

LUENTO 22

## Tietoturva – osa 2

UNIX/Linux: Ch 10.7 [Tane 01]

W2000: Ch 11.8 [Tane01],

Ch 16.6 [Stal 05]

1

## Suojautuminen (protection)

eli

Miten uhkia torjutaan?

2

## Suojaustasoja (1 / 2)

- Ei suojausta, mutta
  - haavoittuvat prosessit ajetaan erillään muista
- Eristäminen
  - kukin prosessi toimii itsenäisesti
  - ei yhteiskäyttöä tai kommunikointia muiden kanssa
- Kaikki tai ei mitään julkiseksi
  - omistaja antaa resurssin julkiseen jakeluun tai pitää yksityisenä
- Rajoitettu (kiinteä) yhteiskäyttö
  - käyttöoikeus tietyillä käyttäjillä tiettyihin resursseihin
  - KJ tarkistaa käyttöoikeuden resurssia käytettäessä
    - ainakin silloin, kun käyttö alkaa

3

## Suojaustasoja (2/2)

- Dynaaminen käyttöoikeuksien hallinta
  - (omistaja) voi muuttaa
- Käyttöoikeuksien/tavan rajoittaminen
  - käyttöoikeuden lisäksi voidaan määritellä myös käyttötapa
    - esim. käyttäjä saa tilastollisia tunnuslukuja, mutta ei näe yksittäisiä arvoja
    - tilastolliset tunnusluvut saa vain jos
      - populaatio > 3?
      - populaatio > 10?
      - populaatio > 100?

4

## Muistinsuojaus

- Moniajojärjestelmä
  - muistissa useiden käyttäjien prosesseja
  - saavat viitata vain hallitusti muistiin
    - eivät saa luvatta viitata toisten data-alueelle
    - eivät saa vaihtaa toisten funktioita toisiksi
- Toteutus: virtuaalimuisti
  - osittain laitteistolla, osittain KJ:ssa
- Yhteiskäyttö
  - sivu/segmentti esiintyy useassa sivu/segmenttitaulussa
  - toteutus helpompi segmentoinnissa
    - oma segmentti yhteiskäyttöalueelle

5

## Käyttäjän tunnistus

- Käyttöoikeus vain rekisteröidyillä käyttäjillä
  - käyttäjätunnus ja salasana
- Vieraille voi olla guest / visitor tunnuksia
  - rajoitetut oikeudet
- Rekisteröinnin jälkeen tunnus mukana käyttäjän prosessien PCB:ssä
  - oikeuksien tarkistaminen
  - prosessien oikeudet perustuvat käyttäjän identiteettiin
    - yleensä tämä ei riitä!

6

# Käyttöoikeudet

- Kuka saa käyttää ja mitä?
- Peruslähtökohta
  - käyttäjän tunnistus (user)
  - toimialue (suojausympäristö, domain)
    - mitä resursseja ja miten tähän suojausympäristöön kuuluva käyttäjä tai muu subjekti (subject, principal) saa käyttää
- Pääsymatriisi Fig 16.5 (a) [Stal 05]
  - rivi: toimialue (domain)
  - sarake: resurssi, objekti (object)
  - alkio: toimialueen subjektin käyttöoikeus resurssiin
    - domain on myös objekti! Fig 9-24 [Tane 01]

7

|        | File 1        | File 2        | File 3        | File 4        | Account 1         | Account 2         |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|
| User A | Own<br>R<br>W |               | Own<br>R<br>W |               | Inquiry<br>Credit |                   |
| User B | R             | Own<br>R<br>W | W             | R             | Inquiry<br>Debit  | Inquiry<br>Credit |
| User C | R<br>W        | R             |               | Own<br>R<br>W |                   | Inquiry<br>Debit  |

[Stal 05]

(a) Access matrix

| Domain | Object |               |       |                          |               |                          |          |          |         |         |           |
|--------|--------|---------------|-------|--------------------------|---------------|--------------------------|----------|----------|---------|---------|-----------|
|        | File1  | File2         | File3 | File4                    | File5         | File6                    | Printer1 | Plotter2 | Domain1 | Domain2 | Domain3   |
| 1      | Read   | Read<br>Write |       |                          |               |                          |          |          |         | Enter   |           |
| 2      |        |               | Read  | Read<br>Write<br>Execute | Read<br>Write |                          | Write    |          |         |         |           |
| 3      |        |               |       |                          |               | Read<br>Write<br>Execute | Write    | Write    |         |         | [Tane 01] |

Fig. 9-24. A protection matrix with domains as objects.

