modelli

utenti e sistemi

- un sistema informatico viene tipicamente usato da molti utenti
- conflitti e convergenza di interessi
  - alcune risorse devono essere protette
  - altre risorse devono essere condivise

modelli per il confinamento

- le politiche di sicurezza impongono un confinamento
  - gli utenti (o i soggetti) possono operare solo su certe risorse e non su altre
- molti modelli sono stati sviluppati per esprimere politiche di confinamento
- scopi
  - applicativi o teorici
  - espressione di politiche o configurazione di meccanismi

requisiti

per confinare bisogna…

- distinguere gli utenti (soggetti)
- identificare l'operazione richiesta
- identificare l'oggetto su cui l'operazione opera
- prendere una decisione
  - operazione ammessa o negata

- opzionalmente si può loggare

modelli

tali requisiti sono alla base di due modelli:

- **AAA**
  - nato in ambito telecomunicazioni con scopi non di sicurezza
- **reference monitor**
  - nato in ambito militare per semplificare la certificazione dei sistemi

sono entrambi molto usati

- gli altri modelli riguardano come esprimere politiche di accesso

utenti non “distinti”

- non necessariamente ciascun utente ha una “utenza” (login name)
  - es. web server viene acceduto da utenti senza utenza specifica
- ma in tal caso tutti gli utenti “indistinti” hanno gli stessi diritti

AAA

- Authentication, Authorization, Accounting
  - IETF RFC 2903, anno 2000
  - orientato alle reti
  - radius è un “AAA protocol”
  - accounting: contabilizzazione del consumo delle risorse
  - ACCOUNTING ≠ gestione degli account
- il focus era sull’accesso a servizi di connettività, non su sicurezza
  - servizi dial-up, ADSL, telefonia, ecc.

AAA e la sicurezza

- AAA è ora associato sopratutto alla sicurezza
- non solo reti, ma anche sistemi sw e sistemi operativi
- chi ne parla in ambito di sicurezza spesso confonde
  - Authentication, Authorization e …
  - AUDITING: intendendo spesso logging
- infatti l'accounting non è molto rilevante in ambito sicurezza

autenticazione

- identifica l'utente
  - es. con username e password
  - l'utente è rappresentato nel sistema in qualche modo
    - nei sistemi operativi l'utente e rappresentato da uno o più processi con adeguate informazioni "attaccate" al processo
    - nelle reti può essere una firma elettronica o un identificatore di utente in una sessione
- tale informazione è input alla fase di autorizzazione

id utente ↔ utente “umano”

- ciascun utente umano dovrebbe essere rappresentato da **uno e un solo** identificatore
  - per identificatore si intende login name
  - altrimenti alcune politiche configurate sui sistemi possono venir invalidate
  - **richiede una policy esterna al sistema**
    - cioè non è forzabile tecnologicamente
  - un matematico la chiamerebbe “corrispondenza biunivoca” un databasista “relazione 1 a 1”

più user id per un utente

- la politica dice: se un utente viola la regola R allora il suo accesso ai sistemi deve essere revocato
  - il meccanismo usato per implementare la politica è la chiusura dell'account che ha violato R
  - se l'utente U ha due account U1 e U2 e viola R con U1 la chiusura di U1 non comporta la revoca dell'accesso ai sistemi poiché U ha ancora U2
- la politica dice: ciascun utente o può avere diritti per l'operazione op1 o l'operazione op2 ma non per entrambe.
  - l'implementazione di questa politica verifica che ciascun account non abbia ha la possibilità di fare entrambe le operazioni
  - se un utente U ha due account U1 e U2 dove U1 è abilitato a op1 e U2 è abilitato a op2, U ha in sostanza diritti per entrambe le operazioni in violazione della politica

più utenti per un user id

- “strict accountability”
  - si può sempre ricondurre una linea di log ad un utente
  - non possibile in caso di più utenti per una singolo user id
- spesso i sistemi non posseggono adeguate funzionalità di condivisione
- esempio tipico: più utenti conoscono la password di amministratore

