi
 - kill o ptrace su processi dello stesso utente
 - “kill” comprende tutti i segnali come stop, cont, ecc.
 - possibili altri vincoli, es. ptrace solo sui figli (YAMA LSM)

diritti dei processi privilegiati

- un processo *privilegiato* può praticamente tutto, ecco alcuni esempi...
- **filesystem**
 - nessuna limitazione
 - **cambiare permessi e proprietario** di tutti i file
- **rete**
 - usare qualsiasi tipo di socket, anche raw
 - binding di well-known ports <1024
 - amministrazione: interfacce, tabella di routing
 - rete in modalità promiscua e generazione di pacchetti qualsiasi
- **processi**
 - inviare qualsiasi segnale e ptrace su qualsiasi processo
 - renice
 - cambio delle credenziali (necessario per login degli utenti)
- **varie**
 - (u)mount, quota, swap
 - reboot, shutdown, chroot, kernel modules, system clock

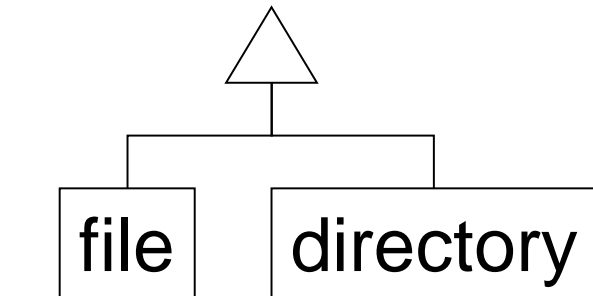
modello di filesystem in unix

contenuto del file
come sequenza di
byte (senza nome)

inode

permessi

access time (file)
modify time (file)
change time (inode)
blocchi in cui il contenuto
del file o della directory è
memorizzato



per le directory un solo
hardlink è ammesso
(".", e ".." sono le uniche
eccezioni)

hardlink
(cioè nomi)

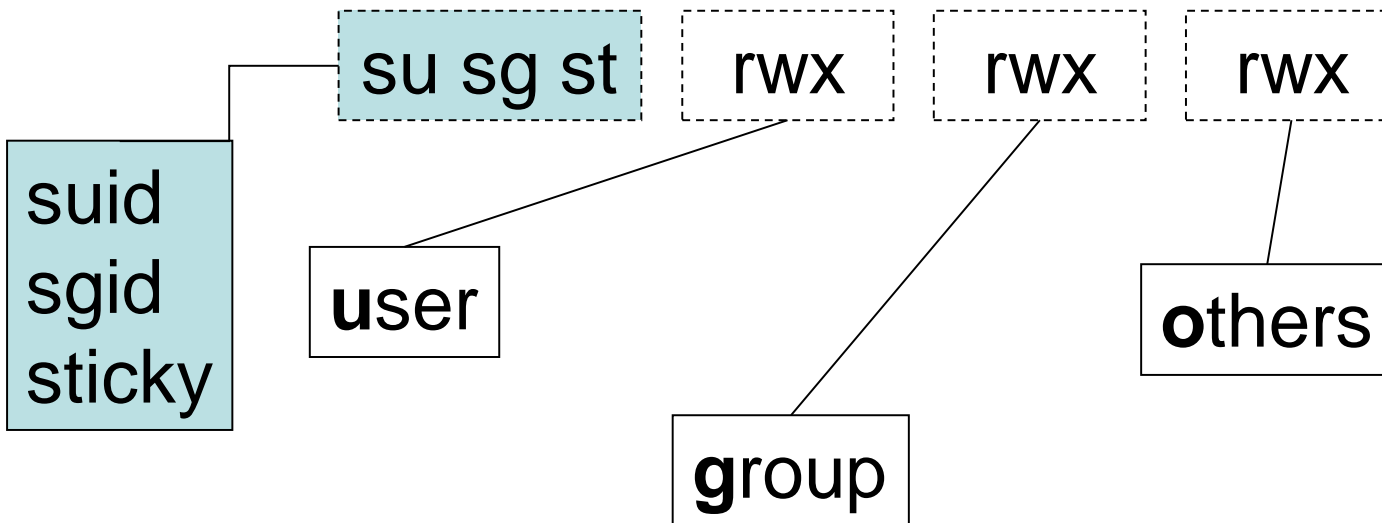
(".", e ".." sono
hardlink

system calls per hardlink: link e unlink

- `link(srg,dest)`: creazione di un hardlink `dest` che punta allo stesso inode di `srg`
 - da shell si usa il comando “`ln srg dest`”
- `unlink(x)`: rimozione di un hardlink `x`
 - un inode viene rimosso quando non ha più alcun hardlink che lo punta
 - da shell si usa il comando “`rm x`”

