

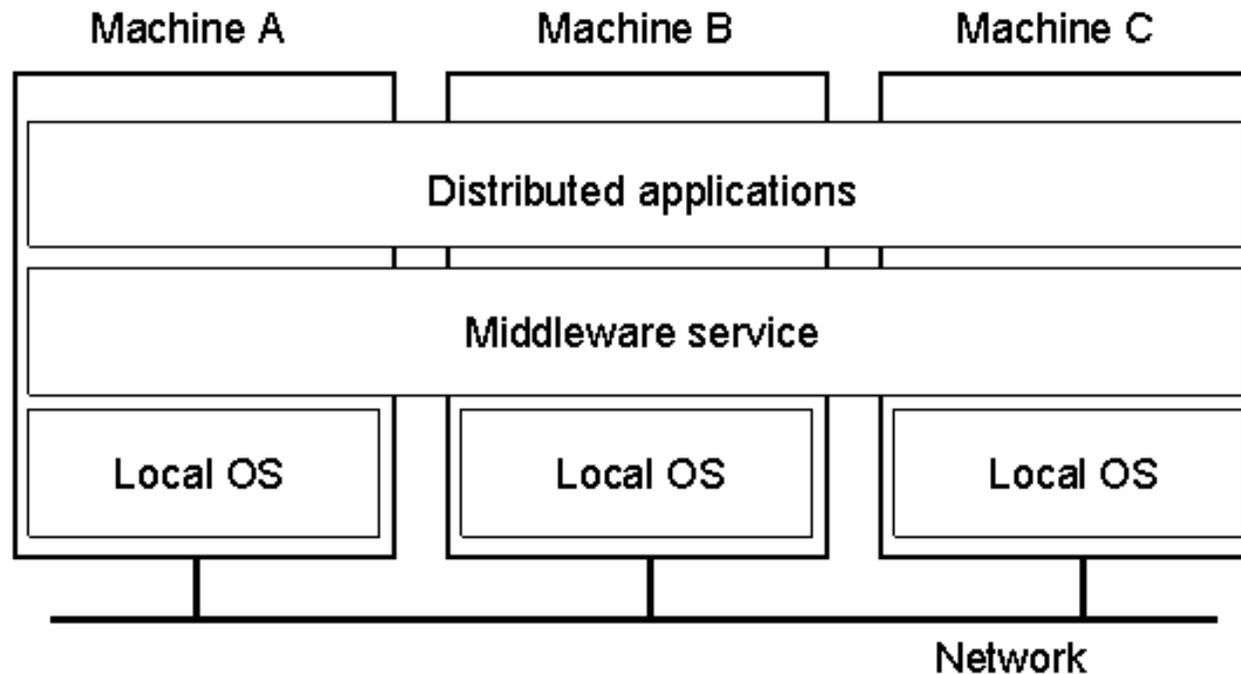
Introduzione ai Sistemi Distribuiti

Definizione di Sistema Distribuito (1)

Un **sistema distribuito** è:

Una collezione di computer
indipendenti che appaiono
agli utenti come un
sistema singolo coerente.

Definizione di Sistema Distribuito (2)



Un sistema distribuito organizzato come middleware.
(Si noti che il middleware layer si estende su tutte le macchine.)

Esempi di Sistemi Distribuiti

- Una rete di workstations.
- Una rete Peer-to-Peer.
- Un sistema di prenotazione di voli.
- Il World Wide Web.
- Una Griglia computazionale

Obiettivi dei Sistemi Distribuiti

- Connettere utenti e risorse.
- Offrire Trasparenza.
- Apertura al mondo esterno.
- Realizzare sistemi scalabili.
- Maggiore tolleranza ai guasti.

Trasparenza in un Sistema Distribuito

Trasparenza	Descrizione
<i>Accesso</i>	Nasconde le differenze nella rappresentazione dei dati e su come una risorsa è acceduta
<i>Locazione</i>	Nasconde dove una risorsa si trovi
<i>Migrazione</i>	Nasconde che una risorsa si possa spostare in una differente locazione
<i>Rilocazione</i>	Nasconde che una risorsa si possa spostare in una differente locazione mentre viene usata
<i>Replicazione</i>	Nasconde che una risorsa possa essere replicata
<i>Concorrenza</i>	Nasconde che una risorsa possa essere condivisa da più utenti concorrenti
<i>Fallimenti</i>	Nasconde il guasto e il recovery di una risorsa (prossima slide)
<i>Persistenza</i>	Nasconde se una risorsa (software) è in memoria o nel disco.

Forme differenti di trasparenza in un sistema distribuito.

Sistema Distribuito

Definizione di Lamport :

“tu sai di averne uno quando il guasto di un computer di cui non hai mai sentito parlare non ti permette di fare il tuo lavoro.”

Problemi di Scalabilità

Concetto	Esempio
<i>Servizi Centralizzati</i>	Un solo server per tutti gli utenti
<i>Dati Centralizzati</i>	Un singolo elenco telefonico on line
<i>Algoritmi Centralizzati</i>	Effettuare il routing basato su informazioni complete

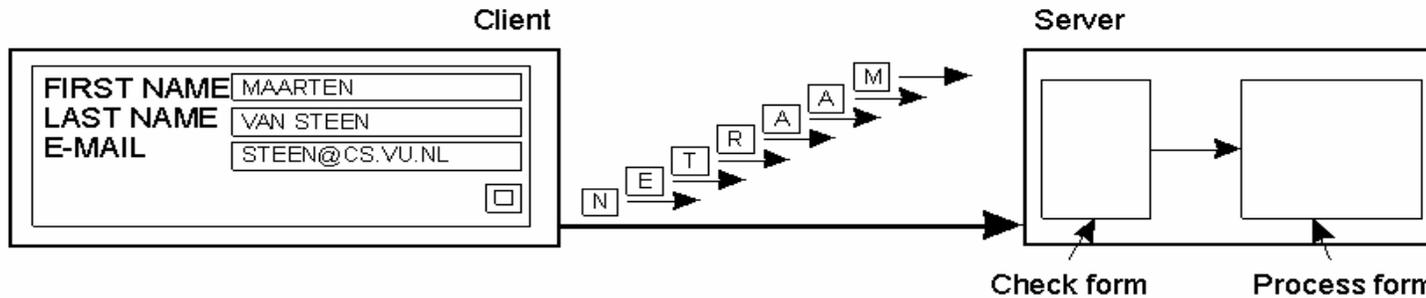
Esempi di limitazione di scalabilità

Algoritmi Decentralizzati

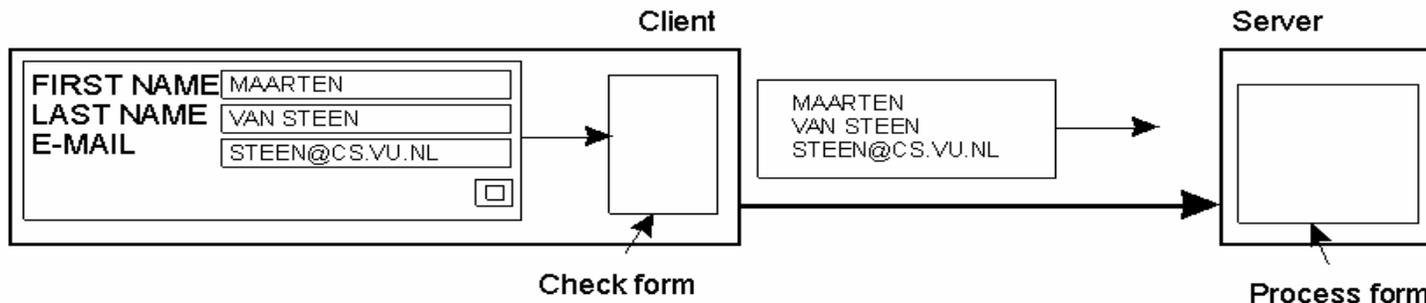
- **Nessuna macchina ha l'informazione completa sullo stato del sistema**
- Le macchine prendono decisioni sulla base di informazioni locali.
- Il fallimento di una macchina non fa fallire l'algoritmo.
- Non vi è una assunzione implicita di un clock globale.

