modelli

utenti e sistemi

- un sistema informatico viene tipicamente usato da molti utenti
  - non necessariamente ciascun utente ha una “utenza” (login name)
  - es. web server viene acceduto da utenti senza utenza specifica
- conflitti e convergenza di interessi
  - alcune risorse devono essere protette
  - altre risorse devono essere condivise

confinamento (o isolamento)

- in tutti i sistemi 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 e meccanismi
- scopi
  - applicativi o teorici
  - espressione di politiche o configurazione di meccanismi

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

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 nei sistemi sw

- autenticazione
  - identifica l'utente
  - il sistema ha fiducia nell'utente e crea per lui un processo con adeguati diritti
- controllo di accesso e autorizzazione
  - l'accesso ad una risorsa può essere autorizzato o meno
  - se l'autorizzazione viene concessa l'accesso viene eseguito
- la richiesta d'accesso e il suo esito possono essere loggati

autenticazione: trabocchetti

- ciascun utente umano dovrebbe essere rappresentato da un singolo identificatore
  - per identificatore si intende login name
  - altrimenti alcune politiche configurate sui sistemi possono venir invalidate
  - **richiede una policy esterna al sistema**
    - cioè non forzabile tecnologicamente

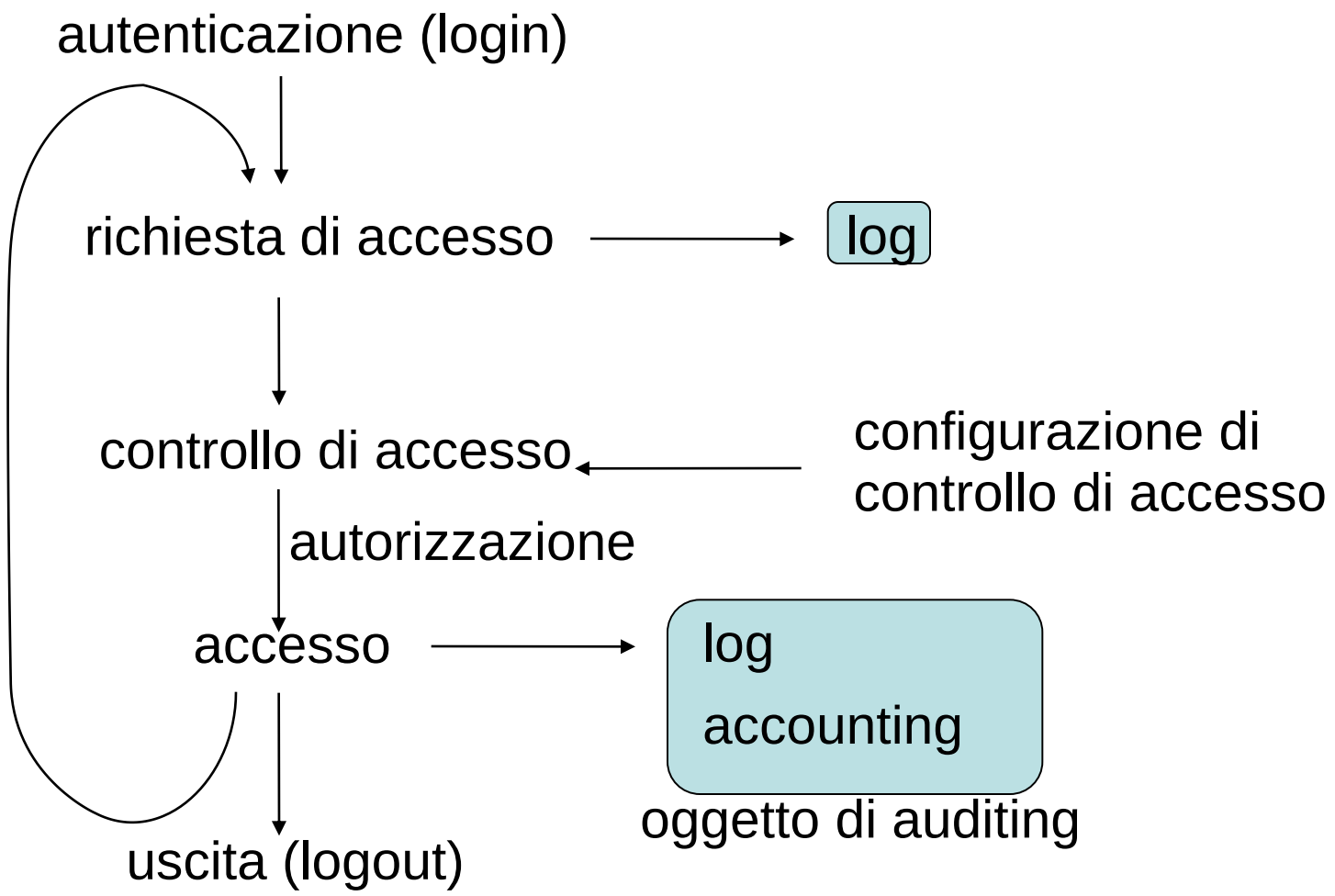
esempi di trabocchetti

- 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

autenticazione: trabocchetti

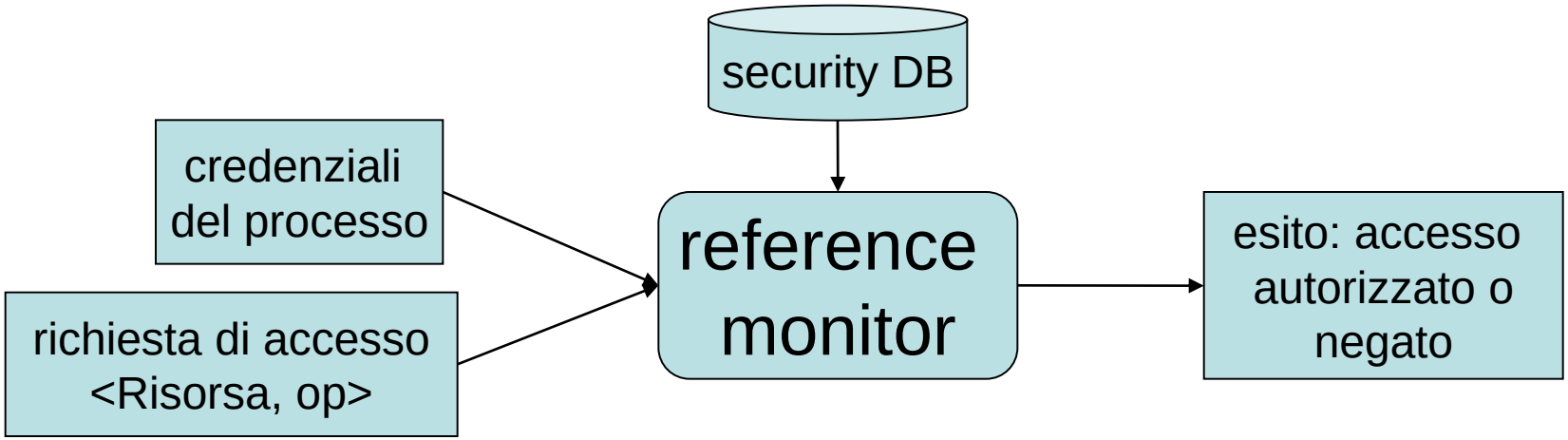
- ciascun identificatore d'utente dovrebbe far capo ad un singolo utente umano
  - necessaria per "strict accountability"
  - spesso violata perché i sistemi non posseggono adeguate funzionalità di condivisione (vedi principio di usabilità)
- esempio
  - alcuni utenti "privilegiati" conoscono la password di amministratore
  - dai log di sistema non è possibile risalire direttamente alla persona che ha compiuto una certa operazione ma solo al gruppo di persone che hanno la password di amministratore

