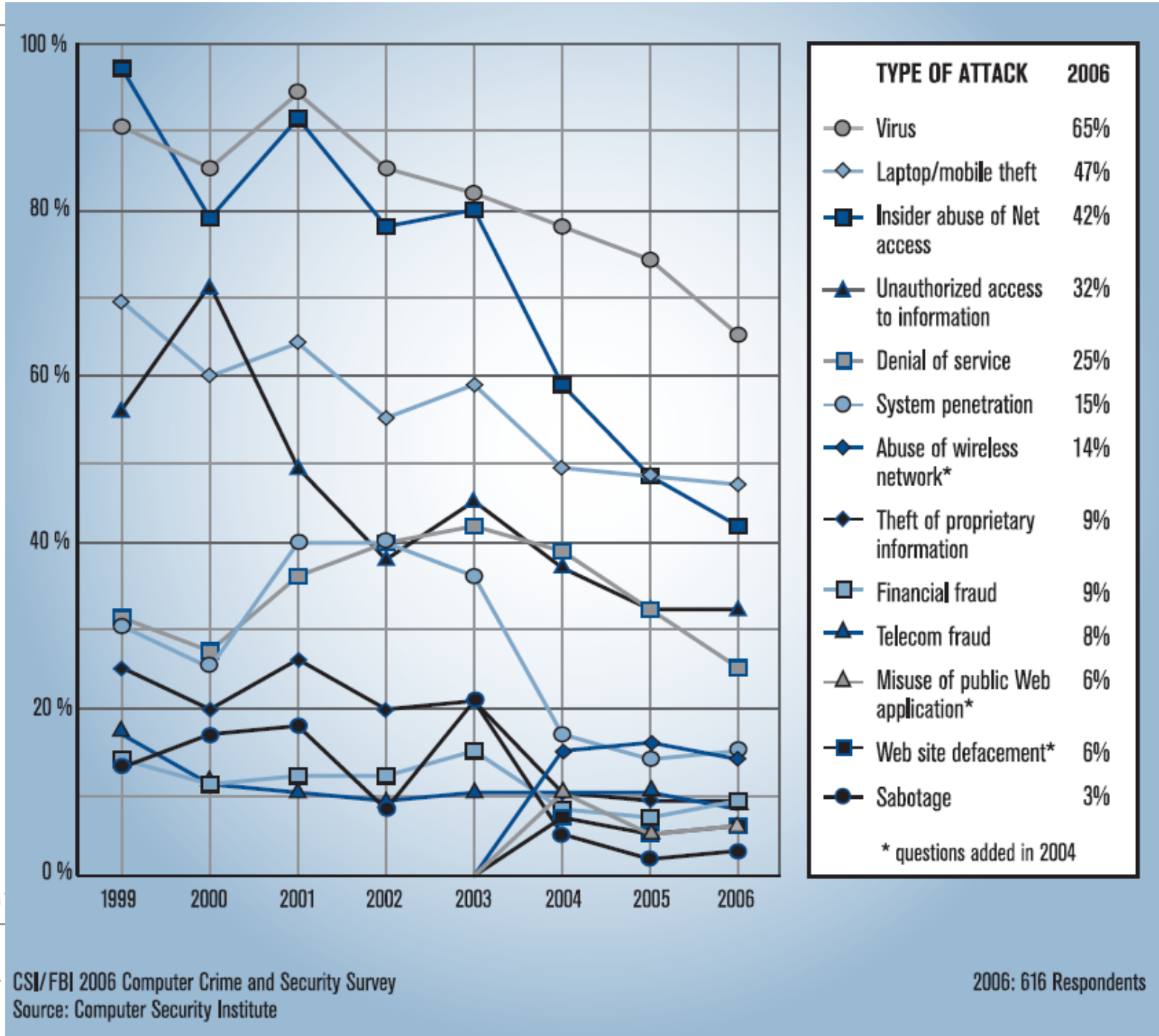
SELinux – ~~Linux på MAC~~ MAC på Linux

Lars Strand
7. mai 2007

FBI/CSI rapport (2006)