Più grande è il sistema, maggiore è l'incertezza.

Tecniche di Scalabilità (1)



(a)



(b)

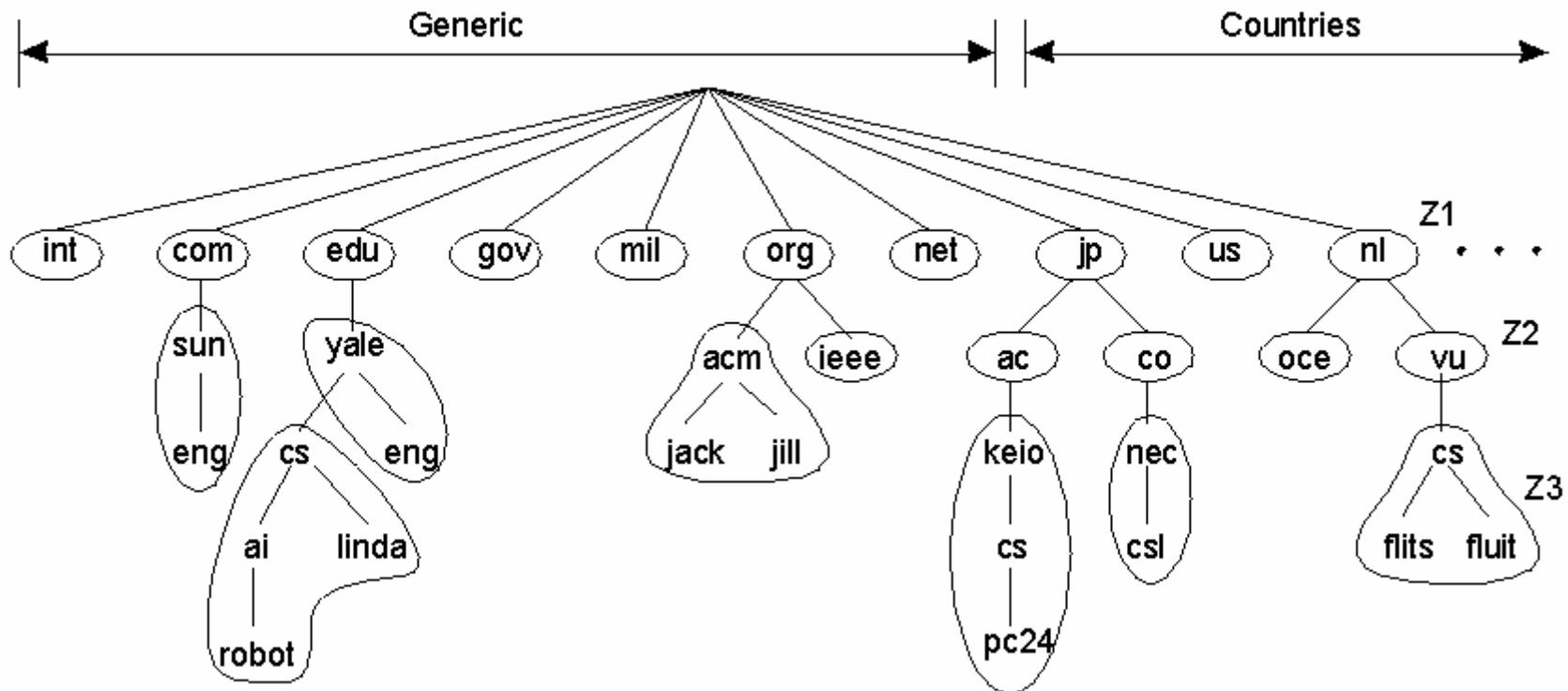
La differenza tra chi tra:

a) un server o

b) un client

controlla le forme che sono state riempite.

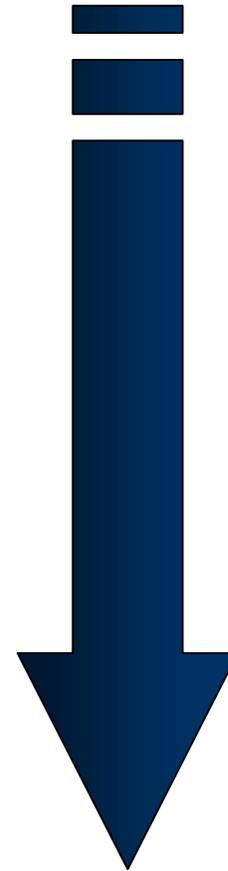
Tecniche di Scalabilità (2)



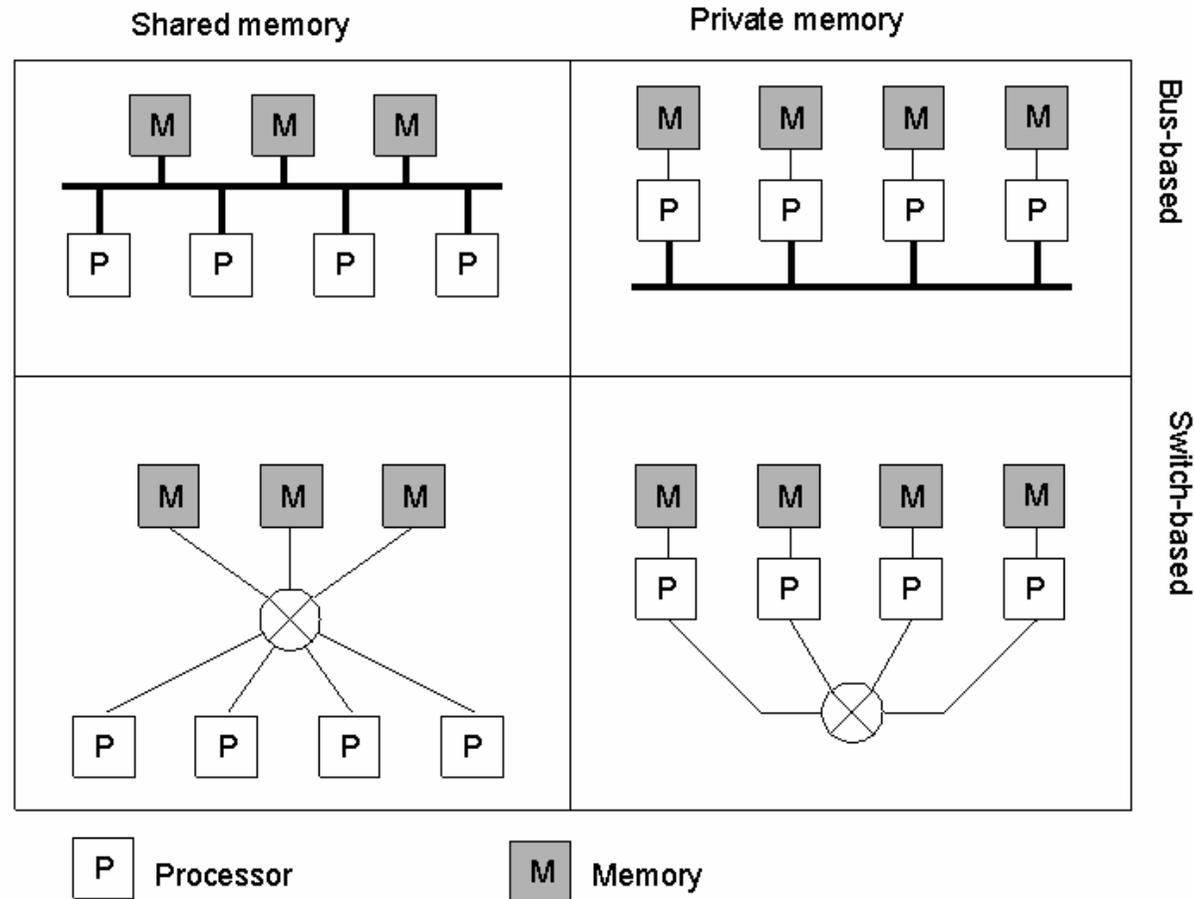
Un esempio di divisione dello spazio dei nomi del DNS in zone

