Sistema di protezione (1)

- Un processo potrebbe tentare di modificare il programma o i dati di un altro processo o di parte del S.O. stesso.

- Protezione: politiche (cosa) e meccanismi (come) per controllare l'accesso di processi alle risorse del sistema di elaborazione

Sistema di protezione (2)

All'hardware é affidato il compito di *rilevazione* di errori, come *op code* illegali o riferimenti in memoria illegali, possibili effetti di errori di programmazione o di comportamenti deliberatamente intrusivi.

Esempi:

- L'hardware di indirizzamento della memoria assicura che un processo possa operare solo entro il proprio spazio di indirizzi.
- L'I/O system impedisce l'accesso diretto ai dispositivi

Sistema di protezione (3)

- Questi errori vengono *segnalati* e affidati alla *gestione* del S.O. tramite il meccanismo delle *trap*.

- In presenza di errore o di violazione della protezione il S.O. provvede a:
  - terminare il processo,
  - segnalare la terminazione anomala ed
  - effettuare un *dump* della memoria.

Sistema di protezione (4)

- Ciascun processo opera in un *dominio di protezione* che specifica le risorse a cui il processo può accedere e le operazioni consentite.

- Diritto di accesso (coppia ordinata <risorsa, diritti>): abilitazione all'esecuzione di un'operazione sulla risorsa; un dominio di protezione è una collezione di diritti di accesso.

Protezione (1)

- Il sistema di protezione richiede l'esistenza di *più modi di funzionamento* della CPU:
  - *supervisor mode* (system mode, monitor mode)
  - *user mode*

- Il passaggio dal modo *user* al modo *supervisor* avviene tramite *interruzione* :
  - esterna (asincrona)
  - interna (sincrona, trap), generata da una SVC (SuperVisor Call o System call).

Protezione (2)

- Il passaggio dal modo *supervisor* al modo *user* avviene tramite un'istruzione speciale di *cambiamento di modo* eseguita dal S.O. prima della cessione del controllo ad un processo utente.

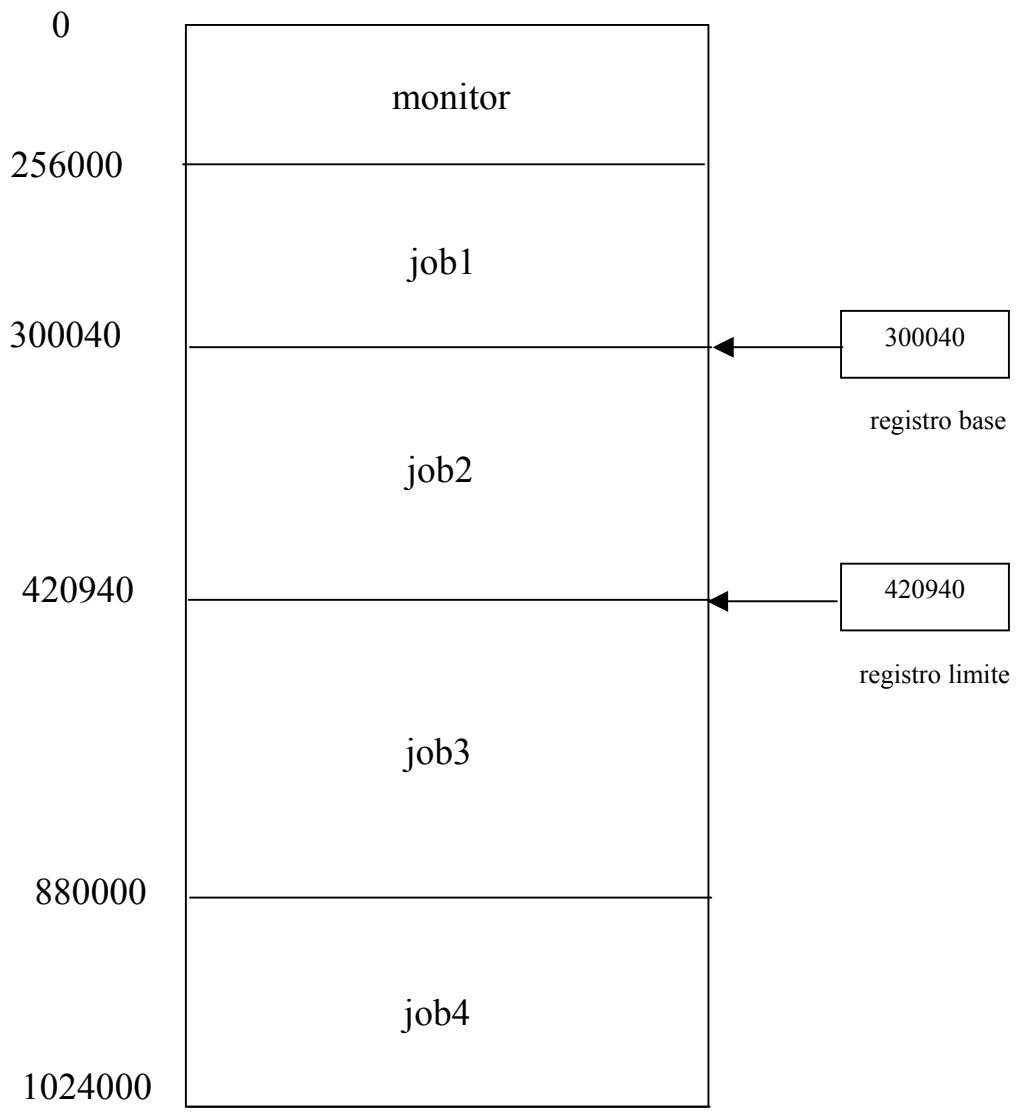
- Esistono delle istruzioni privilegiate che possono essere eseguite solo in *system* mode