“Patche-jag”

- Oppdaterings-syklus:
  1. Sårbarhet oppdaget!
  2. Forfatter tetter hullet og publiserer en patch for sårbarheten.
  3. Bruker laster ned, tester og installerer patch.
- Tiden fra punkt 1 til 3 må gå raskest mulig.
- Største problem er nok punkt 3.
- Mer kjedelig problem: Tiden mellom 1 og 2.
- “Zero-day” - sårbarhet og angrepsmetode/verktøy publisert/tilgjenglig samme dag.
- 5% zero-day-angrep 2003. Hvordan beskytte?

Aksesskontroll

Sikkerhetspolicy kan benytte to typer aksesskontroll (alene eller i kombo):

1. Aksesskontroll avgjøres av eier (bruker) av objektet (fil/prosessen).

2. Aksesskontroll avgjøres av OSet.

Discretionary access control

- Aksess bestemmes av *eier* av objektet.
  - Eks: Tilgang til dagbok.
  - Eks: Filer under $HOME.

Definisjon:

"If an individual user can set an access control mechanism to allow or deny access to an object, that mechanism is a *discretionary access control* (DAC), also called *identity-based access control* (IBAC)."

-- M. Bishop, computer security (2003).

- DAC = "Subjektbestemt aksess-/tilgangskontroll".

Mandatory access control

- Aksess bestemmes av en *overordnet policy*.
- Policy kan ikke overstyres av subjekt (eier).
  - Eks: Sjekk av vandel.

Definisjon:

"When a system mechanism controls access to and an individual user cannot alter that access, that control is a *mandatory access control* (MAC), occasionally called a *rule-based access control*."

-- M. Bishop, computer security (2003).

- MAC = "Obligatorisk/overordnet aksesskontroll".

Tradisjonell UNIX (og Linux)

- Linux = DAC.
  - Tradisjonell aksesskontroll.
  - Bruker X har kontroll over alle sine filer.
  - Eksekveres 'ls', kjøres den med samme rettigheter som eksekveringen av 'OpenOffice'.
  - Grov inndeling: Superbruker (uid=0) og andre brukere.

- MAC medfører gjerne en instramming.
- Ofte mer granularitet.

Principle of least privilege

- Mutt – lese mine ssh-nøkler. Slette alle mine filer.
- Mutt = mailleser. Hva trenger den av rettigheter?
- Begrense rettigheter slik at en prosess fungerer normalt, og nekte alt annet.

Definisjon:

"The principle of least privilege states that a subject should be given only those privileges that it need in order to complete its task."

-- M. Bishop, computer security (2003).

SELinux

- *Security-Enhanced* Linux = SELinux.
- Opprinnlig utviklet av NSA.
- Overrasket alle ved å gjøre SELinux open source.
- I det offisielle kjernetreet fra 2.6.
- Benytter “Linux Security Modules” (LSM).
- I dag: Fedora og Redhat.
- Runner-up: Debian, Gentoo, (Ubuntu).