filesystem unix: permessi

- permessi su inode per file
 - read (r), write (w), execute (x)
- permessi su inode per directory
 - read (r), write (w), **search** (x)
- a ciascun inode sono associati tre gruppi (triplette) di permessi chiamati **user**, **group**, **others**
 - più altri



filesystem unix: chmod

- `chmod <chi> +/-/= <cosa> pippo.txt`
 - `chi`: u=user, g=gruppo, o=other
 - `chmod ug+rw pippo.txt` (set read e write per user e group)
 - `chmod o-x pippo.txt` (unset execution per gli altri)
 - `chmod ug=r pippo.txt` (set r per user e group e unset il resto)
- sintassi “ottale” ancora usata
 - “`chmod 660 pippo.txt`” configura rw- rw- ---

algoritmo per access control

- input: le syscall per aprire file (open) e directory (opendir) specificano l'oggetto da aprire come **pathname**
 - ciascun “name” del pathname ha associato dei permessi (in realtà li ha il relativo inode) che sono input all'algoritmo access control
 - di tali permessi l'algoritmo usa solo una tripletta (vedi slide successiva).
- **tutte le operazioni richiedono premesso search (x)** su tutte le directory nominate in tutti i pathname passati come parametro
 - compresa la directory corrente per pathname relativi
 - **...e in più richiedono permessi specifici...**

algoritmo per access control: selezione della tripletta

input:

- credenziali processo: EUID, EGID, supplementary groups
- UID e GID della risorsa, permessi (rxw) risorsa

1. **UID della risorsa = EUID del processo** allora si usa solo (!) la tripletta “**user**” altrimenti...
2. **GID della risorsa = EGID o in supplementary groups del processo** allora si usa solo (!) la tripletta “**group**” altrimenti...
3. si usa solo (!) la tripletta “**others**”

filesystem unix: permessi specifici richiesti per processi **non** privilegiati

- permessi specifici richiesti da operazioni su files
 - open create: w sulla directory (permessi del nuovo file stabiliti da parametro e umask)
 - open read: r sul file
 - open write append truncate: w sul file
 - execute: x sul file
 - link: w sulla directory destinazione
 - unlink: w sulla directory
- permessi specifici richiesti da operazioni su files e directory
 - chmod: uid del processo uguale a uid del inode
 - chown: uid del processo uguale a uid del inode
 - stat: -
- permessi specifici richiesti da operazioni su directory
 - mkdir: w sulla directory contenitore
 - rmdir: w sulla directory contenitore
 - readdir: r sulla directory da leggere

filesystem unix: permessi specifici
richiesti processi privilegiati

nessuno

minimalità dei diritti e alternative

- questo sistema di diritti ha una limitata espressività
 - il principio della minimalità dei diritti è difficile da raggiungere con l'access control standard
- si possono usare altri strumenti come SELinux e AppArmor
- oppure si delega l'accesso ad un altro processo che esegue il controllo dei diritti, che può essere...
 - un server privilegiato + protocollo (usato molto in windows)
 - un processo lanciato sudo (adeguatamente configurato)
 - un processo il cui eseguibile ha suid o sgid bit configurato

set-user-id bit (suid)

- molti comandi hanno bisogno dei diritti di “root” per funzionare correttamente ma gli utenti senza specifici diritti devono poterli comunque eseguire
 - alcuni esempi: ping, sudo, passwd, e molti altri!

- tali comandi hanno il bit “set user id” settato

```
pizzonia@pisolo$ cd /bin
```

```
pizzonia@pisolo$ ls -l ping
```

```
-rwsr-xr-x  1 root root 30764 Dec 22  2003 ping
```



- un eseguibile con tale bit settato viene eseguito con EUID pari al **proprietario del file** indipendentemente da chi ne ha richiesto l'esecuzione

set-group-id bit (sgid)

- il bit set-group-id si comporta in maniera analoga per l'EGID

```
-rwxr-sr-x 1 root tty /usr/bin/wall  
-rwxr-sr-x 1 root crontab /usr/bin/crontab
```

- usando set-uid e set-gid non necessariamente si “diventa root”, può bastare un utente o un gruppo che è proprietario di certi file necessari all'applicazione in questione
- questo aumenta la sicurezza del sistema

other important topics

- logging (syslog)
- user/password database
- login and Pluggable Authentication Modules (PAM)
- etc...