Protección: Control de acceso

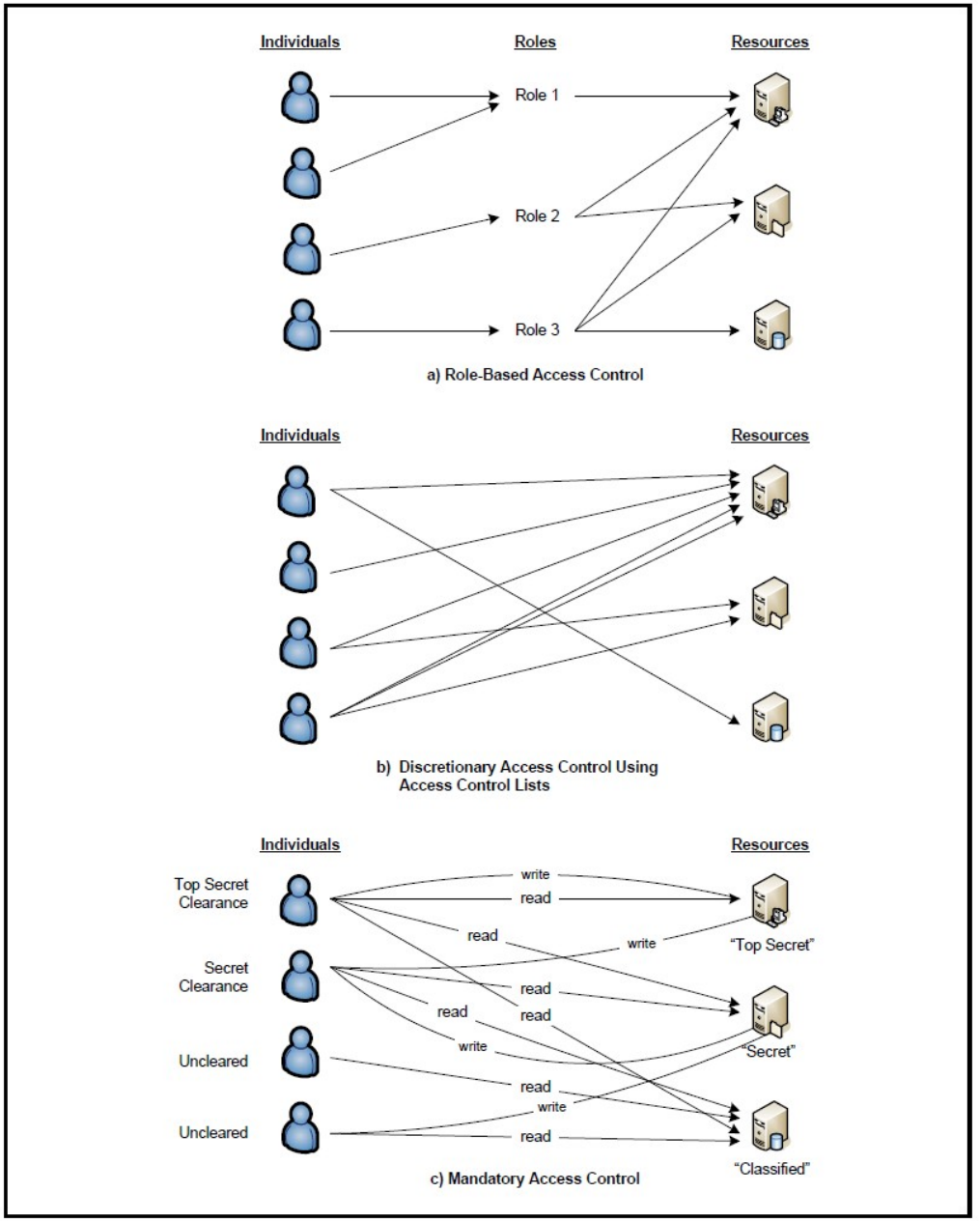
Sistemas Operativos Avanzados

Fernando Pérez Costoya – 2016

Control de acceso

- ¿SujX puede hacer OpY sobre ObjZ? (protección)
- 3 modelos formales principales:
  - *Discretionary Access Control* (DAC)
    - Más usado en SO de propósito general (el “clásico”)
    - Familia UNIX, Windows, ...
  - *Mandatory Access Control* (MAC)
    - Usado en entornos de alta seguridad (p.e. militares)
    - SELinux
  - *Role-based Access Control* (RBAC)
    - Además de sujetos y objetos, introduce roles
    - Solaris, HP-UX, SELinux, ...