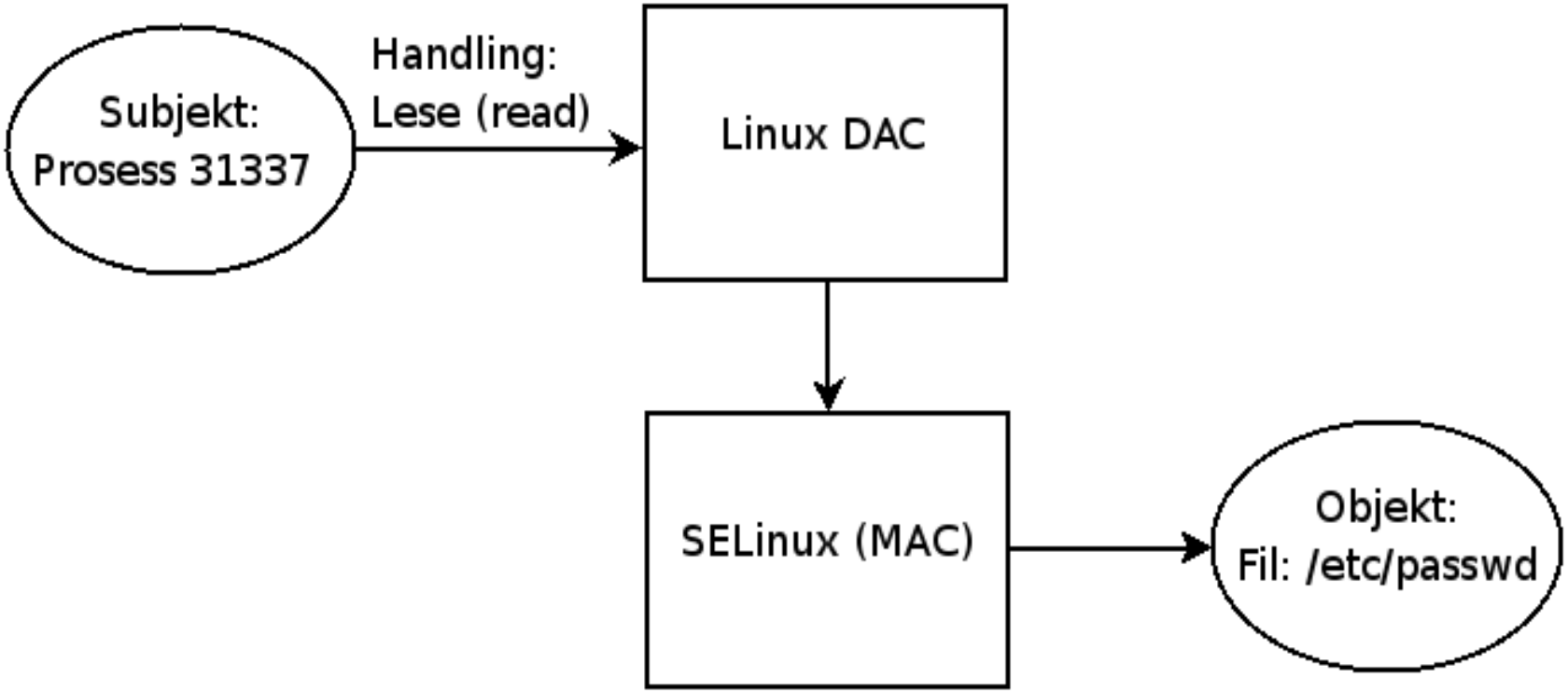
Sikkerhetsmodell

Må skille mellom:

- Subjekt
  - programmer
  - prosesser
- Objekt (“security classes”)
  - filer, hard- og softlinker, kataloger, sockets, ...
  - filsystemer, prosesser, ...
- Handling
  - Lese, skrive, legge til, eksekvere, låse, ...

Sikkerhetsmodell

- Eks: Prosess 31337 lov å lese /etc/passwd?



- Nøkkelegenskap = supplerer tradisjonell DAC med MAC:

Sikkerhetsmodell

- Subjekt og objekter grupperes i ulike klasser.
- Eks: Alt som har med apache i en “klasse”/”gruppe”.
- Konstrueres vha. “security attributes”.
- Fire attributter:
  1. brukeridentitet
  2. rolle
  3. type / domain
  4. nivå og/eller kategori

1. Brukere

- SELinux benytter **egne** brukeridenter på:
  - Subjekt (prosess): Brukeridenten som kjører prosessen.
  - Objekt (fil/program): Eier av filen.
- Separat fra Linux' DAC.
- Mapper “vanlige” brukere til SELinux'.
- Vanligvis bare en håndfull (SELinux-) brukere:
  - **user_u**: Vanlige brukere.
  - **system_u**: Prosesser startet (ved boot).
  - **root**: Administrator (fra konsollet).