Protezione (3)

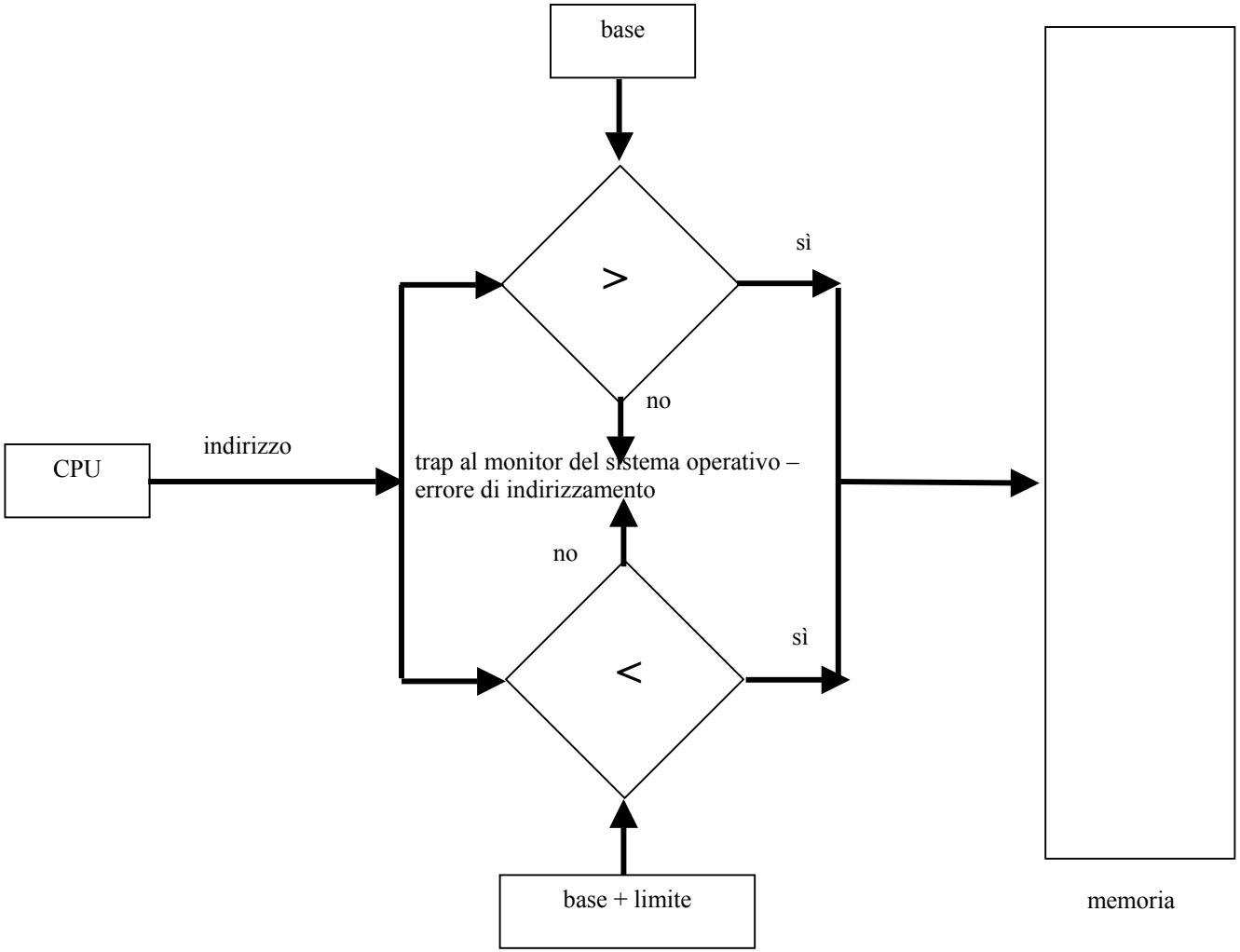
- Istruzioni *privilegiate* :
  - I/O
  - modifica dei registri che delimitano le partizioni logiche di memoria
  - manipolazione del sistema di interruzione
  - cambiamento di modo
  - halt