8

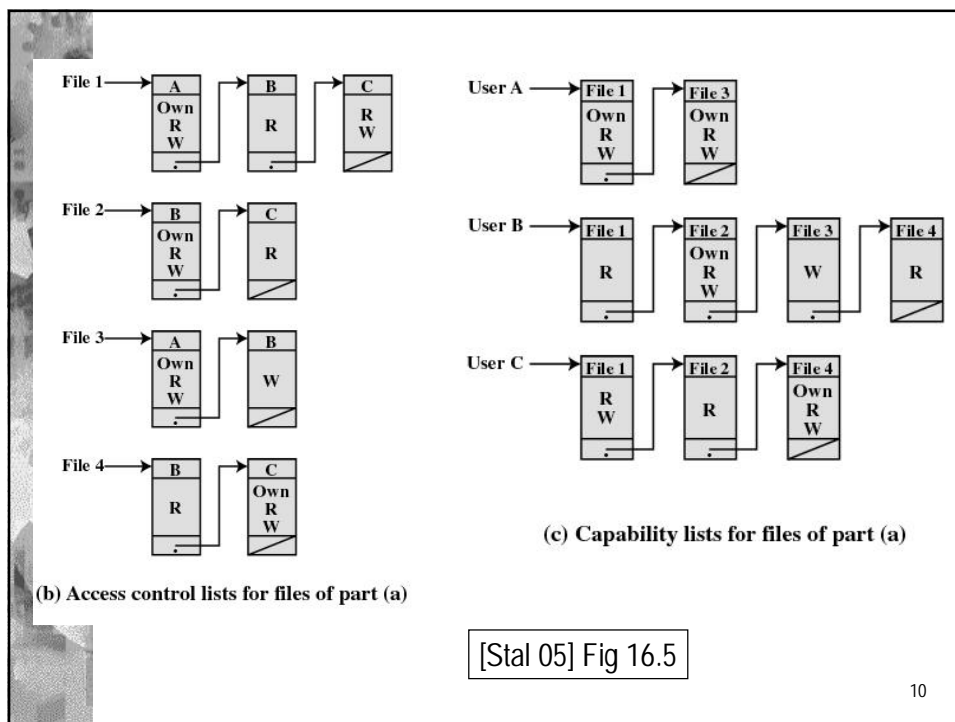
# Käyttöoikeudet

Fig 16.5 (c) [Stal 05]

- Käyttöoikeudet käyttäjän yhteydessä (mitä käytetään?)
  - käyttäjäprofiili
  - valtakirjalistat (capability lists), väärentämättömät
- Käyttöoikeudet kohteen yhteydessä (kuka käyttää?)
  - kohde: data, ohjelma
  - pääsyylistat (ACL, access control list)
  - yleisempi, helpompi toteuttaa
    - tieto vain yhdessä kohdassa
- Molemmat
  - vain pääsymatriisin ei-tyhjät alkiot
- KJ tarkistaa oikeudet käytön yhteydessä
  - esim. vertaa PCB:ssä olevaa uid+gid paria tiedoston attribuutteihin talletettuun uid+gid pariin

Fig 16.5 (b) [Stal 05]

9



10

## Käyttöoikeuspolitiikat

- DAC – discretionary access control
  - tiedon omistaja päättää, kuka siihen pääsee käsiksi ja miten
  - käyttäjä voi dynaamisesti muuttaa omistamiensa tietojen (tiedostojen) pääsyoikeuksia
    - vaikutus alkaa ... milloin?
  - normaali yksityiskäyttö
- MAC – mandatory access control
  - keskitetty politiikka, joka oletusarvoisesti määrittelee kuka pääsee käsiksi mihin tietoon ja miten
  - käyttäjä ei voi muuttaa pääsyoikeuksia
  - luokitellun tiedon käyttöympäristöt

harkinnan-  
varainen

poista lukuoikeus?

pakollinen

11

## Hyvä salasana

- Koneen generoima
  - vaikeampi arvata
  - vaikeampi muistaa → paperille?
- Käyttäjän valitsema
- hylkää liian lyhyet ja helpohkosti arvattavat
  - järjestelmä voi laajentaa, salaisella 'suolalla'
    - sama salasana ei näytä aina samanlaiselta kryptattuna
    - salasana käytännössä pitenee
    - brute-force hyökkäys hidastuu (suola salainen tai ainakin kaikilla erilainen)
- Järjestelmä yrittää itse aktiivisesti arvata salasanan
  - vaihdettava, jos osoittautui liian helpoksi
  - hakkeri voi tehdä tätä kopioimallaan passwd-tiedostolla
    - login-yritysten rajoittaminen ei hidasteena
    - "suolaus" on hyvä hidaste
    - passwd-tiedosto suojatulle muistialueelle olisi hyvä idea

Fig 16.6 [Stal 05]

12



## Tunkeilijan huomaaminen

- Tunkeilijaa vaikeaa estää vaikeuttamatta samalla normaalia käyttöä
- Tunnuksen käyttöprofiili muuttuu yllättäen
  - aamu-uninen Arskako töissä kello 5?
  - eikö Villen pitäisi olla lomalla?
- Tilastollinen poikkeama
  - kerää perustietoa laillisten käyttäjien tyypillisestä kuormasta tietyn jakson ajan
  - vertaa uutta jaksoa perusjaksoon
  - mikä on normaalia? mikä poikkeavaa?
- Mitä on automatisoitavissa?