AAA nei sistemi sw



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 (security kernel)

- sistemi senza reference monitor
  - Windows 3.x, 95,98, Me (controllo di accesso limitato)
  - Linux (controllo di accesso efficace ma architettura senza r.m.)
- sistemi con reference moniotor
  - Windows NT, 2000, XP, 2003, Vista, 7
  - SELinux

tipi di controllo di accesso

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

Discretionary Access Control

- gli utenti possono 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
  - l'utente non accede direttamente al file, i suoi processi vi accedono
  - i diritti di accesso in realtà agiscono sui processi posseduti da U2
- implementazioni
  - Linux, Windows NT/2000/XP/2003/Vista/7

Mandatory Access Control

- gli utenti **NON** possono 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
- implementabile nei sistemi più diffusi
  - SELinux
  - TrustedBSD, SEBSD
  - TrustedSolaris
- Windows Vista/7 (Windows Integrity Control, WIC)

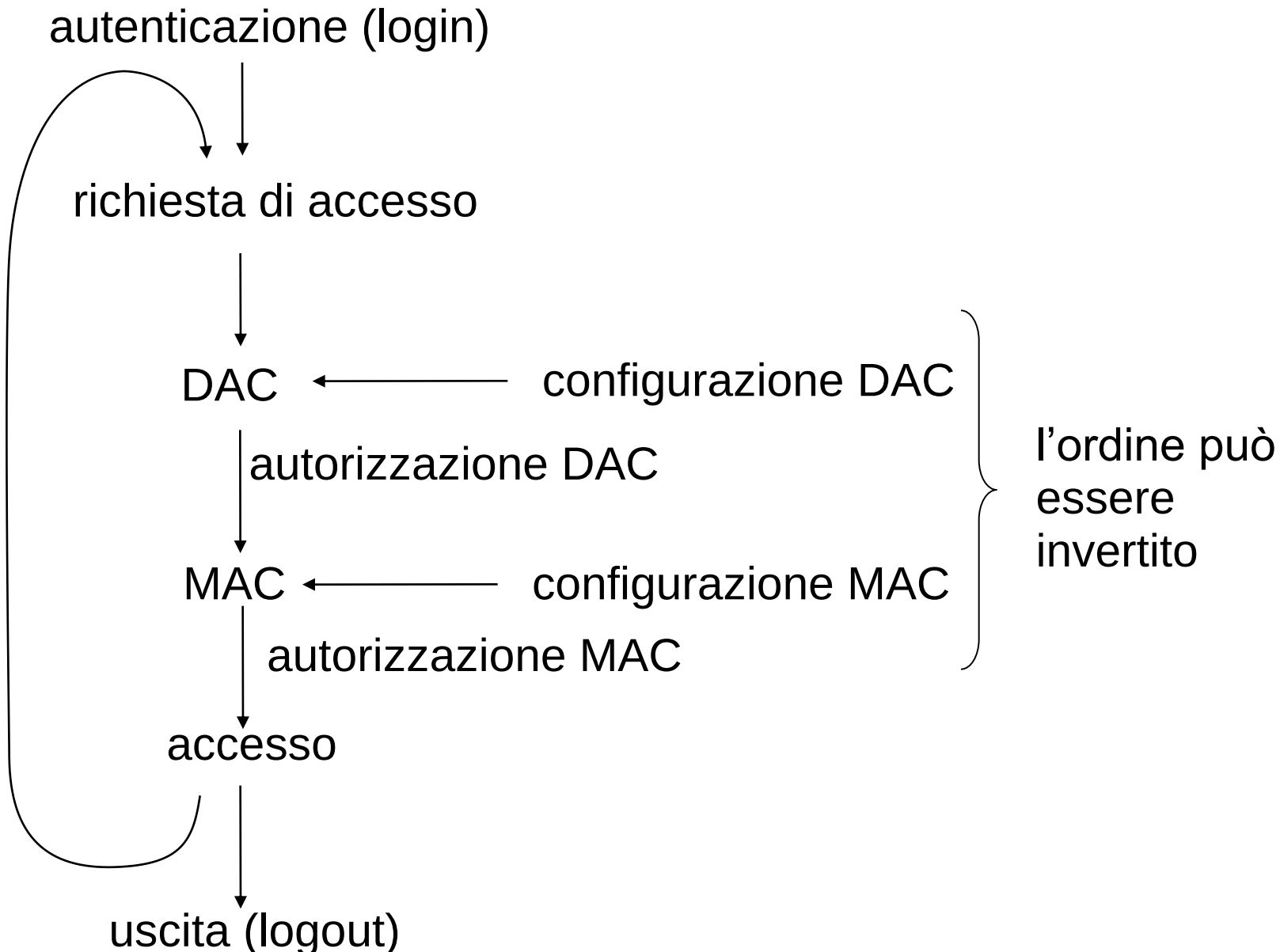
DAC vs. MAC

- 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

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