Protezione della memoria con registri limite

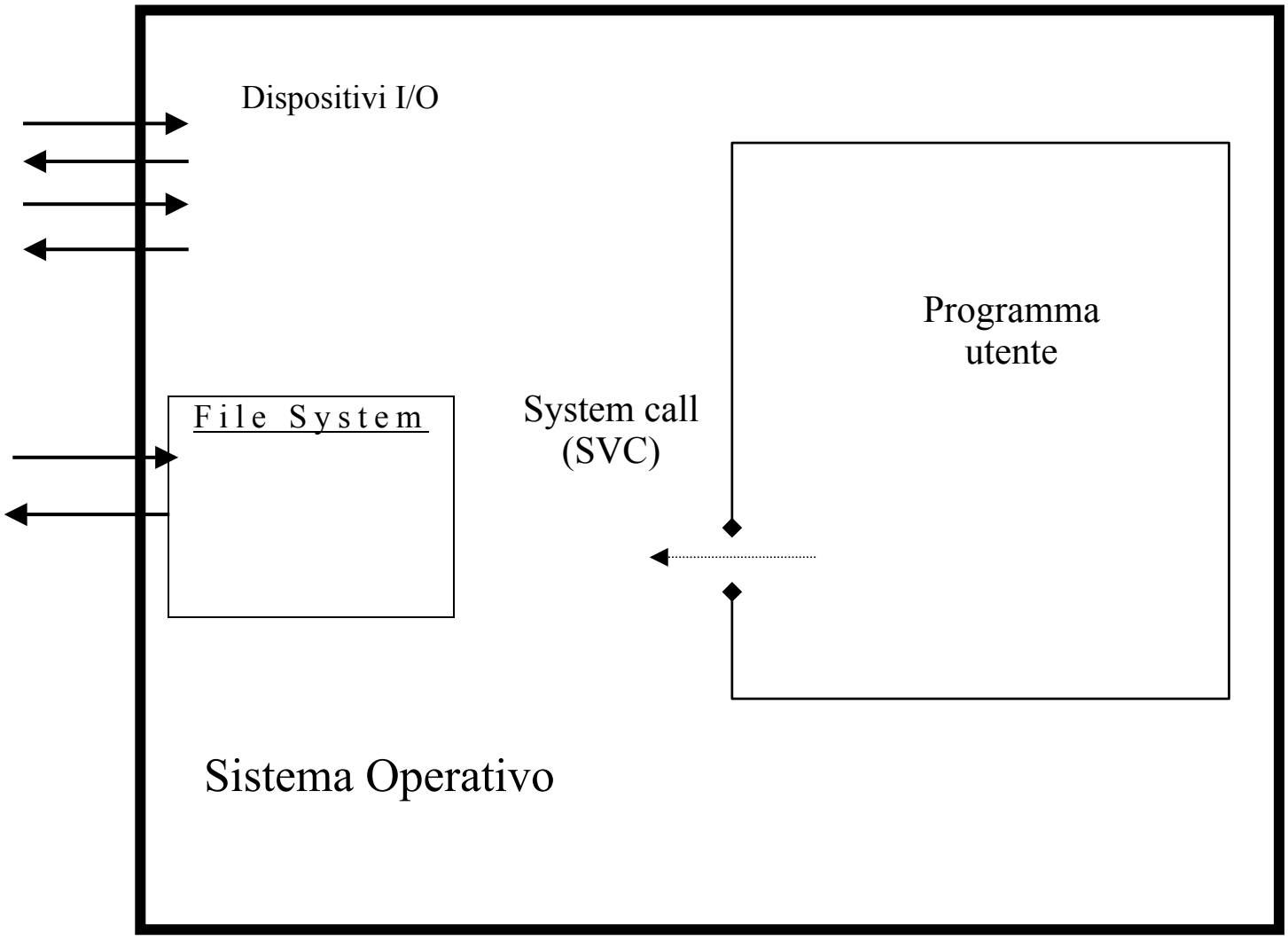
Prima di mettere un processo in esecuzione il S.O. ne confina lo spazio logico di memoria mediante registri limite