DAC vs. MAC vs. RBAC (NIST)

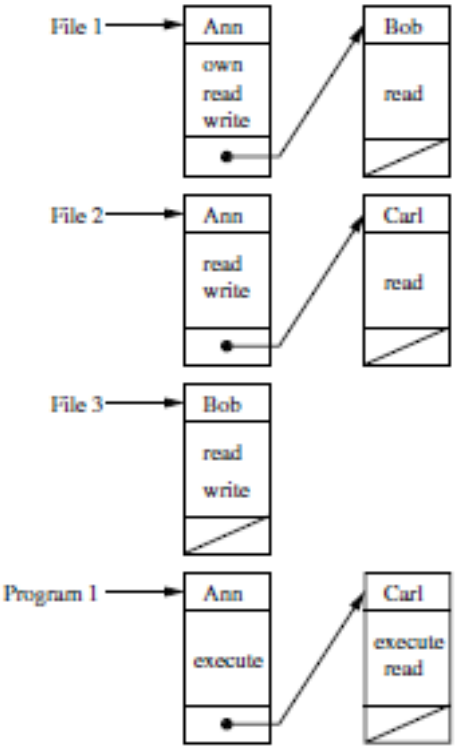


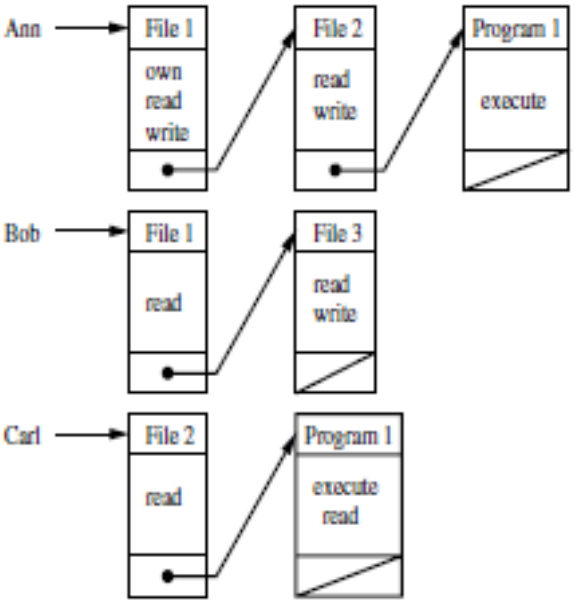
DAC

- Dueño de Obj otorga a Usu acceso a **discreción**
  - En una organización: ¿es realmente suyo?
- Matriz de protección (dispersa): sujetos x objetos
  - Celda operaciones permitidas para ese Usu y Obj
- Implementación habitual: por columnas
  - Listas de control de acceso (ACL)
  - Baja usuario ineficiente → revisar todos los recursos
- Por filas (menos frecuente): *capabilities*
  - Cada sujeto → Lista de Objs accesibles
  - Revocar permiso ineficiente →revisar todos los sujetos

ACLs vs. *Capabilities*

	File 1	File 2	File 3	Program 1
Ann	own read write	read write		execute
Bob	read		read write	
Carl		read		execute read





Control de acceso en UNIX

- Control de acceso para ficheros: DAC con ACLs
  - En UNIX original bits rwx → ACL compacto
  - UNIX modernos también ACLs
    - Para otorgar a U acceso a F → insertar U en ACL de F
      - Si sólo rwx (no ACLs) no es tan sencillo...
    - SU (*root*) acceso a todos
- Control de acceso para otros recursos:
  - Operaciones privilegiadas (sólo SU)
    - Cambiar reloj, configurar interfaz de red, apagar el sistema, *bind* de puertos privilegiados, aumentar prio. proceso, …
    - Rompe principio de mínimo privilegio