Tipi di Sistemi Distribuiti

- Dual/Multi processor (?)
- Cluster Computers
- Sistemi Informativi Distribuiti
- Reti Peer-to-Peer
- Sistemi di Grid Computing
- Sistemi di Mobile Computing
- Sistemi Pervasivi

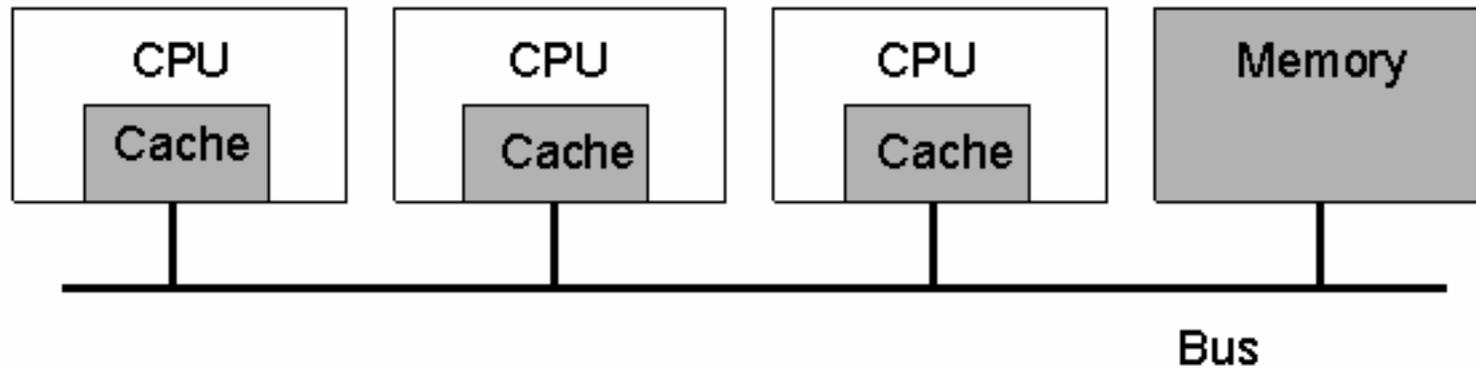


Concetti Hardware



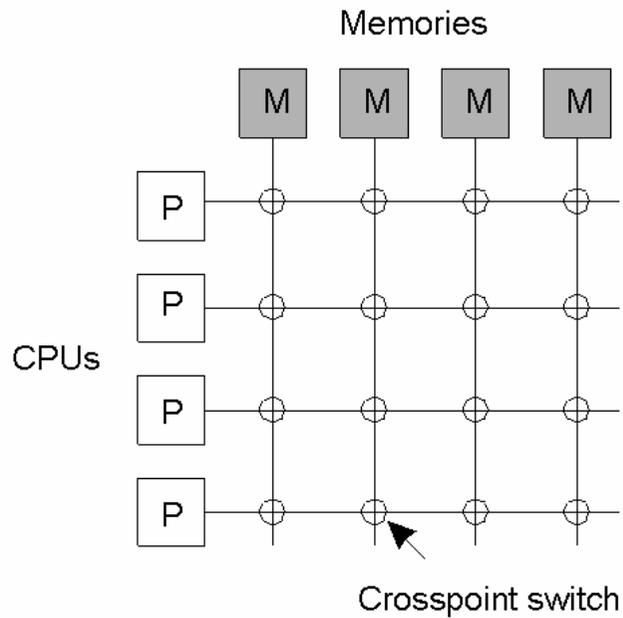
Differenti architetture e memorie in sistemi di elab. distribuiti

Multiprocessori (1)

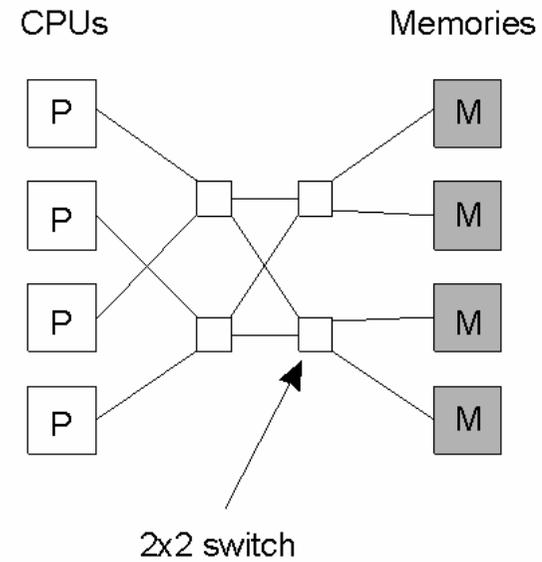


Un multiprocessore basato su architettura a bus.

Multiprocessors (2)



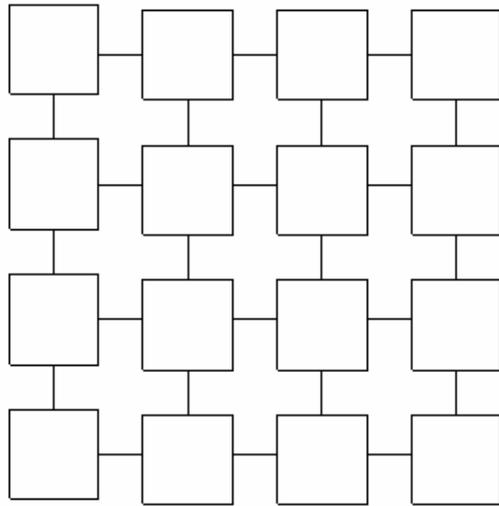
(a)



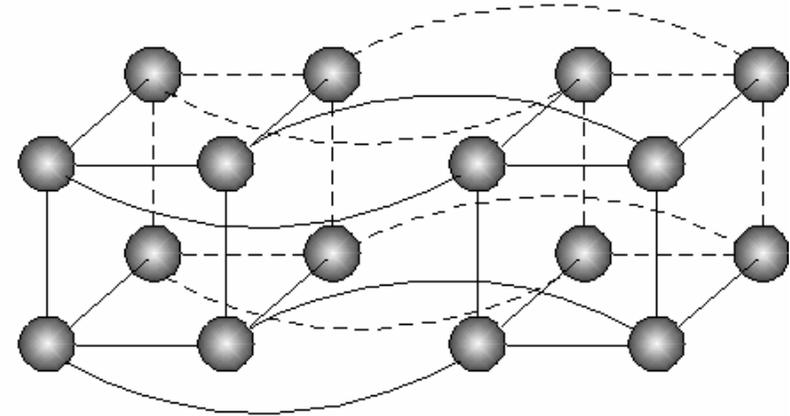
(b)

- a) Un crossbar switch
- b) Una rete omega

Multicomputer Systems Omogenei



(a)



(b)