Protezione della memoria con registri limite

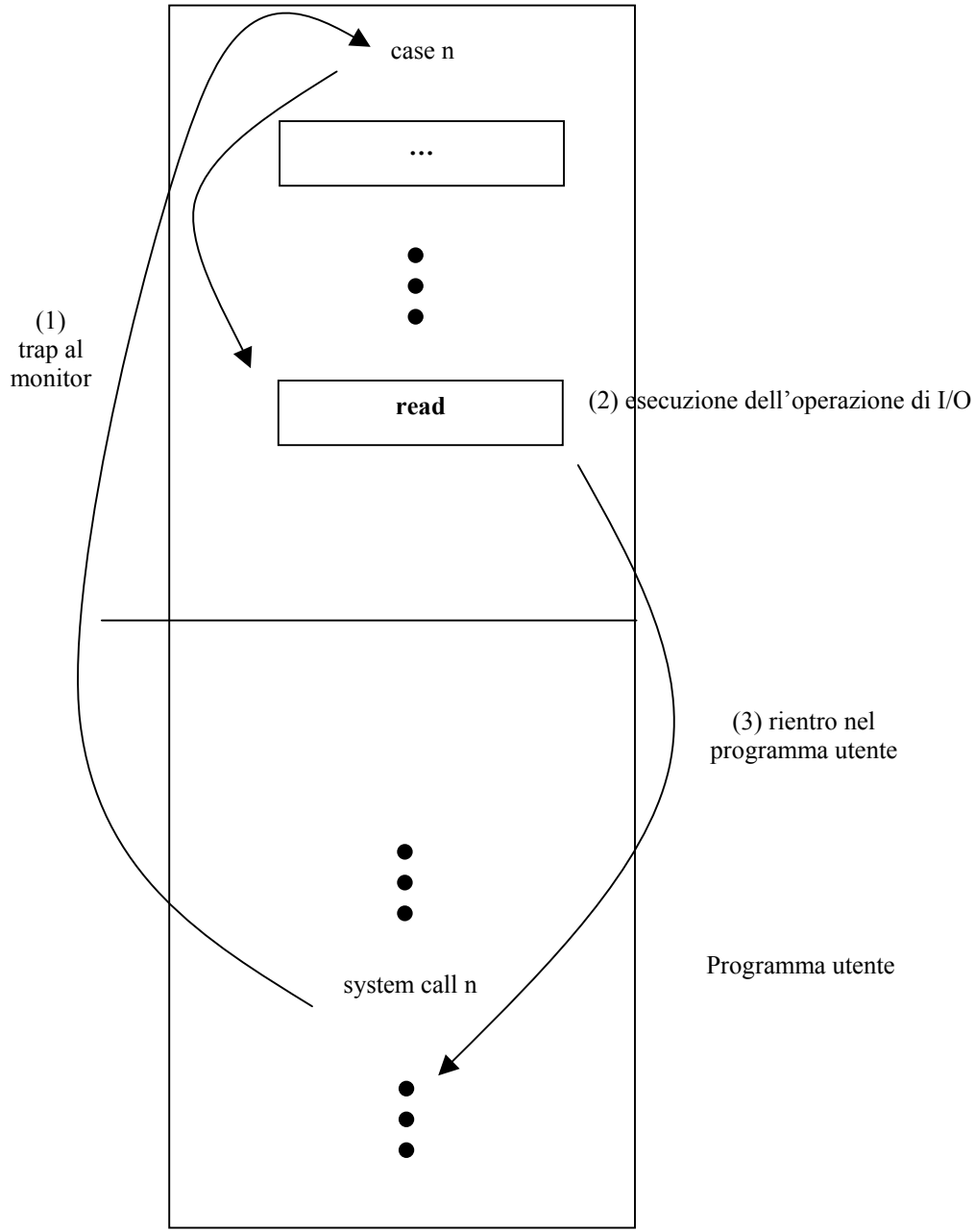


Confinamento del programma utente



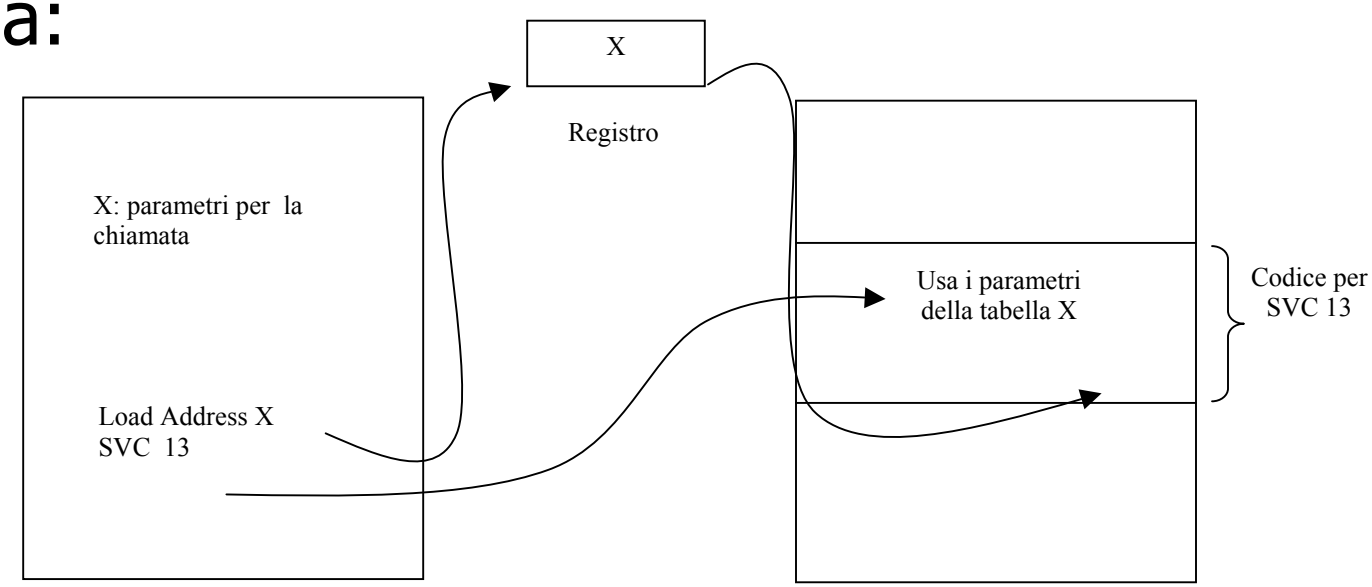
Esecuzione delle operazioni di I/O

Le istruzioni di I/O sono privilegiate. Il programma utente richiede *al S.O.*, tramite una *system call,* di eseguire l'operazione di I/O.



System call

- Tipicamente l'operando dell'istruzione di system call ne specifica il tipo (INT n), mentre il passaggio degli eventuali parametri avviene tramite registri o per indirizzo.
- Passaggio dei parametri mediante tabella:



System call (1)

- Costituiscono *l'interfaccia* tra un programma in esecuzione ed il S.O.

- Istruzioni *assembly*, procedure chiamabili da linguaggi *high-level*. Nei linguaggi di alto livello sono tipicamente mascherate dal supporto, a tempo di esecuzione.

System call (2)

- Categorie principali di system call:

  a) controllo dei processi e dei job
  b) manipolazione dei file e dei dispositivi
  c) gestione delle informazioni
  d) comunicazione

System call (3)

a) controllo dei processi e dei job

- end, abort
- load, execute
- create process, terminate process
- get, set process attributes
- wait for time, wait for event, signal event
- allocate, free memory
- dump, trace

System call (4)

b) manipolazione dei file e dei dispositivi

- create, delete file
- open, close
- read, write, reposition file or device
- get, set file or device attributes
- request, release device

System call (5)

c) gestione delle informazioni
- get, set time or date
- get, set system data
- get, set attributes

d) comunicazione
- create, delete communication connection
- open, close communication
- send, receive message