15

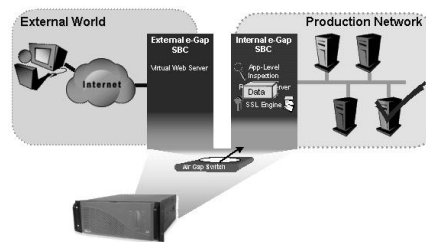
## Tunkeilijan huomaaminen

- Sääntöpohjainen eksperttijärjestelmä
  - perussäännöstö normaalille käytölle
    - eri yrityksissä/kulttuureissa erilaista
  - mikä on normaalia? mikä poikkeavaa?
- KJ tarjoaa perusvälineet
  - kirjaa tietoa käyttäjän login-ajoista, CPU-ajasta jne.
  - loki- ja historiatiedostot
- Omat räätälöinnit parempia
  - tunkeilija tuntee perus-KJ:n
- Erillinen audit-järjestelmä
  - kerää tunkeilijan huomaamisessa tarvittavaa tietoa
- Ansat
  - *user guest*, *password guest* → login OK, soita poliisille
- Kuka on tunkeilija? Kuka tuntee nykyisen lain?

16

## Palomuuuri (Firewall)

- Suodatus (Packet-filtering)
  - Säännöstö
  - Päätös pakettikohtaisesti otsikkotietojen perusteella
- Sovellustason yhdyskäytävä (Application-level gateway)
  - Tutki pakettien dataa
- Ilmarako (Air-gap technol.)
  - Palomuurin tyhjä tila
  - Esim. Kaksi palvelinta ja muistipankki niiden väliin
  - E.g., e-Gap Systems (Whale Communications)



<http://www.whalecommunications.com>

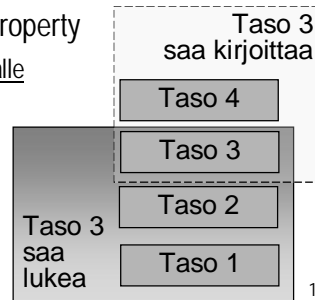
17

## Luotettu järjestelmä (trusted system)

18

## Multilevel Security

- Tieto luokitellaan tärkeyden mukaan
  - unclassified, confidential, secret, top secret
- Käyttäjälle määritelty 'luottamustaso'
- No-read-up eli simple security property
  - kukin saa nähdä vain omalle tai sen alapuoliselle tasolle luokiteltua tietoa
- No-write-down eli \*-property eli star-property
  - tietoa saa tuottaa vain omalle tai ylemmälle tasolle
  - tietoa saa 'vuotaa' alemmille tasoille vain, jos siihen on saatu erikseen lupa
- Esimerkki MAC-suojauksesta
  - Mandatory Access Control



19

## Reference Monitor

Fig 16.10 [Stal 05]

- Säätelee/laillistaa käyttäjien (subject) pääsyä kohteisiin (object) kumpiinkin liitettyjen attribuuttien mukaisesti
- Security kernel database
  - käyttäjien pääsyoikeudet, liikkumavara
  - kohteiden käyttöoikeudet, luokittelutasot
- Pakottaa noudattamaan säännöstöä
  - MAC: no-read-up, no-write-down
- Toteutus laitteistossa ja KJ:ssa
  - pelkkä ohjelmallinen toteutus liian hidasta
  - "viittausvalvoja", tarkkain (reference monitor)
    - jatkuvaan seurantaan tarkoitettu laite

20

## Reference Monitor

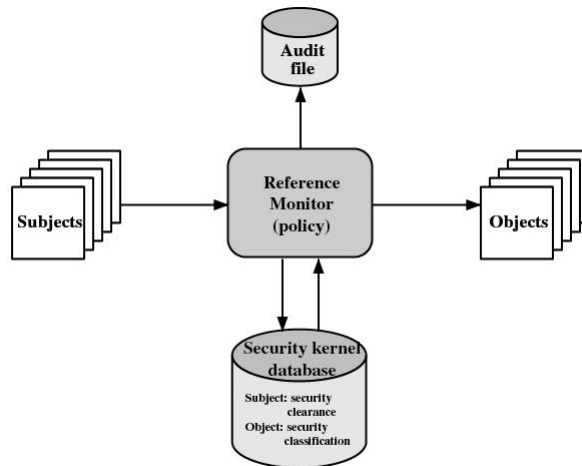


Figure 16.10 Reference Monitor Concept

21

## Reference Monitor -politiikka

- Ominaisuudet
  - täydellinen sääntöjen noudattaminen (mediation)
    - säännöt tarkistetaan jokaisella viitteellä, ei pelkästään esim. tiedostoa avattaessa
  - eristäminen (isolation)
    - sekä monitori että tietokanta suojattu täysin luvattomilta muuttajilta
  - todennettavuus (verifiability)
    - monitorin oikeellisuus pitää pystyä osoittamaan matemaattisesti
- Jos verifioitavissa, sallitaan käyttää termiä luotettu järjestelmä (trusted system)
  - aika paljon vaadittu ...