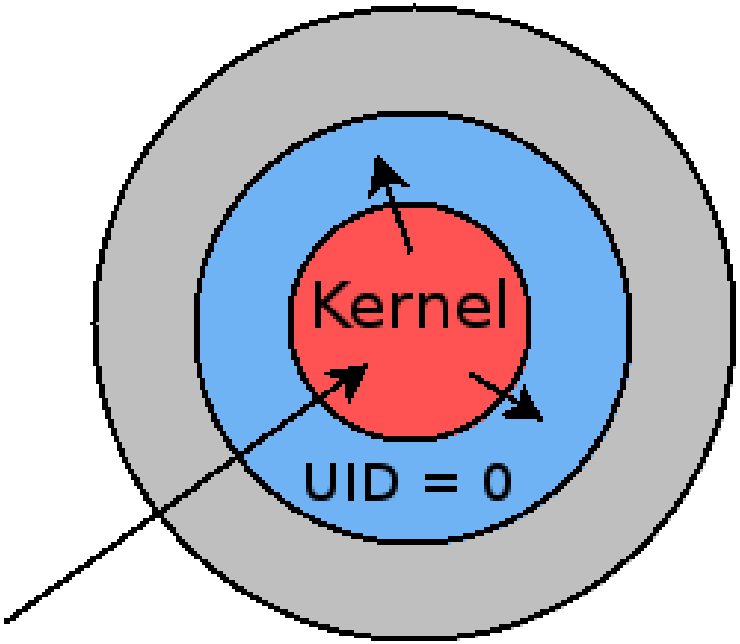
2. Rolle

- Brukere kan tre inn i ulike roller.
- Rettigheter gis ikke til roller.
- Rollen gir “tilgang” til ulike typer / domains.
- Benyttes for prosesser, for filer er den alltid **object_r**.

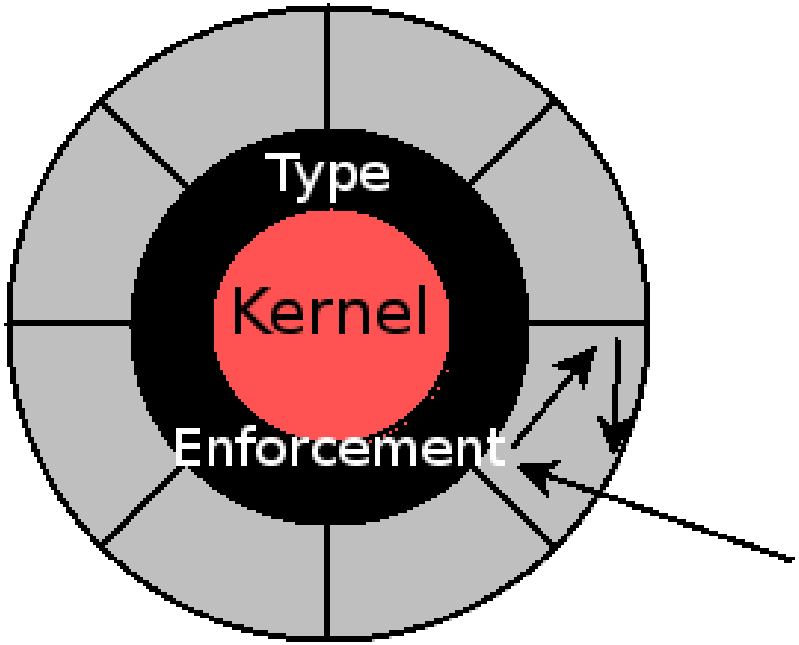
3. Type / domain

- Type, også kalt domain, er “primærattributten”.
  - 'type' for filobjekter.
  - 'domain' for prosesser.
- Få brukere/roller - flere titalls domains.
- Oppretter sandkasser som begrenser aksess.
- Type Enforcement (TE)
- “Domain transition” - regler for bytte av “sandkasser”:
  - Ny prosess. Arver den parent domain?
  - eks: initrc_exec_t til httpd_t
  - Ny fil. Arver den type?

3. Type / domain



Klassisk aksesskontroll (DAC).
UID 0 har full aksess.



Domain/Type aksesskontroll (MAC).
Kernel policy bestemmer aksess.
Grupper med "sandkasser".