autorizzazione

è in realtà composta di tre fasi

- richiesta di accesso
  - stimolata da parte dell'utente o dell'entità che lo rappresenta nel sistema
  - prevede un **oggetto** e una **operazione**
- **controllo di accesso (access control)**
  - in base a delle regole
- autorizzazione
  - concessa (allow): operazione eseguita (cioè accesso)
  - negata (deny): operazione non eseguita

auditing

tipici eventi oggetto di auditing nel modello AAA

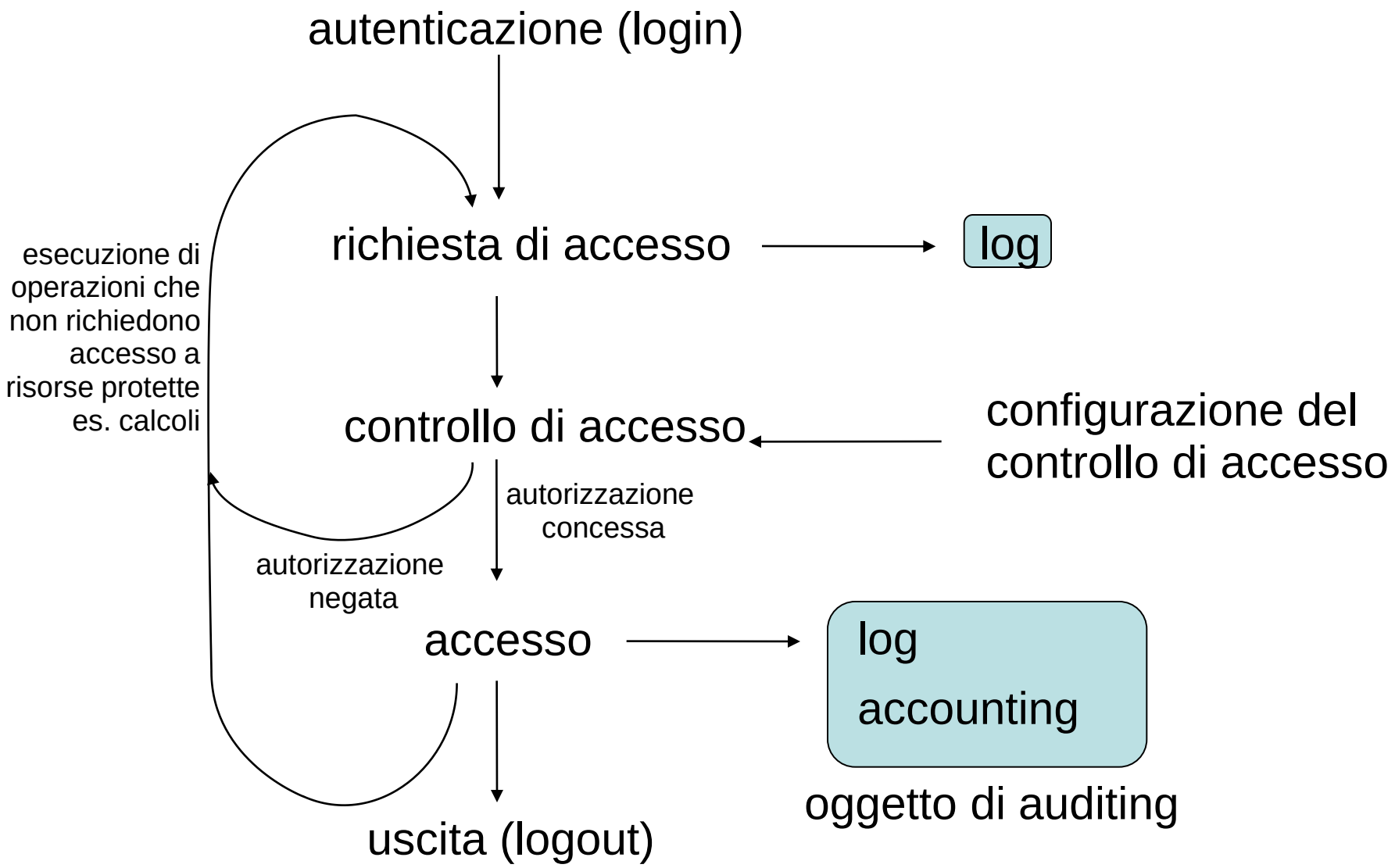
- autenticazione (riuscita o negata)
- richiesta di accesso
- autorizzazione per una richiesta di accesso (concessa o negata)
- risultato di una operazione