- a) Mesh
- b) Hypercube

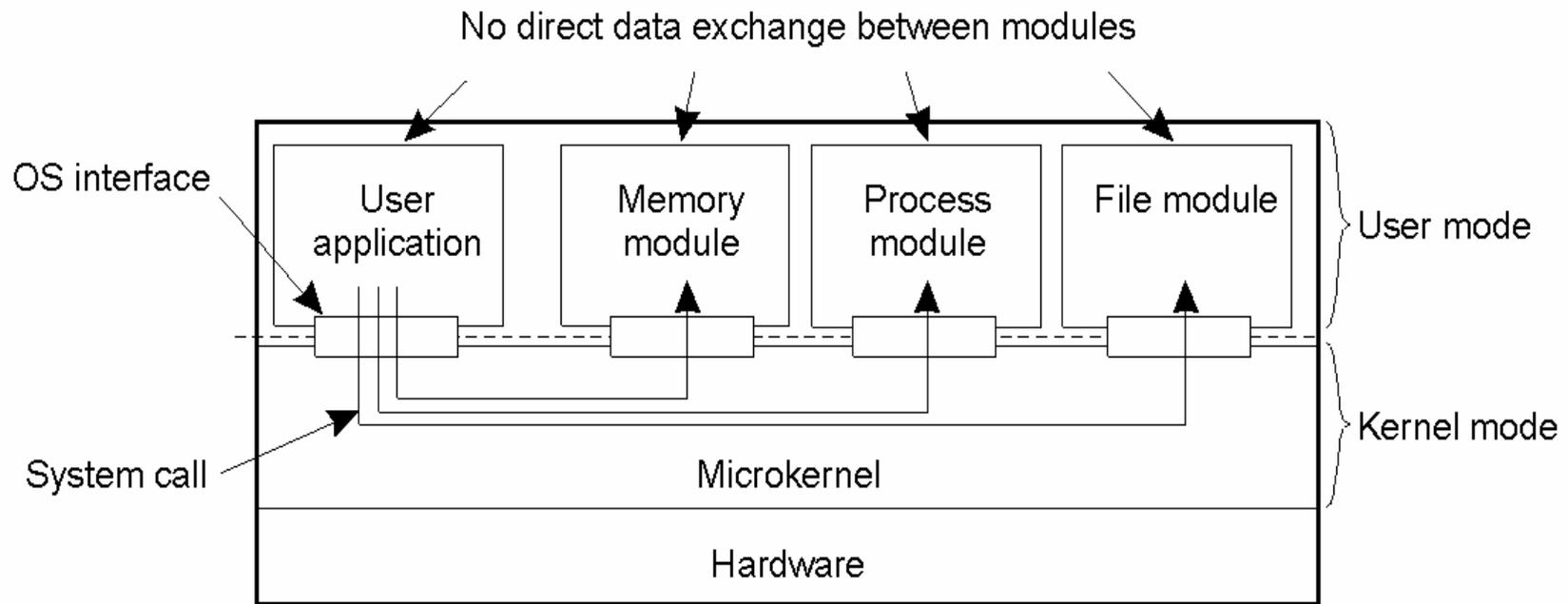
Concetti Software

Sistema	Descrizione	Obiettivo
DOS	Sistemi operativi integrati per multi-processori e multi-computer omogenei	<i>Nascondere e gestire le risorse hardware</i>
NOS	Sistemi operativi lascamente accoppiati per multi-computer eterogenei (LAN e WAN)	<i>Offrire servizi locali a clienti remoti</i>
Middleware	Livello addizionale sul NOS per implementare servizi general-purpose	<i>Fornire trasparenza di distribuzione</i>

Tre approcci differenti:

- DOS (Distributed Operating Systems)
- NOS (Network Operating Systems)
- Middleware

Sistemi Operativi per Mono-processore

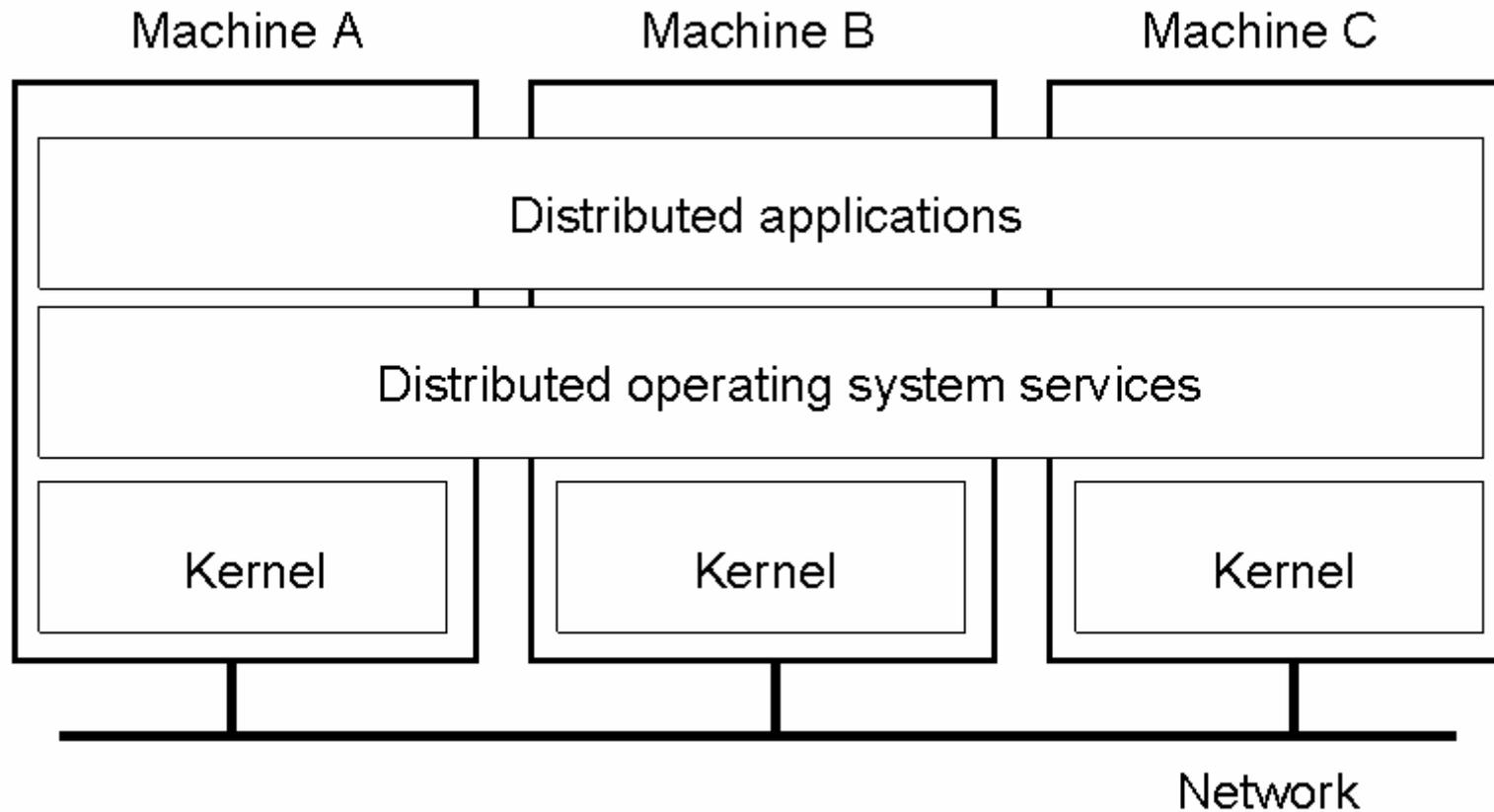


Separazione delle applicazioni dal codice del sistema operativo tramite un microkernel.

Sistemi Operativi per Multi-processori

- Uso di più di una CPU e di una memoria condivisa tra le CPU.
- Gestione di accessi concorrenti alla memoria condivisa.
- Meccanismi: Semafori e Monitor per proteggere gli accessi concorrenti
- Semplice estendere i sistemi operativi per mono-processori sviluppati come un insieme di processi concorrenti.