Ejemplo de ACLs de Linux

```
$ touch f
$ getfacl f
# file: f
# owner: fperez
# group: gpmimd
user::rw-
group::---
other::---

$ setfacl -m user:ssoo:r f
$ getfacl f
# file: f
# owner: fperez
# group: gpmimd
user::rw-
user:ssoo:r--
group::---
mask::r--
other::---
```

Capabilities en Linux

- Aplicables sólo a ciertas op. privilegiada (no a fich)
- Otorga permiso para usar cierta op. privilegiada
  - Aumentar prio, puertos privilegiados, ...
- Pueden asignarse a ejecutables
  - SETUID mejorado
- Servicio usa puerto privilegiado no requiere SU
- Ejemplo:

$ sudo setcap cap_net_bind_service+ep ./ejemplo

$ getcap ejemplo

ejemplo = cap_net_bind_service+ep

Limitaciones del DAC

- Usuario ejecuta *app* maliciosa (p.e. caballo troya)
- Confidencialidad: Fuga de información
  - *App* puede filtrar información de ese usuario
    - *cp fichero_secreto /tmp/copia; chmod 444 /tmp/copia*
    - Si SU puede obtener cualquier información del sistema
- Integridad:
  - *App* puede modificar información de ese usuario
    - *cp /tmp/falso fichero_secreto*
    - Si SU puede modificar cualquier información del sistema

MAC

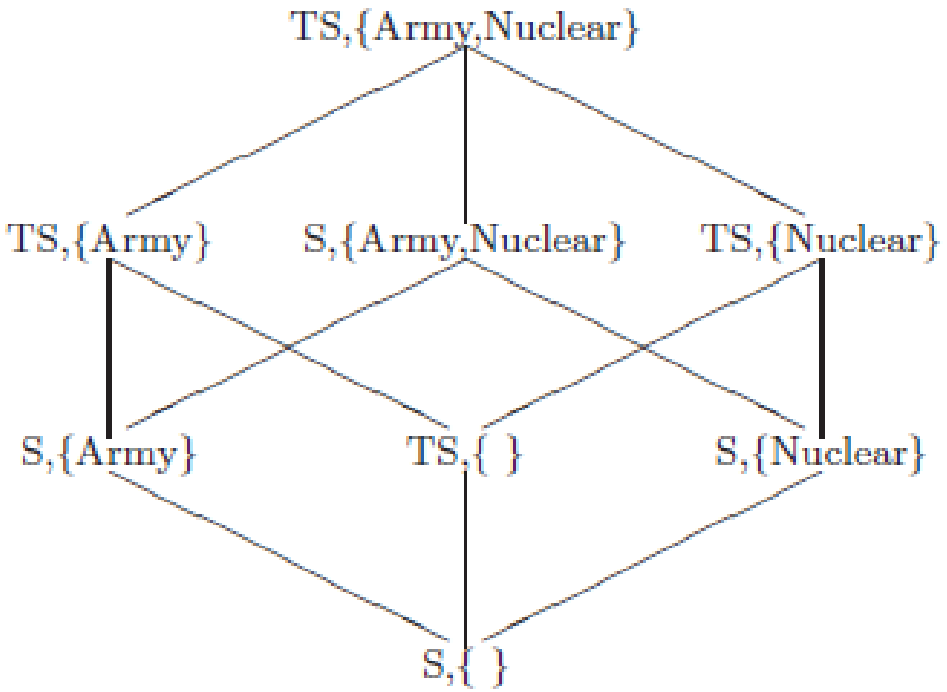
- Autoridad única asigna *etiquetas* de seguridad a
  - Objetos:
    - Etiqueta refleja grado de sensibilidad de la información
  - Sujetos:
    - Etiqueta refleja sus credenciales
  - Control acceso depende de etiquetas sujeto y objeto
- Puede/suele combinarse con DAC:
  - 1º control por DAC → si OK control por MAC
- Distintos esquemas alternativos:
  - P.e. *Type Enforcement*
  - Más frecuente: Seguridad multinivel (MLS)