4. Kategori / nivå

- Sette kategori og/eller nivå (horisontalt / vertikalt).
- Relativt “nytt” felt. Introdusert i RHEL5.
- Eks kategori: Driftsavdelingen, Administrasjonen.
- Eks nivå: Begrenset, hemmlig, strengt hemmlig.
- Eks nivå/kategori:
  - Hemmlig/Hæren er forskjellig fra Hemmlig/Marinen.

Security context

- Oppsummert:

  <bruker>:<rolle>:<type>:<kategori/nivå>

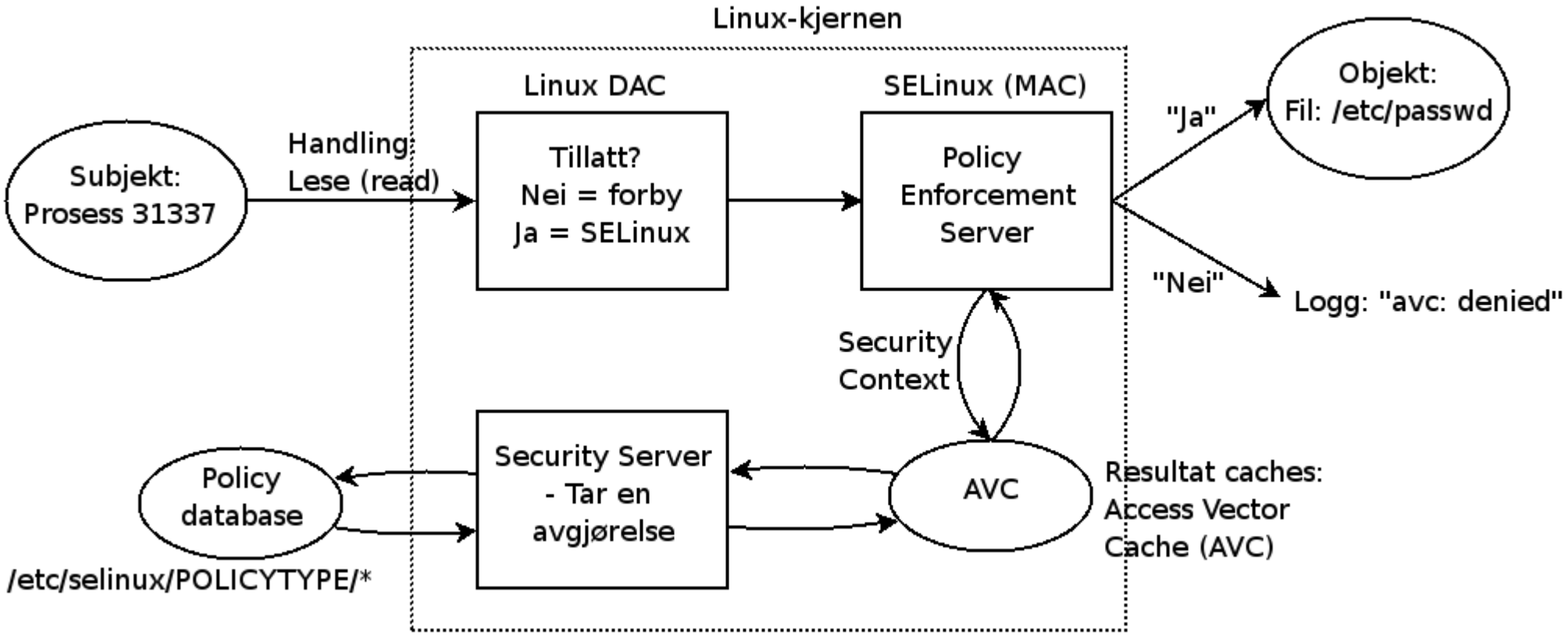
- Eks:

  system_u:system_r:unconfined_t:s0:c0

- Disse attributtene danner en “security context”:

Security attribute	Navnkonvensjon	Eksempelnavn
Bruker	_u	user_u
Rolle	_u	object_r
Type	_t	unconfined_t
Kategori / nivå	(ingen)	s*:c*