22

## Reference Monitor

- Audit-file
  - tärkeät tietoturvaan liittyvät tapahtumat rekisteröidään
    - muutokset tietokantaan eli oikeuksiin
    - login ja logout -tapahtumat
    - tietoturvan rikkomisyrietykset
- Tutkittavissa jälkikäteen
  - jos rikosta ei voi estää, niin toivottavasti ...
    - se voidaan edes myöhemmin havaita ja
    - pahatekijä saadaan kiinni
      - kiinnijäämisen pelko on viisauden alku

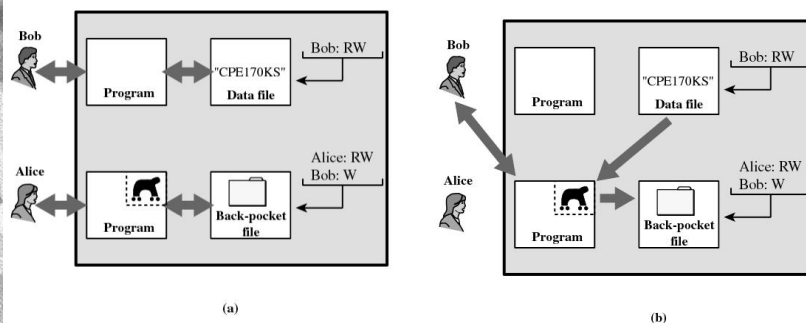
*Audit: tarkastus, arviointi, tilintarkastus*

23

## Esimerkki

Fig 16.11 (a, b) [Stal 05]

- Troijan hevonen ja normaalit käyttöoikeudet
  - Alice vokottelee Bobin ajamaan ohjelmansa
    - lukee Bobin yksityistä tietoa
    - luo tiedoston, jonka Alice voi lukea, mutta Bob ei



24



## ROOTKIT

- Wikipedia: "Rootkit on *ohjelmisto*, joka asennetaan tietokoneelle *hyökkäjän saatua sen hallintaansa*. Rootkitin eri osat pyrkivät *piilottamaan itsensä* tuhoamalla jäljet tartunnasta ja piilottamalla tietokoneella olevat vieraat prosessit tai verkkoyhteydet. Rootkittiin kuuluu usein etähallintamahdollisuus (takaovi) "
- Erilaisia piiloutumiskeinoja:
  - Virtualisointi – piiloudutaan KJ:n ja laitteiston väliin
  - Ytimeen, esim. uusi ajuri tai ladattava moduuli
  - Kirjastorutiiniin – muokkaa systeemikutsuja
  - Käyttäjän sovellukseen

27

## Virtualisointi

28

## Virtualisointi (virtualising, virtualization)

- Jatketaan abstraktiotasojen lisäämistä ja ohjelmistojen ja laitteistojen eristämistä
- Erilaisia tavoitteita
  - Turvallinen suoritusympäristö: ohjelmistotestaus, epäluotettavat sovellukset
  - Kustannusten säästö: yhdelle koneelle enemmän töitä
  - Kuorman tasaus: helpompi siirto kesken suorituksen
  - Sovelluksilla erilaisia KJ-tarpeita, mukautuminen niihin
- Valitettavasti voidaan käyttää myös haittaohjelmien apuna, erityisesti rootkit
- Vanha idea: jo 60-70-luvuilla
- Käytetty isoissa palvelimissa jo pitkään

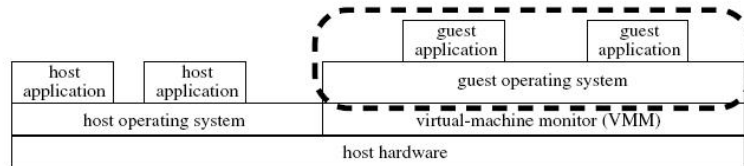
29

## Virtualisointi

- Väliohjelmistot tarjoaa yhtenäisen rajapinnan sovellusohjelmille erilaisten KJ:en ja laitteistojen suuntaan
- Virtualisointi tarjoaa
  - Yhtenäisen rajapinnan KJ:lle laitteiston suuntaan (vrt. HAL- hardware abstraction layer)
  - Suojauksen samassa koneessa suoritettavien käyttöjärjestelmien välille
    - Pahantahtoinenkin sovellus on eristetty virtuaalikoneeseen

30

## Arkkitehtuuri



Hypervisor, virtual machine monitor (VMM)

- KJ:n ja laitteiston väliin
- Suorittaa eri KJ:t omissa virtuaalikoneissaan
- Vuorottaa virtuaalikoneiden välillä
- Varaa resurssit laitteistolta kohdeKJ:en pyyntöjen mukaan

Kuva artikkelista: Samuel T. King, Peter M. Chen, Yi-Min Wang, Chad Verbowski, Helen J. Wang, Jacob R. Lorch, "SubVirt: Implementing malware with virtual machines", Proceedings of the 2006 IEEE Symposium on Security and Privacy, May 2006