Multi-Level Security (MLS)

- Sujetos y objetos usan etiqueta con 2 valores:
- Nivel de seguridad. Ejemplos:
  - *top secret(TS)* > *secret(S)* > *confidential(C)* > *unclassified(U)*
  - *restricted* > *proprietary* > *sensitive* > *public*
- Compartimentos|Categorías. Ejemplos:
  - *army, navy, air force* | *financial, Administration, Research*
  - Requerido para satisfacer *need-to-know*
    - A un sujeto sólo le conciernen ciertas categorías de objetos
    - Restringe tipo de información accesible por un sujeto
- Ejemplos: *suj1→(S,{army,navy}); obj2→(TS,{army})*

Multi-Level Security (MLS)

- Rejilla de seguridad.
  - Ej: 2 niveles: *TS* > *S* y 2 categorías: *Army, Nuclear*
  - Arista ascendente: sujeto>privilegio; objeto>restricción

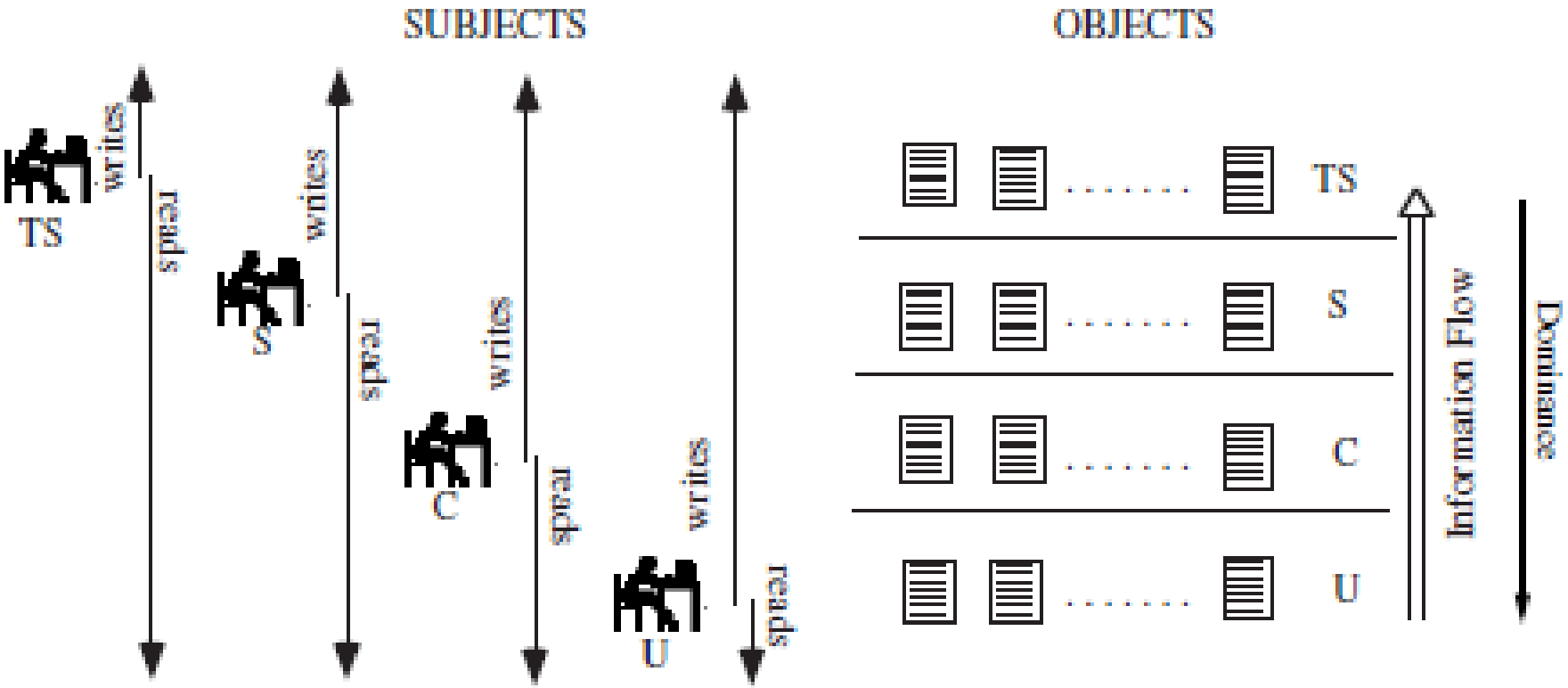


Access Control: Policies, Models, and Mechanisms. Pierangela Samarati, Sabrina de Capitani di Vimercati