fuori dal modello AAA molti altri eventi possono essere oggetto di auditing

auditing

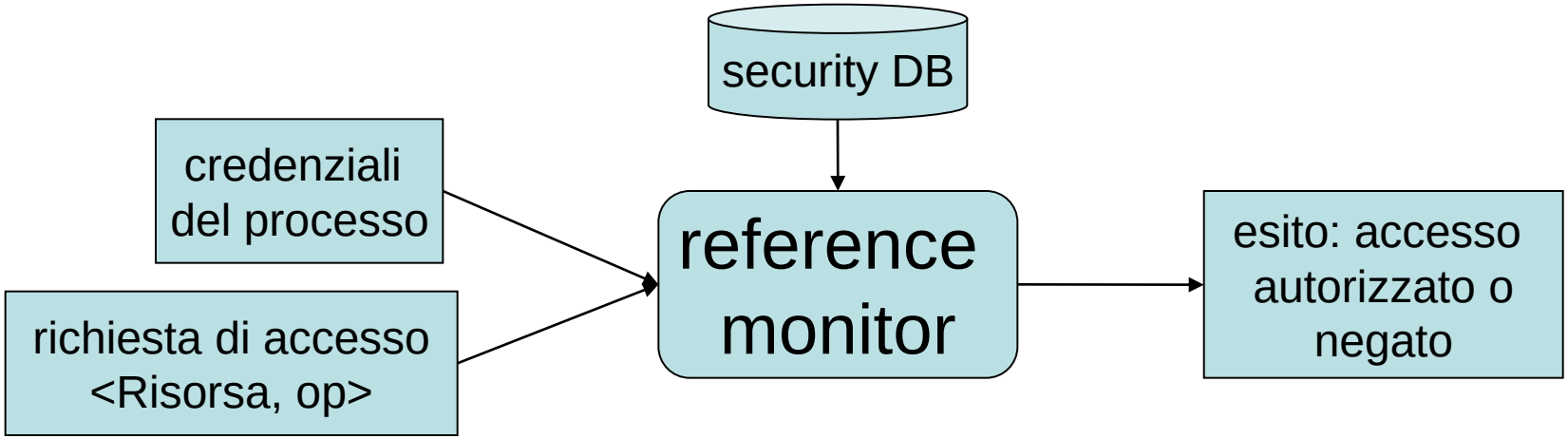
- auditing = controllo o verifica di “adeguatezza”
  - tipicamente manuale o semi-automatizzato
  - solo l’uomo ha l’adeguata flessibilità per adattarsi a variazioni di esigenze, strumenti, ambiente di lavoro, ecc.
- può essere fatto a vari livelli (varie accezioni diverse)
  - access auditing
  - log auditing
  - system security auditing
  - network security auditing
  - auditing di procedure (iso 27001)
  - auditing di competenze (di persone) (CISSP – SSCP e CISA – CISM)
  - ecc.