31

## Lähestymistapoja

- Emulointi
  - Tulkitaan kaikki virtuaalikoneessa suoritettavan käyttöjärjestelmän konekieliset käskyt
- Porting
  - Muokataan kohdeKJ:n koodia, jotta voidaan suorittaa tässä ympäristössä
- Binääriyhteensopiva
  - KJ voidaan suorittaa ilman muokkausta ko. virtuaalikoneessa

32

## Lähestymistapoja

| Teknologia-esimerkkejä:          | Käyttöjärjestelmiä                   | Laitteisto-arkkitehtuureja |
|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| VMware<br>Xen                    | Useita (Linux, Windows)              | 1 (Vain x86)               |
| Linux-Vserver<br>User Mode Linux | 1 (vain Linux, mutta eri versiot OK) | Useita (x86, IA64)         |

Lähde: B. des Ligneris, "Virtualization of Linux based computers: the Linux-VServer project", Proceedings of 19th High Performance Computing Systems and Applications, IEEE, 2005

33

## Samankaltainen lähestymistapa: RTLinux

- Kaksi ydintä:
  - Varsinainen linux-ydin on vain yksi tosiaikaprosessi tosiaikaisen mikroytimen päällä
  - Perus-Linuxin toiminnasta on vaihdettu vain keskeytyskäsitteittäjä
  - Tosiakaydin vuorottaa kaikki tosiaikaiset prosessit. Perus-Linuxia ajetaan taustaprosessina ja se saa kaiken vapaaksi jäävän ajan
- Ei kutsuta virtualisoinniksi
  - Vaikka sama perusratkaisu
  - Mutta eri tavoite
  - Vain yksi kohdeKJ (ei useita rinnakkain)

34

## Virtualisoinnin ongelmia

- Eristämisen ja kontrolloinnin vuoksi
  - Etuoikeutettu tila? VMM vai KJ?
  - Keskeytykset? VMM, miten tieto KJ:lle?
  - Muistinsuojaus ja osoiteavaruus? VMM:n kirjanpidon sijainti?
- Ihan samat ongelmat kuin KJ:llä on prosessien suorittamisessa
- VMM:lle KJ on vain yksi prosessi!

35

## UNIX tietoturva

Ch 10.7 [Tane 01]

36

## Unix tietoturva

- Käyttäjän tunnistus, tiedot PCB:ssä
  - UID (User ID)
    - kokonaisluku 0-65535
  - GID (Group ID)
- Tiedostossa vastaavasti
  - omistaja, joka voi muuttaa oikeuksia
  - oikeudet omistajalle, ryhmälle ja muille
- Tiedoston käyttö: tarkista onko omistajalla/ryhmällä tarvittavat oikeudet tiedostoon
  - tarkistus vain tiedoston avaamisen yhteydessä
- Kaikki KJ oliot ovat "tiedostoja"

37


## UNIX käyttöoikeudet

- Tiedoston attribuutit (i-node)
  - omistaja (uid), ryhmä (gid)
  - käyttöoikeudet (mode-kentän rwx-bitit)
- Käyttäjän uid ja gid käyttäjätietokannasta
  - `/etc/passwd` uid ja ensisijainen gid
  - `/etc/group` käyttäjän muut ryhmänumerot
- uid ja gid periytyvät lapsiprosesseille ja edelleen luoduille tiedostoille
  - voi vaihtaa ohjelmallisesti



38


## UNIX käyttöoikeudet



- rootilla (uid=0) kaikki oikeudet kaikkeen
- Käyttäjien jaottelu
  - u omistaja
  - g samaan ryhmään kuuluvat
  - o muut käyttäjät
- Oikeuksien jaottelu u, g, o
  - - ei mitään
  - r lukuoikeus
  - w kirjoitusoikeus (oikeus muuttaa)
  - x suoritusoikeus
- Uusien tiedostojen käyttöoikeudet prosessin kuvaajassa (PCB) olevan umask-oletuksen mukaan
  - periytyy rajoitetusti
  - käyttäjän oikeudet, umask, luonnin optiot

39

## UNIX käyttöoikeudet



- Hakemiston käyttöoikeudet
  - r oikeus listata hakemiston sisältö
  - w oikeus poistaa tiedosto hakemistosta
  - x oikeus käyttää hakemistonimeä polkunimessä
- Oikeudet oltava kaikkiin polkunimen osiin
- Käyttöoikeuden hetkellinen laajennus, esimerkki:
  - vain rootilla w-oikeus */etc/passwd* tiedostoon
  - *passwd*-ohjelmalle asetettu SETUID bitti
    - effective userid on tämän ohjelman (tiedoston passwd) ownerid
  - käyttäjä saa *passwd*-ohjelman suoritusajaksi root-oikeudet (koska root on owner), ja voi muuttaa oman salasanaan
  - SETGID bitti vastaavasti (SETGID bitti)
    - effective groupid

normal  
- rw- --- --- 1 root

advanced permissions  
- srw- s--- t--- 1 root

"sticky bit"  
keep file on swap device

40

| System call                                | Description                             |
|--|---|
| <code>s = chmod(path, mode)</code>         | Change a file's protection mode         |
| <code>s = access(path, mode)</code>        | Check access using the real UID and GID |
| <code>uid = getuid( )</code>               | Get the real UID                        |
| <code>uid = geteuid( )</code>              | Get the effective UID                   |
| <code>gid = getgid( )</code>               | Get the real GID                        |
| <code>gid = getegid( )</code>              | Get the effective GID                   |
| <code>s = chown(path, owner, group)</code> | Change owner and group                  |
| <code>s = setuid(uid)</code>               | Set the UID                             |
| <code>s = setgid(gid)</code>               | Set the GID                             |