Modelo MAC Bell-La Padula (1973)

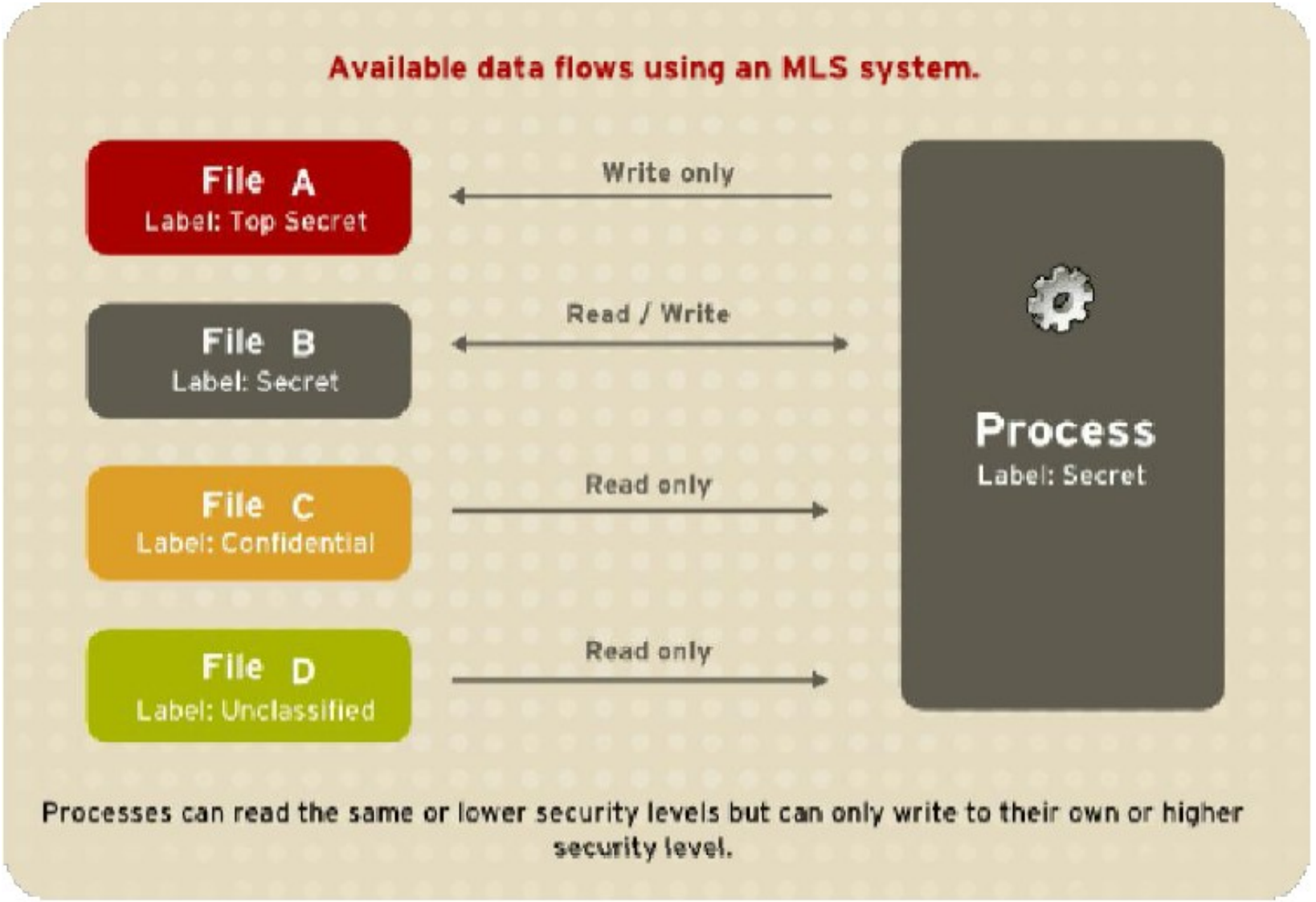
- Resuelve problema de filtrado de información
- Propiedad simple (*no read-up*)
  - Sujeto *S* puede leer objeto *O* $\rightarrow$ $nivel(S) \geq nivel(O)$
    - Y además *categorías(S)* $\supseteq$ *categorías(O)*
- Propiedad * (*no write-down*)
  - Sujeto *S* puede escribir objeto *O* $\rightarrow$ $nivel(S) \leq nivel(O)$
    - Y además *categorías(S)* $\subseteq$ *categorías(O)*
  - Problema de integridad. Alternativas:
    - Uso complementario de DAC para limitar acceso
    - Modelo Bibba (menos usado que Bell-La Padula)