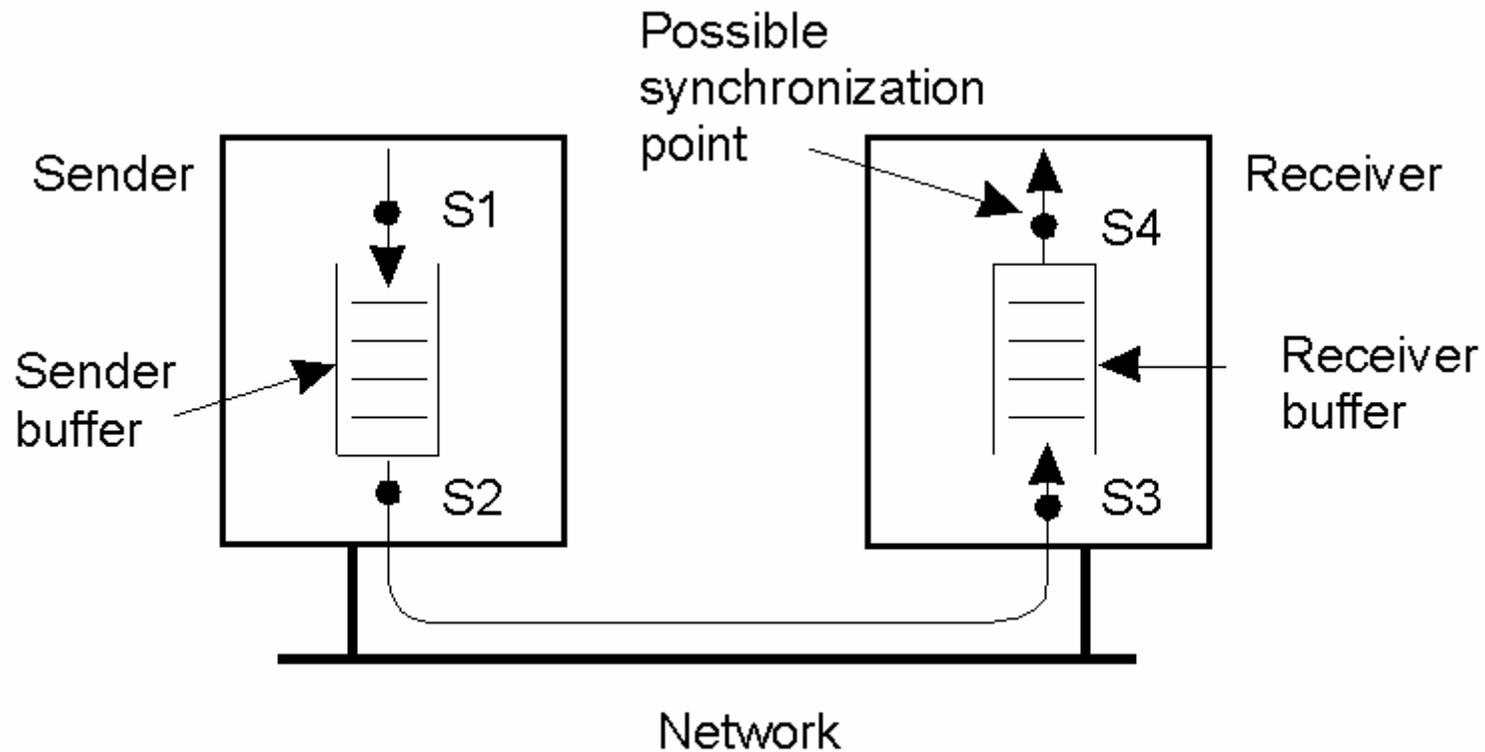
Sistemi Operativi per Multi-computer (1)



Struttura generale di un sistema operativo per multi-computer

Sistemi Operativi per Multi-computer (2)

Per la comunicazione è usato il Message Passing



Alternative per blocking e buffering in message passing.

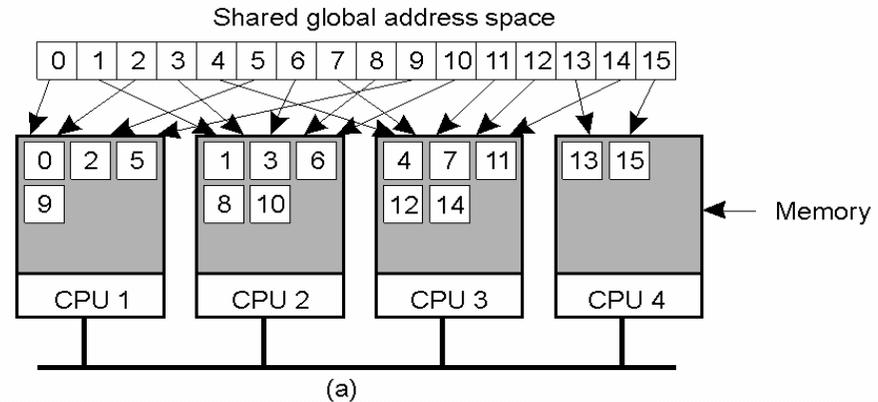
Sistemi Operativi per Multi-computer (3)

Punto di Sincronizzazione	Send Buffer?	Comunicazione Affidabile garantita?
Il mittente si blocca quando il buffer è pieno	Si	Non necessaria
Il mittente si blocca finchè il messaggio non è inviato	No	Non necessaria
Il mittente si blocca finchè il messaggio non è ricevuto	No	Necessaria
Il mittente si blocca finchè il messaggio non è consegnato	No	Necessaria

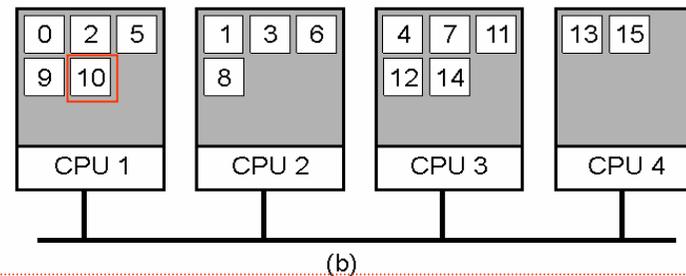
Relazione tra blocking, buffering, e comunicazioni affidabili.

Distributed Shared Memory (1)

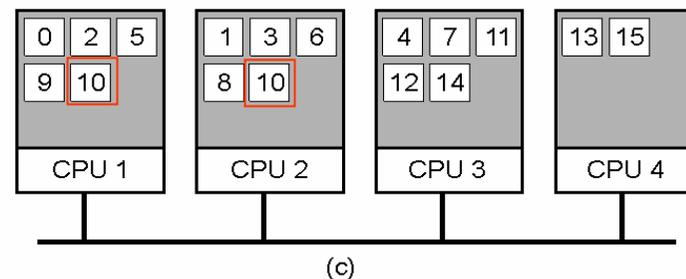
- a) Pagine dello spazio degli indirizzi distribuite tra 4 macchine