Fig. 10-39. Some system calls relating to security. The return code *s* is `-1` if an error has occurred; *uid* and *gid* are the UID and GID, respectively. The parameters should be self explanatory.


[Tane 01]

41

## UNIX: Käyttöoikeudet

- Eräissä järjestelmissä myös käyttäjäkohtaisia pääsyylistoja (ACL)
  - Solaris, HP-UX
    - esim. tietotekniikkaosaston kone "sirppi"
    - `man acl`
  - Linux
    - ext2:ssa varauduttu toteuttamaan
      - 8 tavua *i-node*:ssa
      - File ACL ja Directory ACL -kentät

`setfacl -m u:jussi:r tiedostoX`



42

## Linux PAM

<http://www.kernel.org/pub/linux/libs/pam>

- PAM – Pluggable Authentication Module
- Parannettu tunnistus, hylkää huonot salasanat, vaadi salasanan vaihtoa aika ajoin
- Kerberos optio
  - keskitetty organisaation turvajärjestelmä
  - käyttäjän tunnistaminen
  - TGS – Ticket Granting Service
    - valtakirjat verkkopalveluihin
    - väärentämättömiä, vain vähän aikaa voimassa olevia valtakirjoja
- Älykortti- ja äänitunnistus optiot

43

## Linux ext2fs tiedonsuojaus

- Kuten standardi UNIX
  - user, group, other
  - r, w, e, x
  - setuid, setgid
- Tiedostolle myös
  - a - append only
  - i - immutable
    - ei voi muuttaa, tuhota tai vaihtaa nimeä
    - ei voi linkittää (hard link, symbolic link)

44

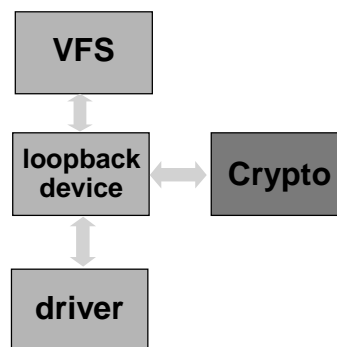
## LSM - Linux Security Module

- Määrittely ylimääräiselle valvontamoduulille
  - ladattava ytimen moduuli
  - aktivoituu vasta, kun std pääsynvalvonta on ensin hyväksynyt käyttäjän tai resurssin käytön (LSM on lisäsuoja)
- LSM SELinux (Security Enhanced Linux)
  - NSA – National Security Agency (USA)
  - MAC – Mandatory Access Control <http://www.nsa.gov/selinux/>
    - joka tiedostolle selkeät oikeudet (write up, read down)
    - sääntöjoukko, jota käyttäjät eivät voi manipuloida
  - jäykkä, tehokas, luotettava
- LSM Capabilities
  - valtakirjaperustainen pääsynvalvonta
    - i-node:n kentät File ACL ja Directory ACL
  - tarkemmat oikeudet sovellukselle käyttäjästä riippumattomasti
  - POSIX.1e suojausstandardi

45

## Linux salausmoduuli

- Cryptographic API - määrittely
- VFS (virtual file system) ei kutsu laiteajuria suoraan, vaan välissä on loopback device
- Loopback device käyttää tarvittaessa kryptomodulia aina tiedostoa käytettäessä
- per hakemisto?
- per tiedostojärjestelmä?



46

## Windows 2000 Tietoturva



47

## W2K Tietoturva

<http://www.dynamoo.com/orange/summary.htm>

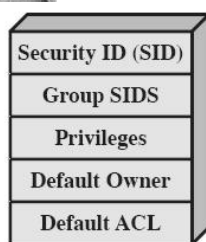
- Noudattaa "Orange Book" C2 luokitusta
  - Dept of Defence (US) Security requirements C2
  - Trusted Computer System Evaluation Criteria
- C2 – ei kovin paljoa vaadittu
  - henkilökohtainen kirjautuminen (ei ryhmä)
  - pääsy vain sallittuihin tiedostoihin ja ohjelmiin
- Muita, parempia turvatasoja
  - B1, B2, B3
    - B1: kuten C2 ja Mandatory Access Control (MAC)
    - B3: kuten B2 ja kaiken monitorointi ja suojausdomainit
  - A1, A2
    - A1: kuten B, mutta formaalisti todistettu oikein toimivaksi
    - A2: määritellään joskus myöhemmin