Evitando fugas de información



Access Control: Policies, Models, and Mechanisms. Pierangela Samarati, Sabrina de Capitani di Vimercati

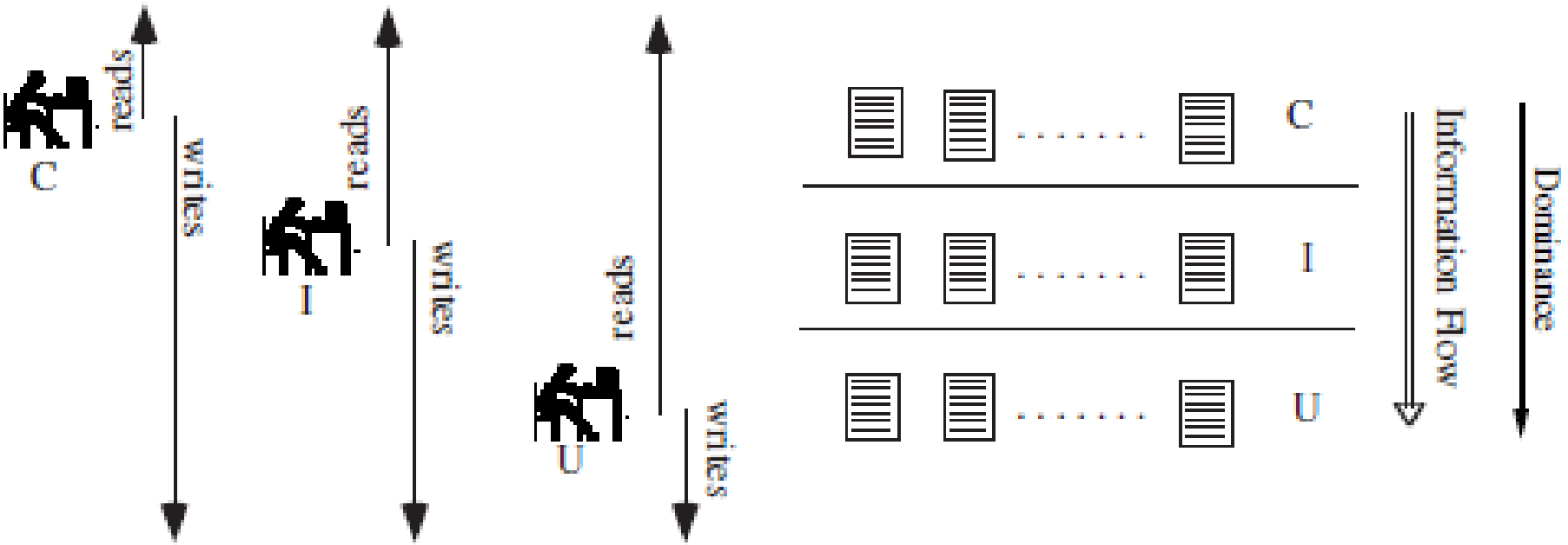
MAC (*CentOS Deployment Guide*)