- b) Situazione dopo che la CPU 1 riferisce la pagina 10

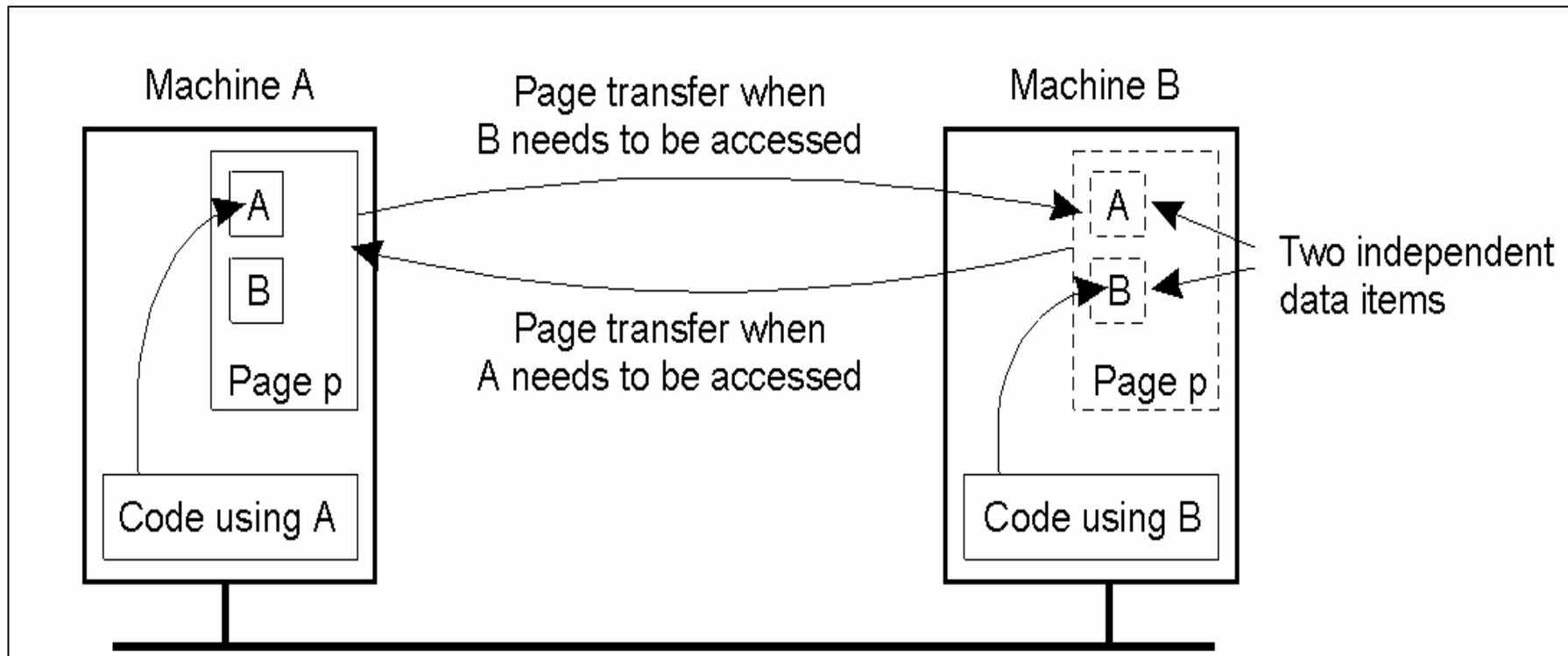


- c) Situazione se la pagina 10 è *read only* ed è usata la replicazione



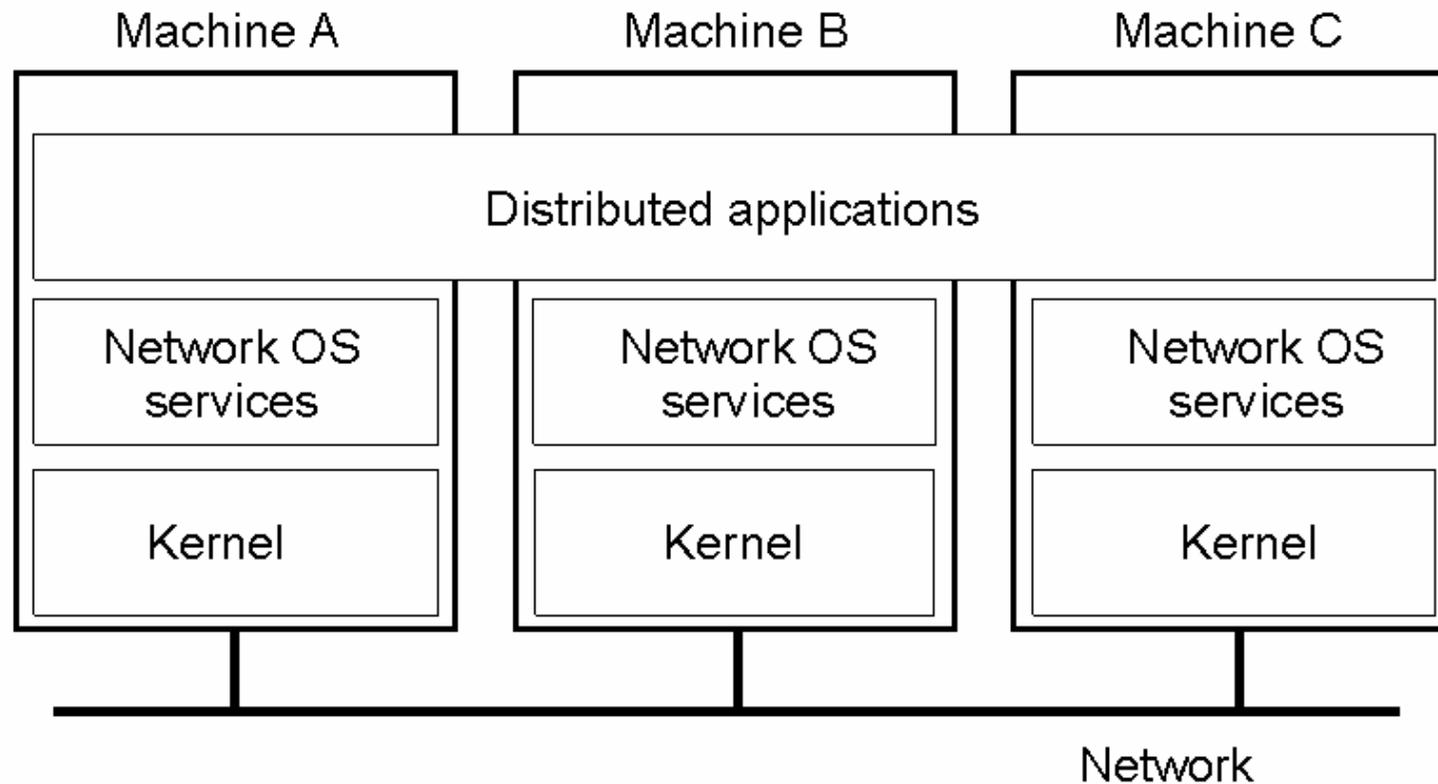
Distributed Shared Memory (2)

Quale dimensione per le pagine ?



False sharing di una pagina tra due processi indipendenti

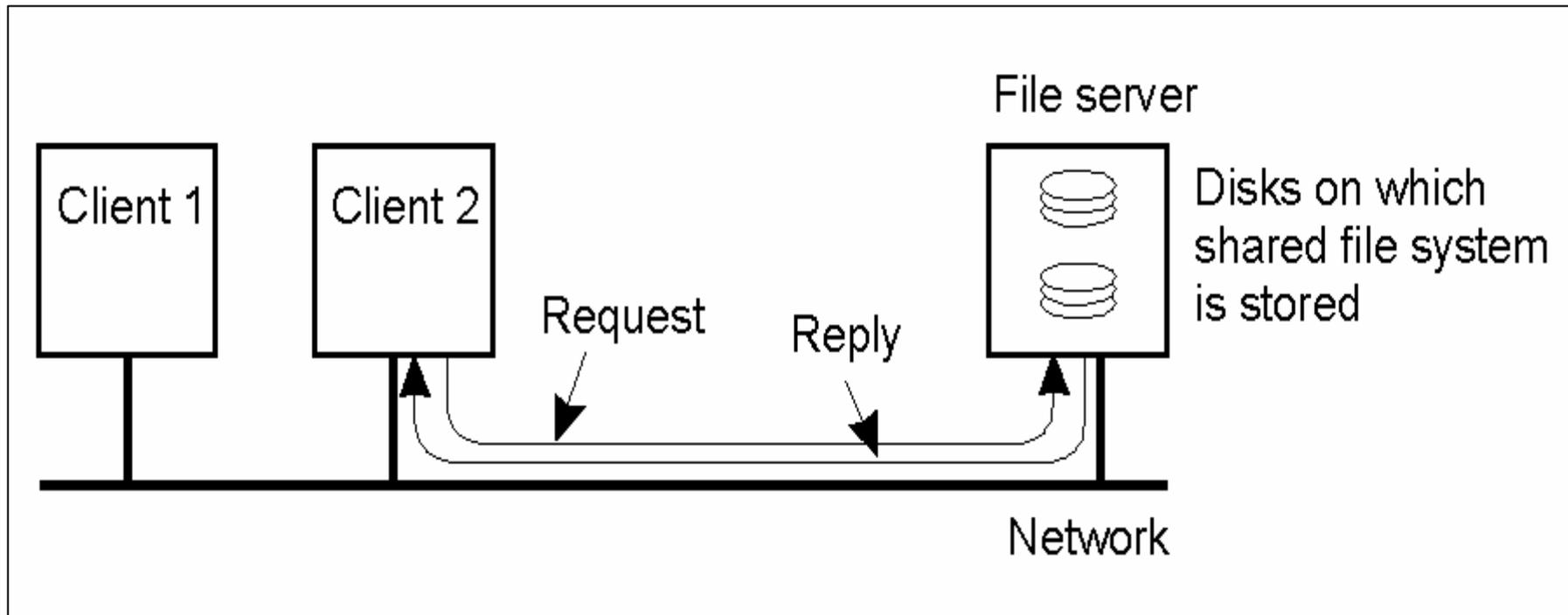
Network Operating System (1)