48

## W2K Suojausympäristö

- Joka prosessilla suojauslipuke (access token)
  - prosessin tunnistetiedot, "kuka minä olen" Fig 16.12 (a) [Stal 05]
    - annetaan järjestelmään kirjautumisen yhteydessä
    - omistaja, ryhmä (POSIX)
  - luotaville objekteille määrätty oletusoikeudet (default ACL)
  - mahdolliset erityisoikeudet ('special power', priviledges)
    - shutdown, write file Y
  - periytyy lapsiprosesseille
  - voidaan muuttaa prosessikohtaisesti
- Joka oliolla suojauskuvaaja (security descriptor)
  - suojauskuvaajassa pääsyylista Fig 16.12 (b,c) [Stal 05]
    - discretionary ACL
- Tarkistus: vertaa prosessin (käyttäjän) pääsylimppua olion (kohteen) pääsyylistaan

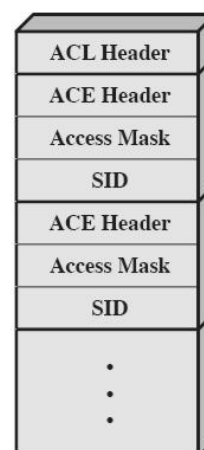
49



(a) Access token



(b) Security descriptor



(c) Access control list

Figure 16.12 Windows Security Structures

50

## W2K suojauskuvaaja (security descriptor)

- Joka oliolla oma suojauskuvaaja Fig 16.12 (b) [Stal 05]
  - "kuka saa tehdä mitä?"
  - lipukkeita (esim. mitkä kentät käytössä)
  - kohteen omistaja (owner SID) tai ryhmä (group SID)
    - joku olion luoja suojauslipukkeen SID'eistä
  - DACL pääsyylista (discretionary access control list)
    - ketkä käyttäjät, mitkä ryhmät saavat käyttää
    - omistaja voi manipuloida
  - SACL pääsyylista (system ACL)
    - mitä auditointilokiin, erityisoikeuksien käyttö
    - omistaja ei saa manipuloida (yleensä)

*discretionary = vapaa harkinta, päätösvalta, harkinnan varainen*

51

## W2K suojattujen olioiden käyttö

- Ensimmäinen viite (esim. tiedoston avaus)
  - vertaa prosessin pääsyylippua olion pääsyylistaan (DACL)
  - etsi ensimmäinen ACE (access control element), joka sopii tähän käyttäjään tälle käyttötavalle
  - jos kaikki kunnossa, anna kahva (handle, valtakirja) olioon
- Myöhemmät viitteet kahvan avulla
  - tarkista aina, että käyttötapa on sellainen, joka oli mukana jo ensimmäisellä kerralla kun pääsy olioon sallittiin
  - jos prosessi yrittää saamansa "read"-oikeuden asemesta kirjoittaa, niin se ei onnistu
  - jos olion omistaja poistaa "read" oikeuden, niin se ei estä vanhoja käyttäjiä lukemasta

52

## W2K DACL – Discretionary ACL

- Koostuu useasta pääselementeistä
  - ACE (Access Control Element) Fig 16.12 (c) [Stal 05]
- Kaksi ACE-tyyppiä Fig 11-43 [Tane01]
  - Allow – kuka saa käyttää ja miten
  - Deny – kuka ei saa käyttää ja miten
- Käyttö: käy listaa läpi kunnes tälle käyttäjälle (SID) ja käyttötavalle löytyy ensimmäinen ACE ja menettele sen mukaan
  - sijoita Deny ACE -elementit ennen Allow ACE -elementtejä!
    - esim. kaikki saa, mutta Elvis ei
- Käyttötavat koodattu pääsyoikeusmaskiin (access mask)

53

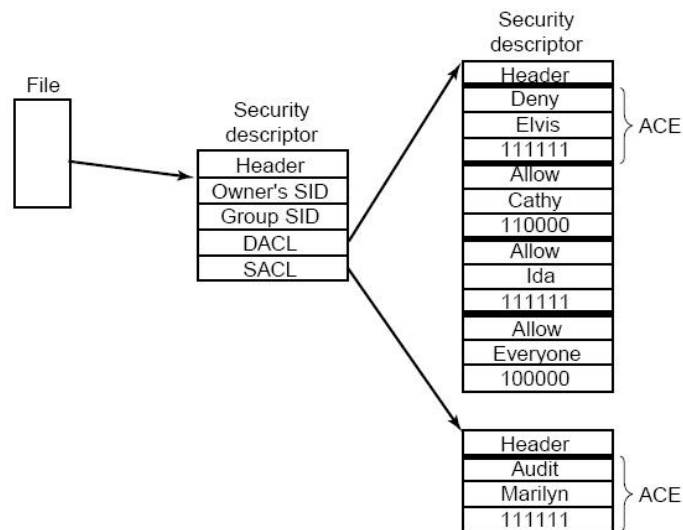


Fig. 11-43. An example security descriptor for a file. [Tane 01]