AAA: ciclo operativo



reference monitor (security kernel)

- parte del s.o. che effettua il controllo di accesso
- caratteristiche:
  - **invocato ad ogni richiesta di accesso**
  - **a prova di intrusione (nessuna vulnerabilità)**
  - **abbastanza piccolo da essere verificabile**
- introdotto nel 1972 in James Anderson et al. - Computer Security Technology Planning Study
- richiesto in certe certificazioni: es. in TCSEC ≥B2



reference monitor: realizzazioni

- sistemi senza reference monitor
  - Windows 3.x, 95,98, Me (controllo di accesso limitato)
  - Linux <2.6 (controllo di accesso “efficace” ma architettura senza r.m.)
- sistemi con reference moniotor
  - Windows NT, 2000, XP, 2003, Vista, 7, 10
  - Linux >2.6 (Linux Security Modules)
    - vari modi di realizzare un security kernel
    - SELinux (Android), AppArmor, Smack, ecc.

modelli per le politiche di controllo di accesso

- Discretionary Access Control (DAC)
- Mandatory Access Control (MAC)

Discretionary Access Control

- gli utenti hanno il diritto per cambiare i diritti sulle risorse
  - es. il proprietario U1 di un file può dare, a sua discrezione, il diritto all'utente U2 di accedere a tale file
- implementazioni
  - Linux, Windows NT/2000/XP/2003/Vista/7

Mandatory Access Control

- gli utenti **NON hanno il diritto di** cambiare i diritti sulle risorse
  - potrebbe non esistere il concetto di proprietario
  - il proprietario di una risorse è l'organizzazione (ad es. rappresentata dall'amministratore di sistema) e non un certo utente
- i diritti sono configurati dall'amministratore
- non è detto che l'utenza di amministratore esista
- implementazioni
  - Linux: es. SELinux, AppArmor
  - Windows:(Mandatory Integrity Control, MIC)