Programmi di sistema

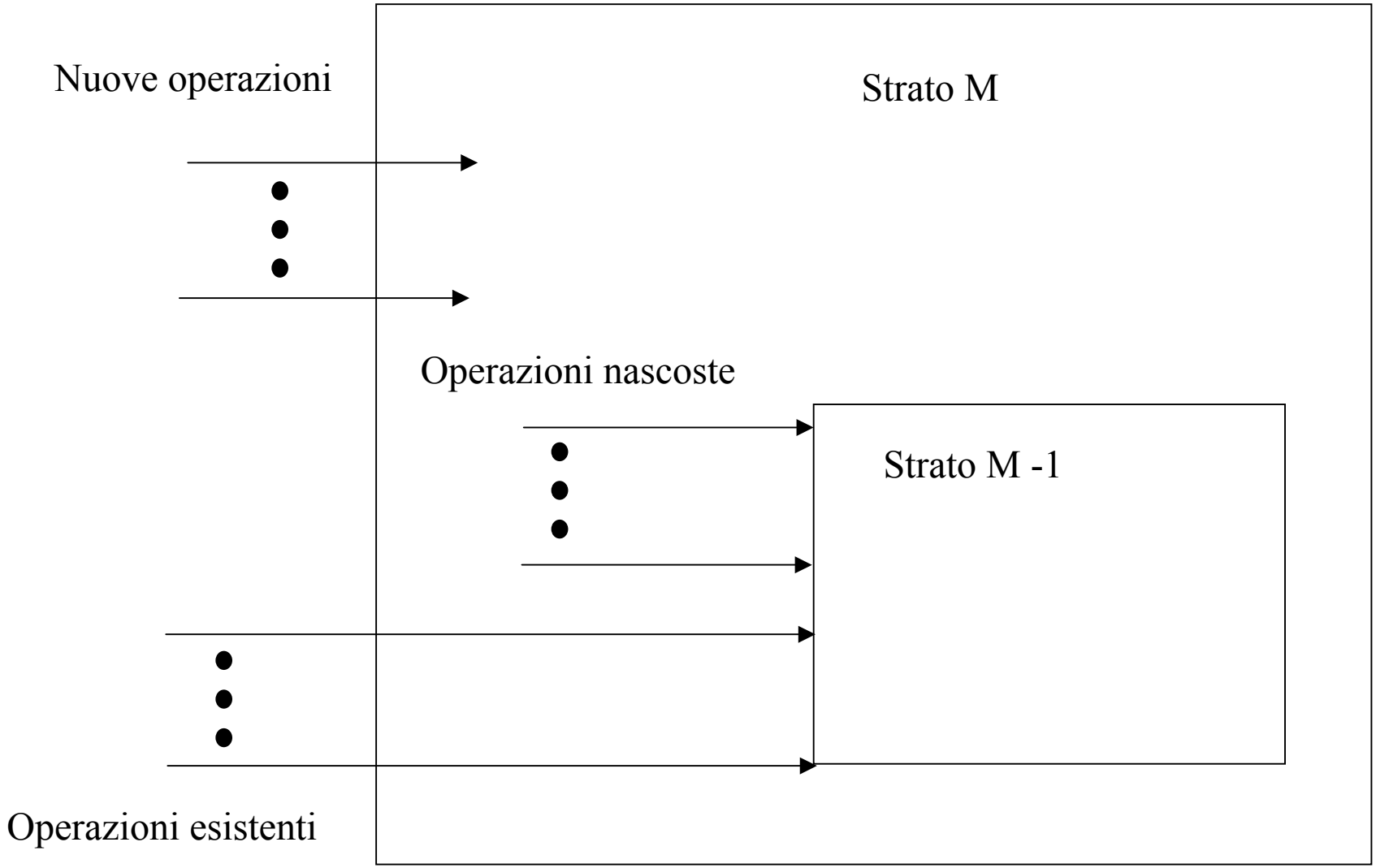
Di varia natura:

- manipolazione dei file (editor, cp, mv, rm, mkdir, ...)
- Informazioni di stato (date, time, who, df, ...)
- sviluppo software ed esecuzione (traduttori, linker e loaders, debuggers)
- comunicazione (rlogin, ftp, mail)
- applicativi (spreadsheet, latex, ...)
- *interprete dei comandi* : esegue i comandi realizzati come programmi di sistema speciali (unix)