Modelo MAC Bibba (1977)

- Resuelve problema de integridad
- *no read-down*
  - Sujeto *S* puede leer objeto *O* → *nivel(S)≤nivel(O)*
    - Y además *categorías(S)* ⊆ *categorías(O)*
- *no write-up*
  - Sujeto *S* puede escribir objeto *O* → *nivel(S)≥nivel(O)*
    - Y además *categorías(S)* ⊇ *categorías(O)*
- Uso combinado de ambos modelos:
  - Se asignan 2 etiquetas a sujetos y objetos:
    - Etiquetas de confidencialidad y de integridad

Evitando problemas de integridad

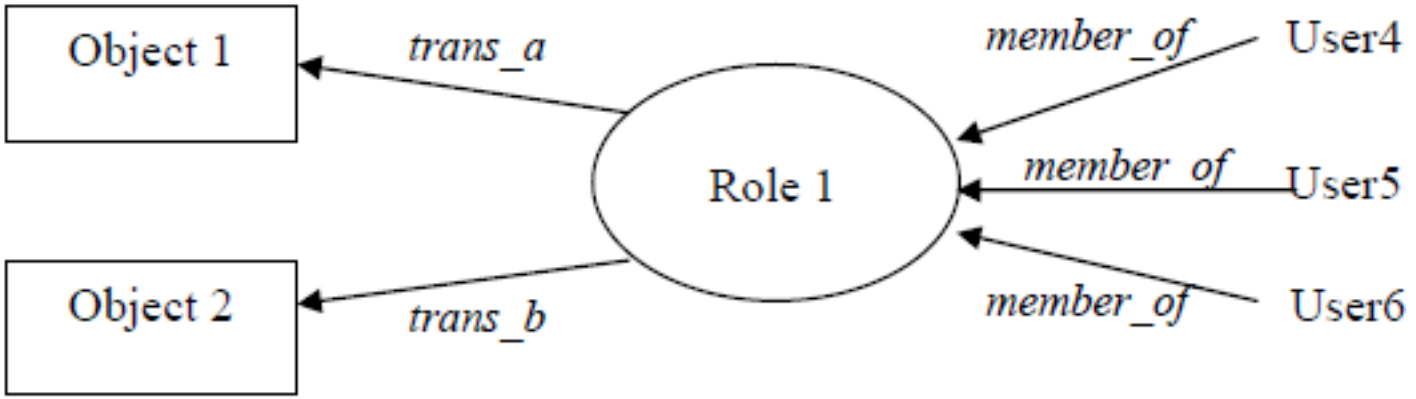


Access Control: Policies, Models, and Mechanisms. Pierangela Samarati, Sabrina de Capitani di Vimercati