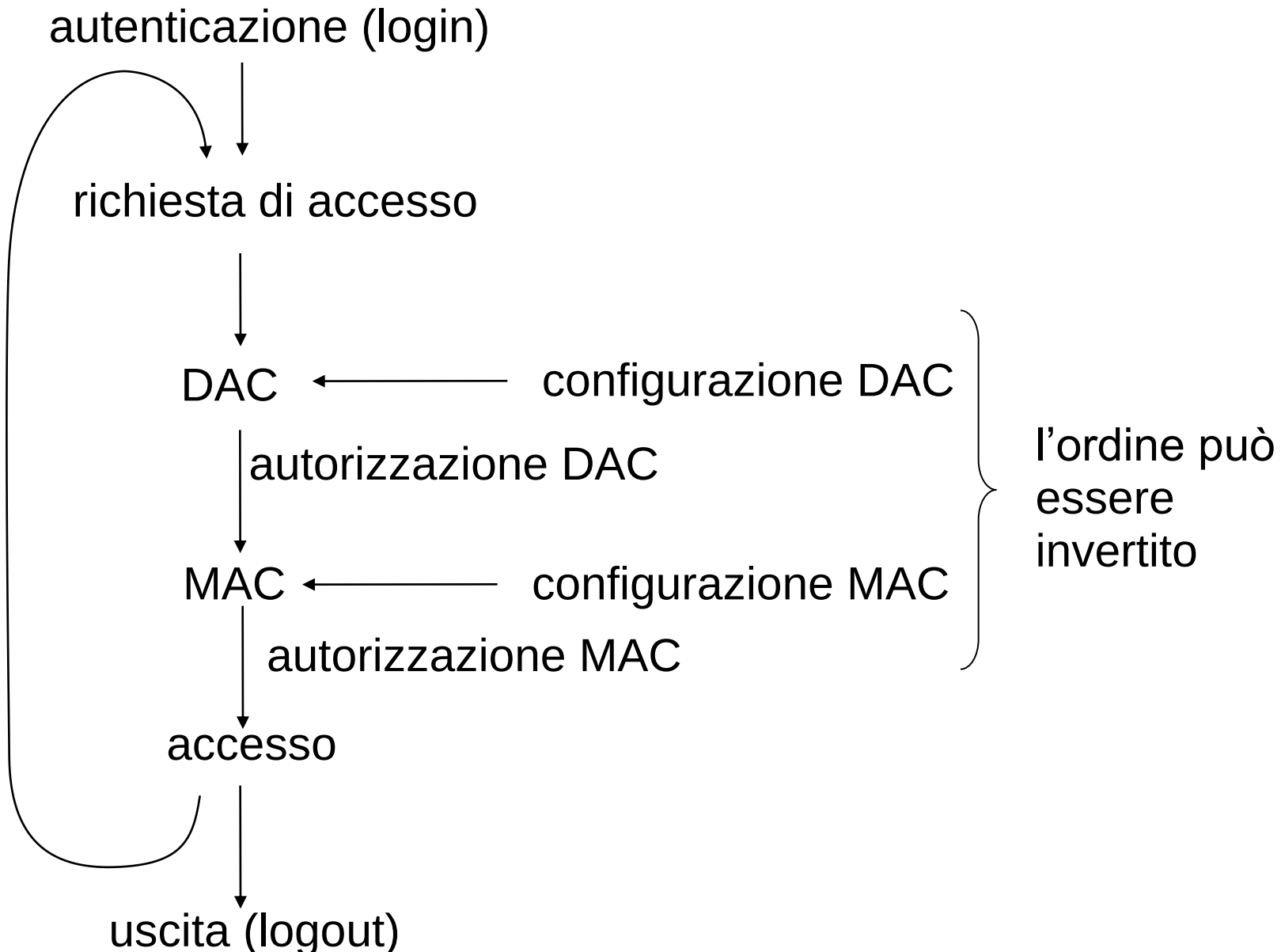
DAC vs. MAC

- DAC il più diffuso
  - flessibile
  - sicurezza “delegata” agli utenti (tipicamente al proprietario della risorsa)
- MAC considerato il più sicuro
  - molto scomodo per gli utenti
    - se due utenti devono scambiare un file devono chiamare l’amministratore
  - usato molto in ambito militare e sui server

MAC+DAC

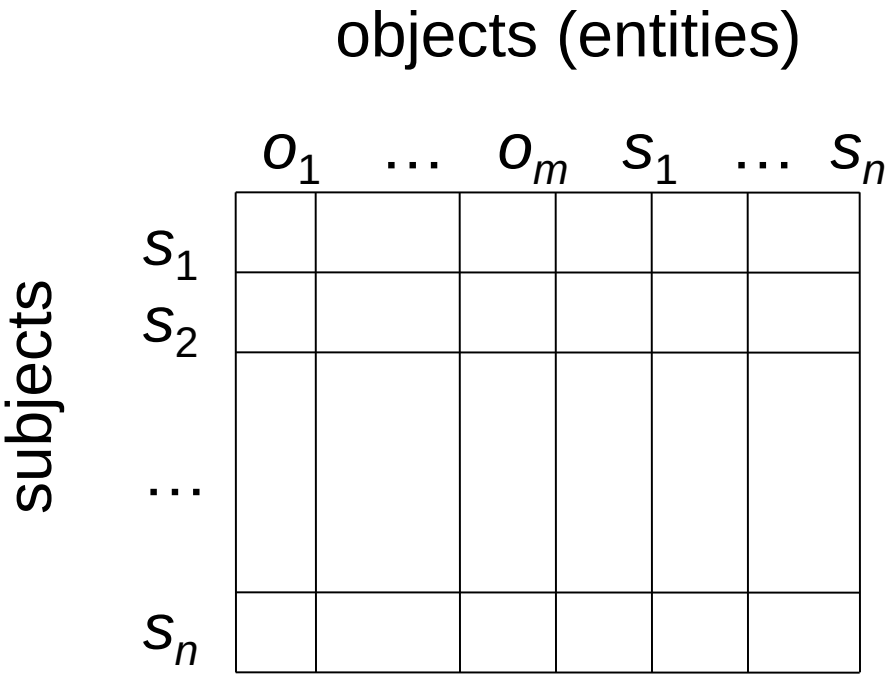
- i sistemi con MAC tipicamente supportano anche DAC
- accesso consentito se sia i controlli mandatory che quelli discretionary danno autorizzazione
- permette di avere isole di “discrezionarietà” confinati da muri “mandatori”
  - es. il web server è separato dagli utenti da una configurazione MAC
  - ma MAC non isola gli utenti tra di loro, essi sono eventualmente isolati mediante DAC