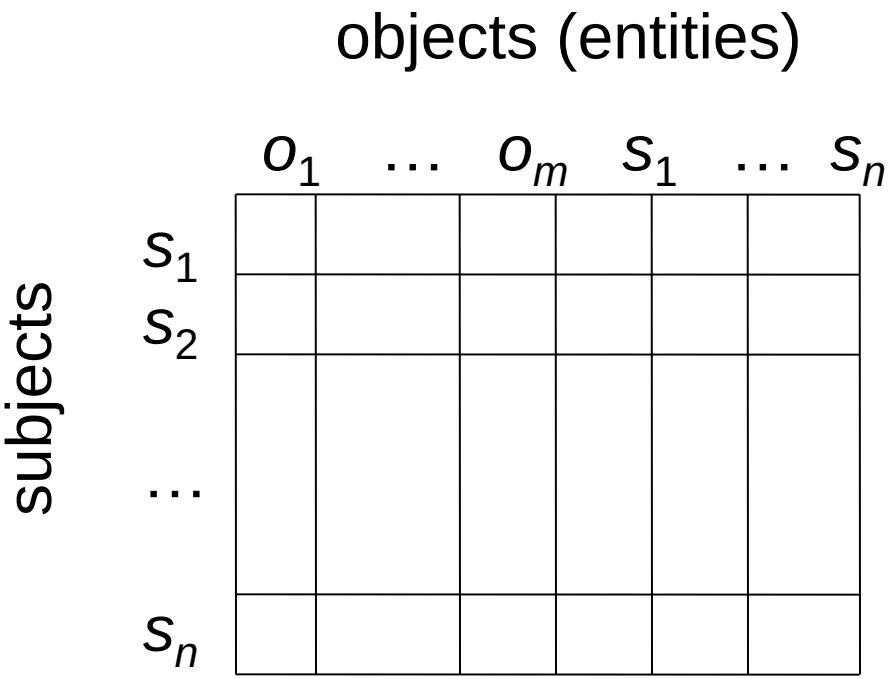
MAC+DAC



Access matrix

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 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

usi della access matrix

- per esprimere politiche
- per esprimere stati di un sistema

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
  - 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_1 own o_1, cioè own$\in A[s_1, o_1]$
- s_1 ha il diritto di modificare a piacimento l'elemento $A[s_1, o_1]$
- più che un diritto su o_1 è un diritto su $A[s_1, o_1]$
- vincoli tipici
  - owner non modificabie
  - un solo owner
    - come in unix e windows
    - ownership trasferibile (unix: chown, win: "take ownership")
  - spesso implica il diritto grant

grant e attenuazione del privilegio

- s_1 grant o_1
- s_1 ha il diritto di modificare gli elementi della colonna $A[s, o_1]$ con $s \neq s_1$
  - cioè dare ad altri soggetti diritti su o_1
- più che un diritto su o_1 è un diritto su $A[. , o_1]$
- vincolo tipico (principio di attenuazione del privilegio)
  - s_1 non può dare ad altri diritti che lui stesso non possiede

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