Struttura generale di un NOS

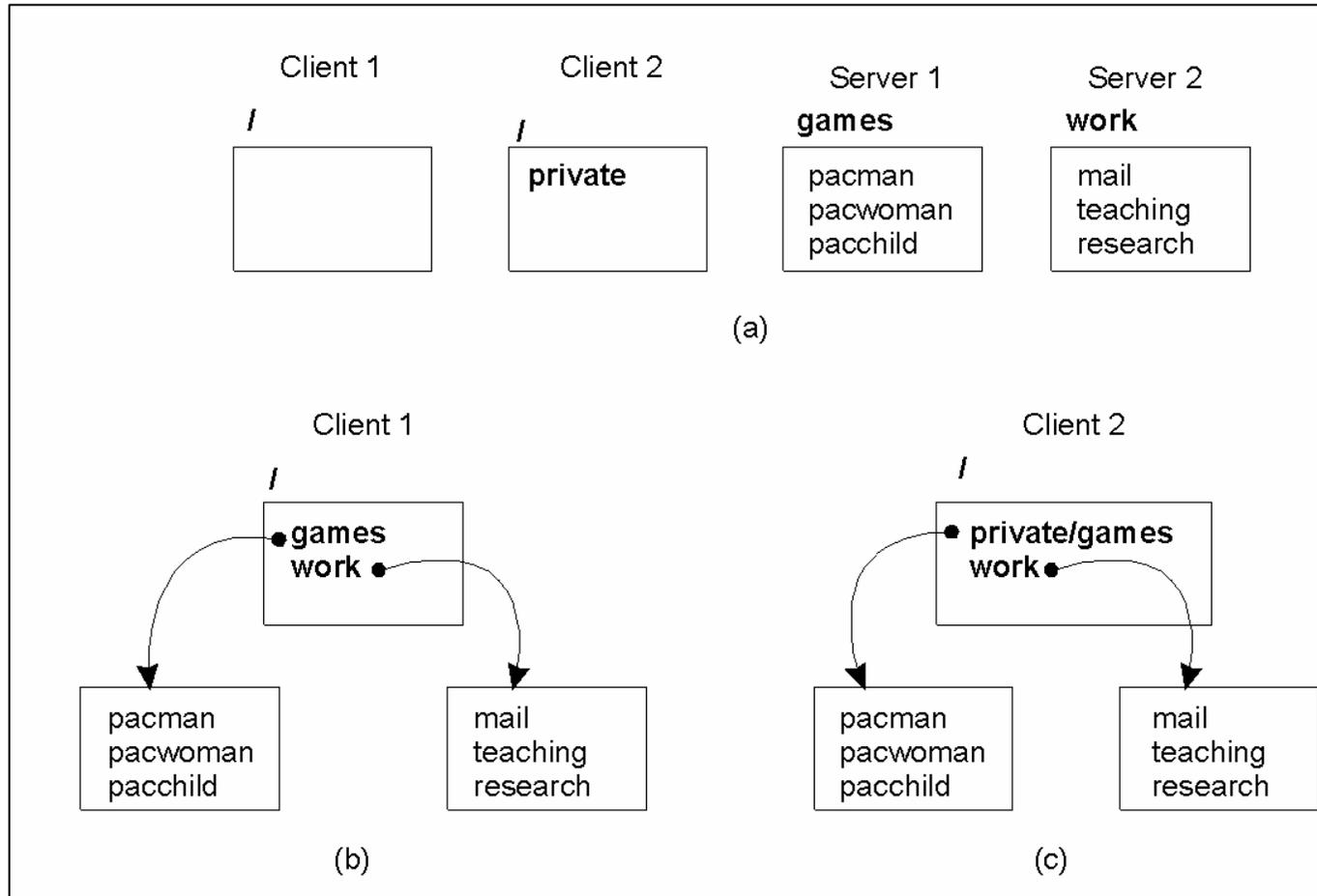
Esempi di comandi: *rlogin*, *rcp*, *rsh*

Network Operating System (2)



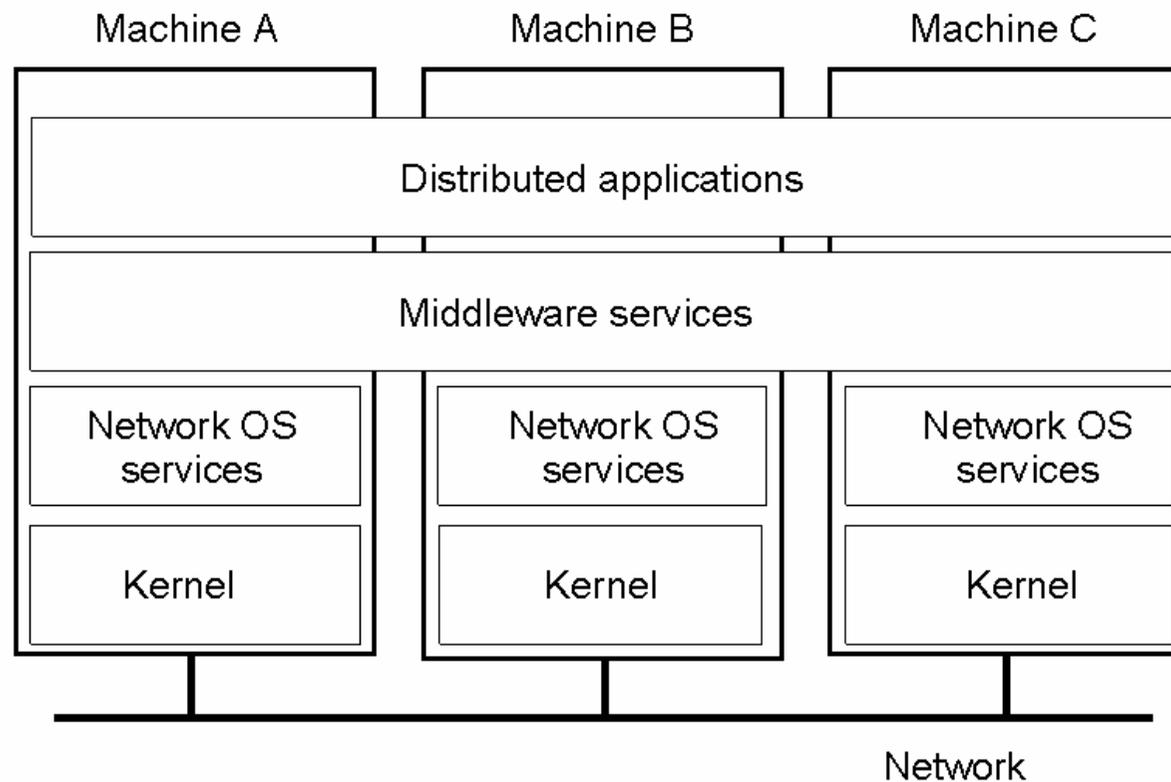
Due clienti e un server in un Network Operating system

Network Operating System (3)



Differenti clienti possono montare i server in posti differenti, avendo così una vista differente del file system.