RBAC

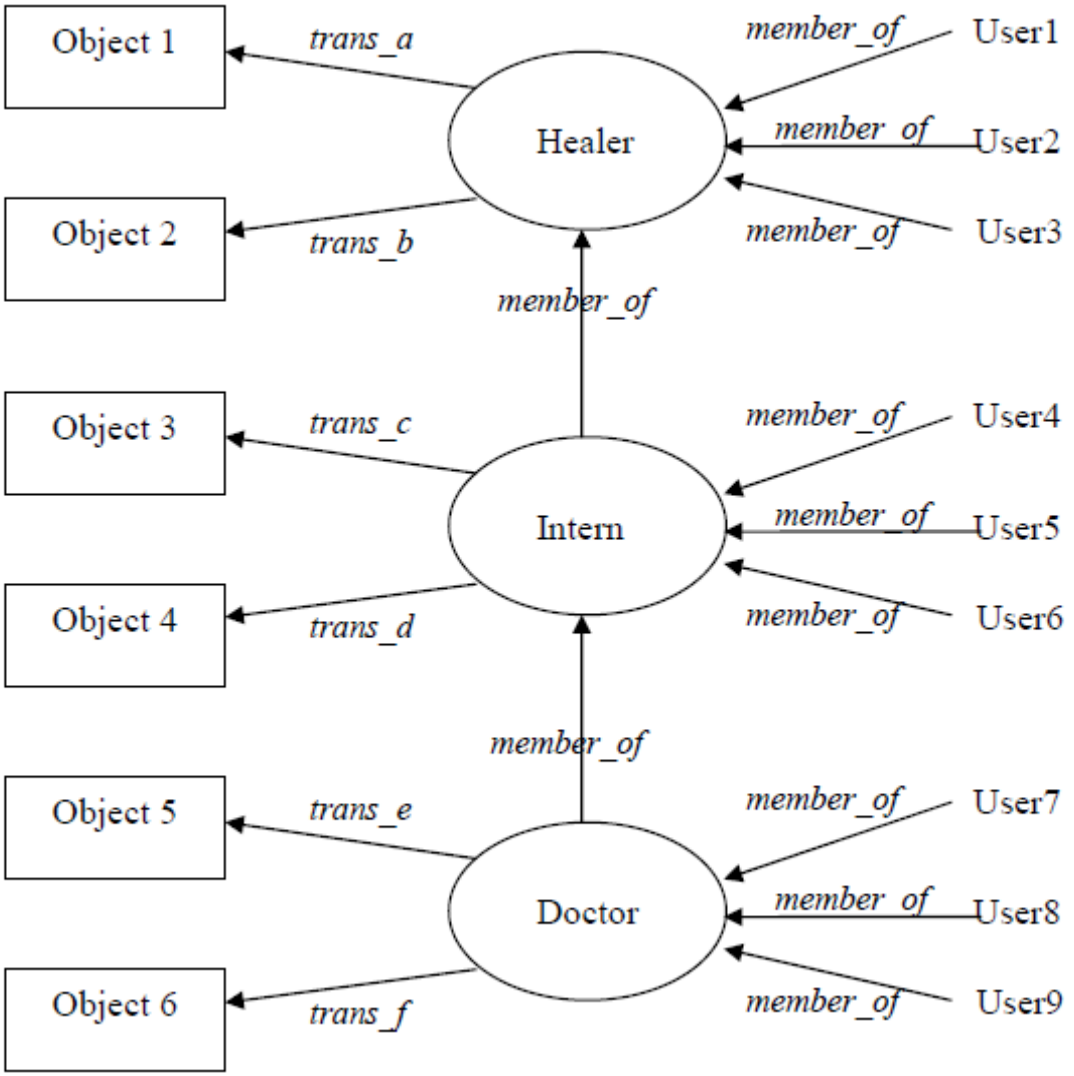
- Autoridad única define roles
  - Asignándoles permiso para ciertas operaciones
    - Orientado a operaciones más que a permisos sobre objetos
    - Médico prescribe medicina; enfermero la administra
    - Ej. de Solaris: rol *Operator* → *solaris.system.shutdown*
  - Pueden anidarse (médico|enfermero→ pers. sanitario)
- Autoridad única asigna a usuario uno o más roles
  - Facilita mínimo privilegio y delegación administración
- Baja usuario eficiente: sólo eliminarle de los roles
- Cierta similitud con grupos de usuarios:
  - Pero rol es jerárquico y orientado a operaciones

RBAC



Role-Based Access Controls. David F. Ferraiolo and D. Richard Kuhn

Jerarquía de roles



Role-Based Access Controls. David F. Ferraiolo and D. Richard Kuhn

Security-Enhanced Linux

Definición de la NSA:

“Set of patches to the Linux kernel and some utilities to incorporate a strong, flexible mandatory access control (MAC) architecture into the major subsystems of the kernel”

Security-Enhanced Linux

- Implementado como un módulo (LSM)
- Presente por defecto en algunas distribuciones
- Distintos modos de configuración:
  - *enforcing*|*permissive*|*disabled*
  - *targeted* (sólo para ciertos demonios) | *strict* (global)
- Soporta DAC, MLS, RBAC, TE y MCS
- Conceptos de SELinux usados en SE for Android
- Control de acceso mediante *security contexts*
  - Cada sujeto y objeto tienen asignado uno
    - *user:role:type[:level]*