54

## W2K DACL Esimerkki (NTFS)

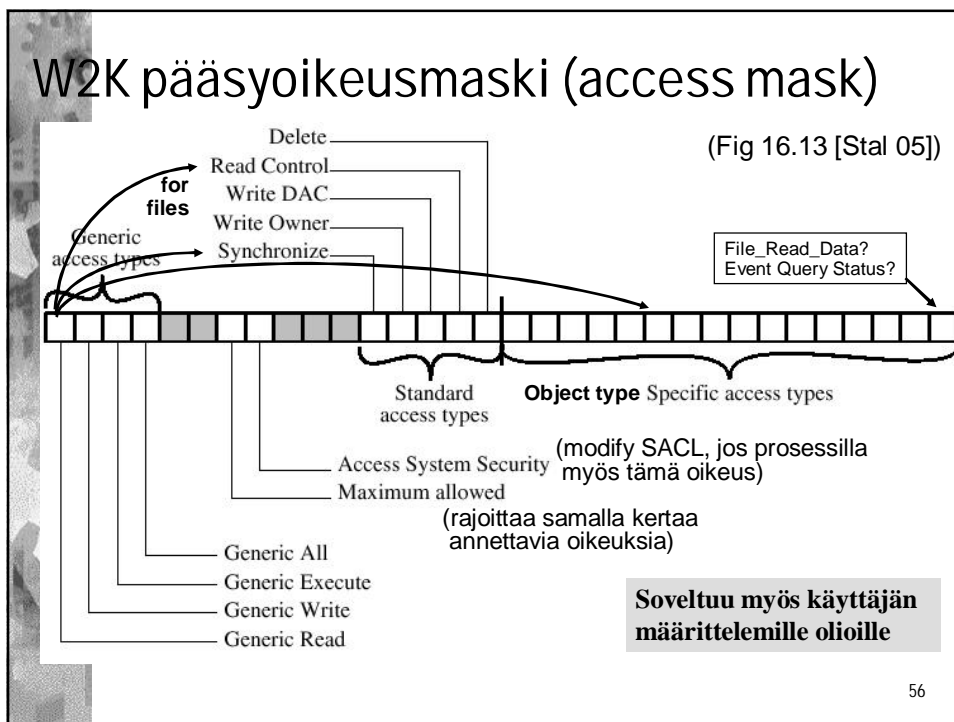
The screenshot shows two windows. The left window is 'demo.txt Properties' with the 'Security' tab selected. It lists 'Group or user names' and 'Permissions for Administrators'. The right window is 'Advanced Security Settings for demo.txt' with the 'Permissions' tab selected. It shows a table of permission entries:

| Type  | Name                             | Permission     | Inherited From |
|-------|----------------------------------|----------------|----------------|
| Deny  | Administrators (TKTL\viklander)  | Full Control   | not inherited  |
| Allow | Administrators (WRL-142\Admin... | Full Control   | C:\            |
| Allow | Teemu Kerola (TKTL\kerola)       | Full Control   | C:\            |
| Allow | SYSTEM                           | Full Control   | C:\            |
| Allow | Users (WRL-142\Users)            | Read & Execute | C:\            |

Below the table, there are buttons for 'Add...', 'Edit...', and 'Remove'. A checkbox is checked for 'Inherit from parent the permission entries that apply to child objects. Include these with entries explicitly defined here.'

55

## W2K pääsyoikeusmaski (access mask)



56

## W2K SACL – Security ACL

- Mistä tapahtumista tähän olioon kerätään auditointilokia
  - käyttäjä ei tiedä
  - oliion omistaja ei tiedä, ei voi muuttaa
- Esimerkkejä
  - Marilyn'in kaikki operaatiot tähän olioon pistetään lokiin
  - Kaikkien käyttäjien kaikki operaatiot tähän suojattuun olioon pistetään lokiin
- Auditointiloki on olio, jolla oma suojauskuvaaja ja DACL pääsyylista

Fig 11-43 [Tane 01]

57

## W2K Security API

| Win32 API function           | Description                                     |
|------------------------------|---|
| InitializeSecurityDescriptor | Prepare a new security descriptor for use       |
| LookupAccountSid             | Look up the SID for a given user name           |
| SetSecurityDescriptorOwner   | Enter the owner SID in the security descriptor  |
| SetSecurityDescriptorGroup   | Enter a group SID in the security descriptor    |
| InitializeAcl                | Initialize a DACL or SACL                       |
| AddAccessAllowedAce          | Add a new ACE to a DACL or SACL allowing access |
| AddAccessDeniedAce           | Add a new ACE to a DACL or SACL denying access  |
| DeleteAce                    | Remove an ACE from a DACL or SACL               |
| SetSecurityDescriptorDacl    | Attach a DACL to a security descriptor          |

Fig. 11-44. The principal Win32 API functions for security.[Tane 01]

ACL tarkemmin: Microsoft TechNet artikkeli

58