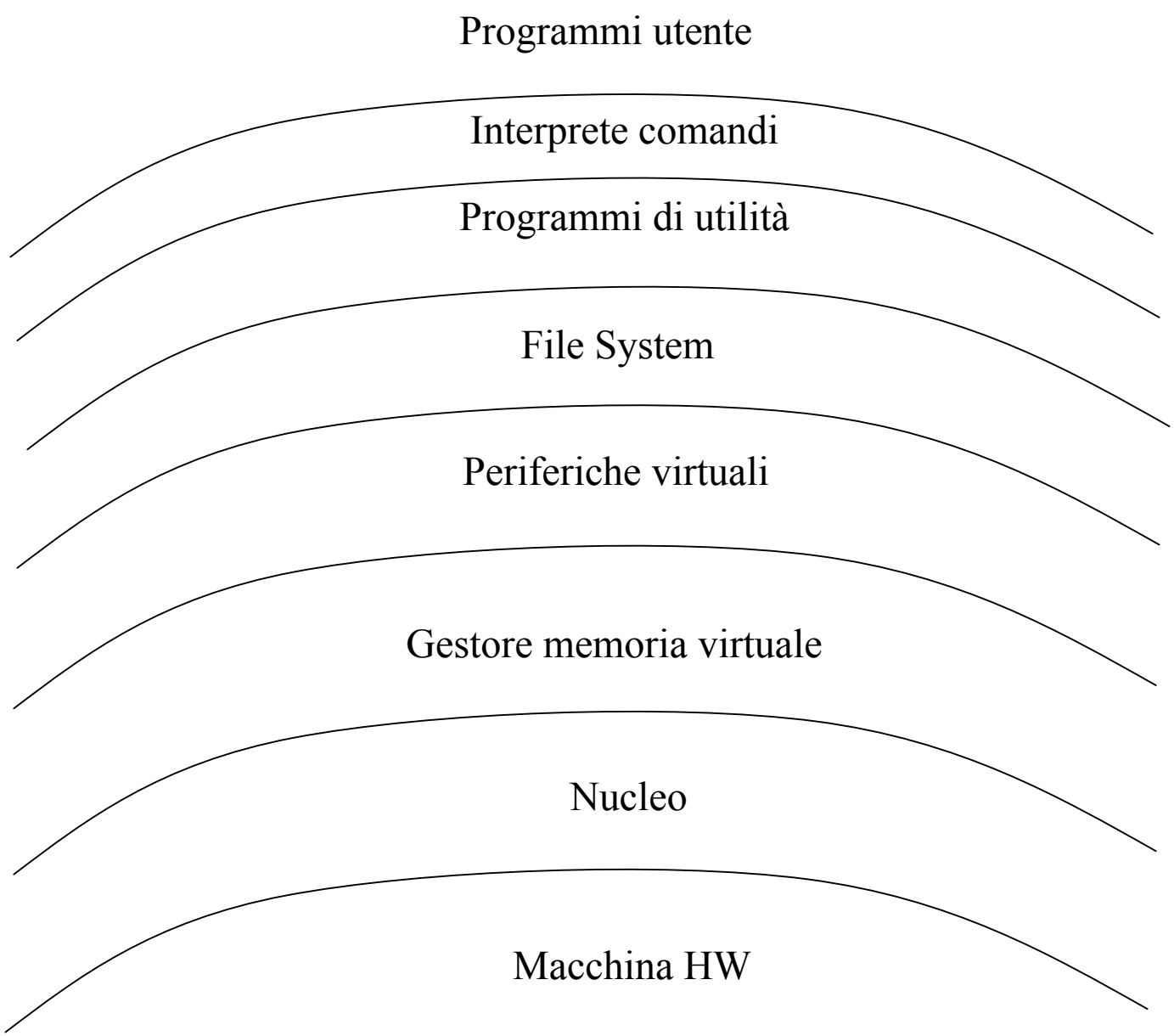
Struttura del S.O.

- Necessità di modularizzazione, date le dimensioni
- Sistema a *livelli* : il livello più interno è l'hw, quello più esterno l'interfaccia utente
- Affinché il livello L_i possa richiedere i servizi al livello L_{i-1} deve conoscerlo precisamente, tuttavia l'*implementazione* di tali servizi deve risultare totalmente nascosta.

Struttura del S.O.



La struttura "a cipolla"



Struttura del S.O. (1)

- La stratificazione più opportuna può risultare non evidente; è dipendente dall'evoluzione tecnologica dell'hw.

- Sistema a *macchine virtuali* : usando lo *scheduling* della CPU e la tecnica della memoria virtuale, si possono creare macchine virtuali, una per ogni processo.
  - Si consegue il massimo livello di protezione, a scapito dell'efficienza.

Struttura del S.O. (2)

- Realizzazione in linguaggi ad alto livello
  (UNIX BSD4.3: 3% assembly, il resto in C)

- *Nucleo* o *kernel* : mette a disposizione le system call ai programmi di sistema ed applicativi.

Nucleo di un S.O.

- Fornisce un meccanismo per la creazione e la distruzione dei processi
- Provvede allo *scheduling* della CPU, alla gestione della memoria e dei dispositivi di I/O
- Fornisce strumenti per la sincronizzazione dei processi
- Fornisce strumenti per la comunicazione tra processi

Struttura gerarchica del S.O.

L0: bare machine
L1: processor management (lower module) / scheduler
L2: memory management
L3: processor management (upper module)
[messaggi, creazione/distruzione processi]
L4: device management
L5: information management