SELinux – avgjørelsesprosess



SELinux komponenter

1. Kernel
2. SELinux bibliotek 'libselinux' (ls, ps, id, ..)
3. SELinux administrasjonsverktøy
4. Policy

SELinux policy

- /etc/selinux/POLICYTYPE/*
- Skrevet med M4.
- Kompilert til binærformat.
- Lastes tidlig i boot-prosessen (init).
- Modifisert policy kan lastes i realtime:
  - cd /etc/selinux/targeted/src/policy/ && make reload
- Modulær:
  - semodule -l
  - semodule -i modul.pp

Konfig-filer

- Oppførsel (settes i /etc/selinux/config):
  - enforcing
  - permissive
  - disabled

- Ulike policy /etc/selinux/POLICYTYPE/policy/
  - targeted (1.1M)
  - strict (2.5M)
  - mls (2.2M)

Targeted policy

- Et sett med daemoner omfavnet av policy (RHEL4):
  - dhcpd, apache, named, nscd, ntpd, portmap, squid,..
  - Dvs. disse har skreddersydd policy.
- Resten har “full aksess”.
  - Puttet i en “unconfined” domain.
  - 'unconfined_t' eller 'initrc_t'
  - Samme aksess som om SELinux var skrudd av.
- Policy enforcement kan skrus av for hver daemon.
- Ingen fokus på SELinux-bruker og -rolle i targeted.

Targeted policy

Det er denne du vil bruke.

Administrasjon

- **`sestatus`** – viser SELinux status.
- **`/selinux`** – egen selinux-statuskatalog (lik /proc)

- "SELinux-opsjonen" = "Z"
- Viser security context. Eks:

```
$ id -Z
user_u:system_r:unconfined_t
$ ps -Z
LABEL                             PID TTY          TIME CMD
user_u:system_r:unconfined_t    11051 pts/0    00:00:00 bash
user_u:system_r:unconfined_t    11509 pts/0    00:00:00 ps
```

Filhåndtering

- Endre security context på filer:
  - **`chcon`** - for endring av security context (lik chmod)
  - **`restorecon/fixfiles`** – sjekk og fiks av security context i henhold til policy.
  - **`touch /.autorelabel && reboot`** (anbefalt!)
- **`'tar --selinux'`** – bevarer security context.
- Finne filer med bestemt security context:
  - **`find / -context system_u:object_r:net_conf_t`**

Variabler

- Kan tune policy uten å endre, bygge og lastes på nytt.
- Kan “skru av SELinux” for utvalgte daemons.
  - Mer presist: Transition til spesifikk domain droppes.
  - Dvs. prosessen forblir i en unconfined domain.
- Definert: **`/etc/selinux/targeted/booleans`**
- Gjenspeilt: **`/selinux/booleans/*`**
- **`'getsebool -a'`** – for å liste.
- **`'setsebool -P VARIABEL'`** – for å sette.
- GUI = system-config-selinux

Utfordringer

- NFS / Samba.
  - Løsning: Setter én security context ved mount:
  - **`mount -o context=user_u:object_r:user_home_t ..`**
- Brukervennlighet:
  - “Det fungerer ikke! Har satt riktig eierskap!”
  - *Sjekke logger*:
  - `“May 4 17:54:24 valhall5 kernel: audit(1178466795.750:63): avc: denied { read } for pid=1038 comm="setfiles" name="2" dev=proc ino=131074 scontext=system_u:system_r:setfiles_t:s0 tcontext=system_u:system_r:kernel_t:s0 tclass=dir”`
  - “WTF!?!?” (Skrur av SELinux)

SELinux fremover

- Økt omfavnelse.
  - dvs. mer skal beskyttes av policy.
- Økt fokus på brukervennlighet!
  - flere (grafiske) verktøy.
- RHEL legger grunnlaget for videre sikkerhetsmodellering.
  - MLS og MCS.
  - For å oppnå sertifiseringer (EAL4+, LSPP, ..)
- Lik teknologi (en konkurrent?): AppArmor.