AAA: MAC+DAC



access matrix

- matrice che descrive i diritti di ciascun soggetto sugli oggetti o soggetti



- Subjects $S = \{ s_1,\ldots,s_n \}$
- Objects $O = \{ o_1,\ldots,o_m \}$
- Rights $R = \{ r_1,\ldots,r_k \}$
- Entries $A[s_i, o_j] \subseteq R$
- $A[s_i, o_j] = \{ r_x, \ldots, r_y \}$ means subject s_i has rights $r_x, \ldots, r_y$ over object o_j

i soggetti sono anche oggetti

- nella maggioranza dei casi i soggetti sono anche oggetti
  - cioè un soggetto può operare su altri soggetti (che svolgono il ruolo di oggetti)
  - es. un processo può essere killato, debuggato, stoppato, ecc.
  - es. un utenza può essere creata, bloccata, cancellata

usi della access matrix

- per esprimere politiche
- per esprimere il “protection state”

protection state

- è la parte dello stato di un sistema che è rilevante per la sicurezza
- una transizione di stato è un cambiamento della access matrix
  - creazione e distruzione di oggetti
    - aggiunge o cancella colonne
  - creazione e distruzione di soggetti
    - aggiunge o cancella righe e colonne
  - inserimento di un diritto in una cella
  - cancellazione di un diritto in una cella

- **le transizioni di stato possono essere vincolate da particolari diritti nella matrice stessa**
  - eccezioni: il diritto di creazione è eventualmente associato a un soggetto e non ad una cella della matrice

rappresentazione del protection state

- access control list
  - ciascun oggetto ha associato una struttura dati che esprime quali soggetti possono agire sull'oggetto stesso e con che operazioni
- capabilities
  - ciascun soggetto ha associato una struttura dati che esprime su quali oggetti può agire e con che operazioni
- sono modi per rappresentare una "matrice sparsa"

ownership

- s_i own o_j, cioè own$\in A[s_i, o_j]$
- si ha il diritto di modificare a piacimento l'elemento $A[s_i, o_j]$
  - cioè i propri diritti su o_j
  - più che un diritto su o_j è un diritto su $A[s_i, o_j]$, cioè un meta-diritto
- vincoli tipici
  - un solo owner
    - come in unix e windows
  - owner non modificabile
    - ma alle volte l'ownership è trasferibile (unix: chown, win: "take ownership")
- spesso implica il diritto grant

grant e attenuazione del privilegio

- s_i grant o_j
- si ha il diritto di modificare gli elementi della colonna A[s, o_j] con s≠s_i
  - cioè dare ad altri soggetti diritti su o_j
- più che un diritto su o_j è un diritto su A[. , o_j]
- principio di attenuazione del privilegio: si non può dare ad altri diritti che lui stesso non possiede
  - è un vincolo tipico nei DBMS

access matrix, DAC e MAC

- una matrice di accesso può rappresentare politiche DAC o MAC
- la presenza di diritti grant rendono la politica DAC

esempio

- Processes *p*, *q* soggetti
- Files *f*, *g* oggetti
- Rights *Read, Write, eXecute, Append, Own+grant*

	f	g	p	q
p	rwo	r	rwxo	w
q	a	ro	r	rwxo

- politica DAC

esempio

- Procedures *inc_ctr*, *dec_ctr*, *manage* soggetti
- Variable *counter* oggetti
- Rights +, –, *call*

	counter	*inc_ctr*	*dec_ctr*	*manage*
inc_ctr	+			
dec_ctr	-			
manage		*call*	*call*	*call*

- politica MAC