Posizionamento del Middleware

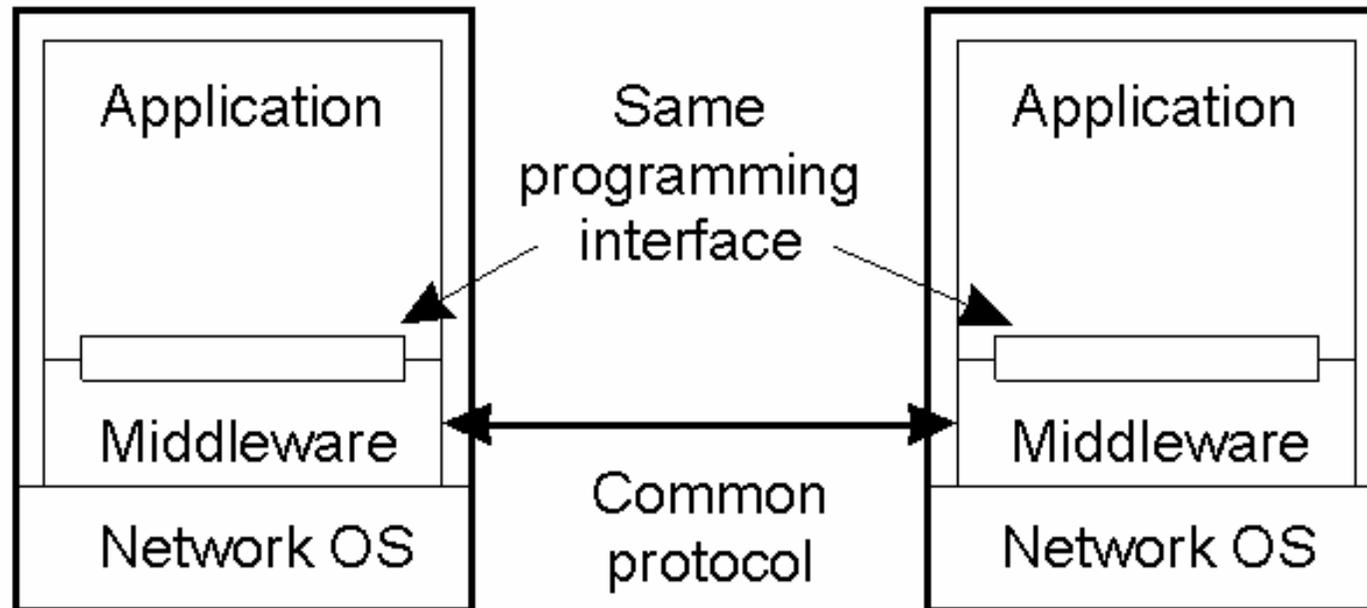


Struttura generale di un Sistema Distribuito come Middleware

Esempi di Middleware Services

- Naming Distribuito
- File System Distribuito
- Inter-process communication (MPI)
- Remote Procedure Calls (RMI)
- Distributed Objects
- Documenti Distribuiti
- Single sign-on

Middleware e Openness

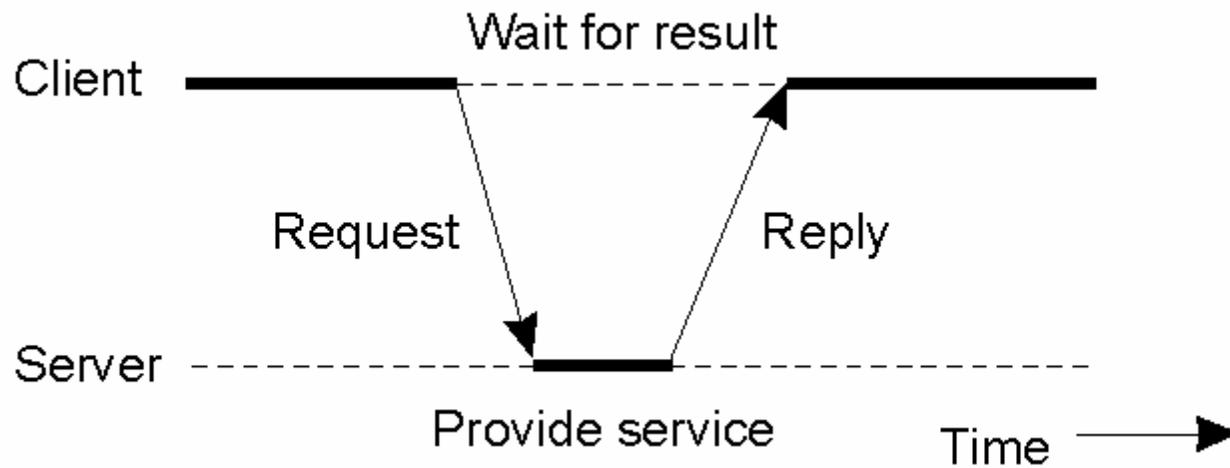


In un sistema distribuito aperto middleware-based i protocolli usati da ogni middleware devono essere uguali come le interfacce che offrono alle applicazioni.

Confronto tra Sistemi DOS, NOS e Middleware

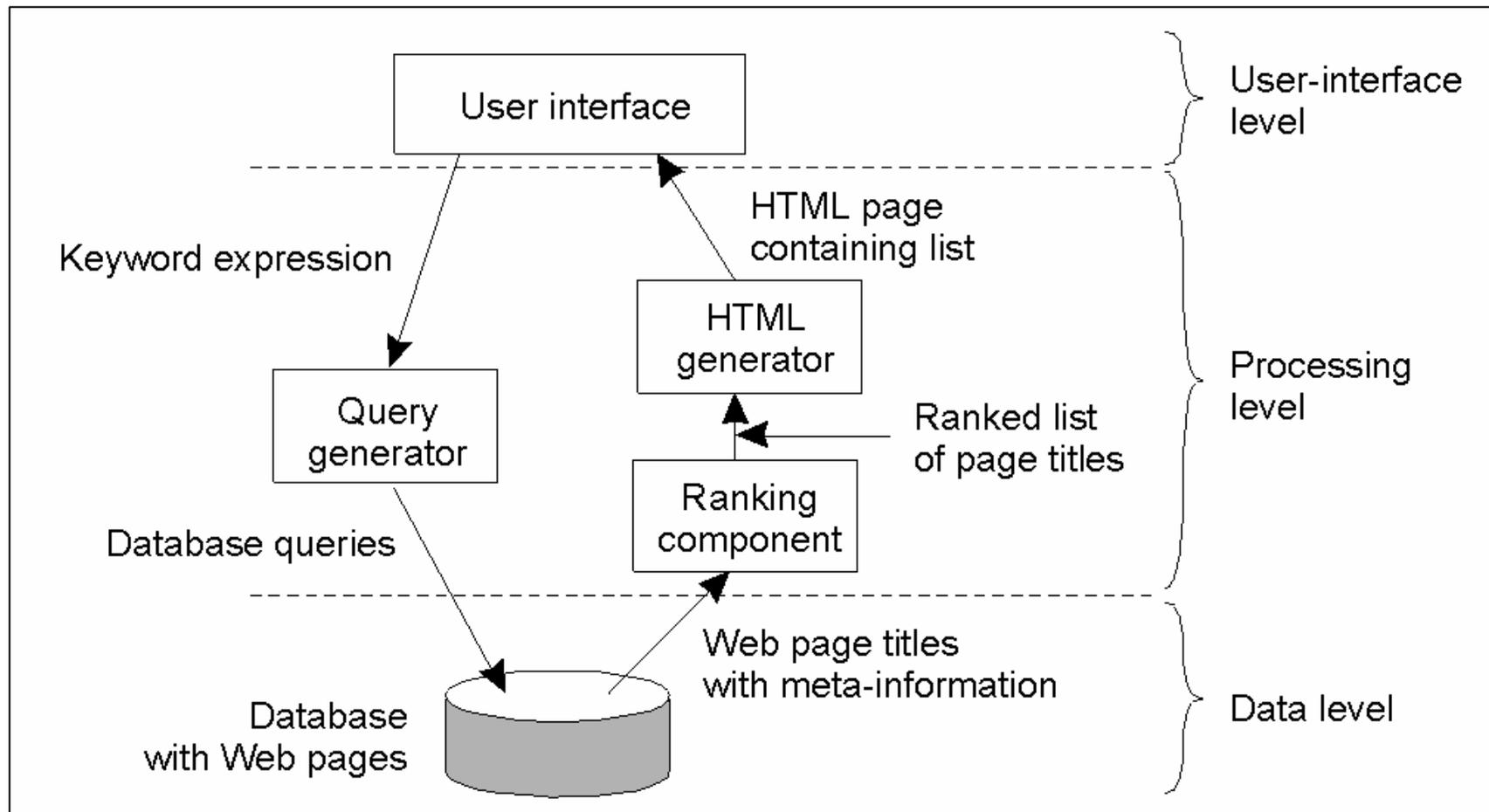
Elemento	Distributed OS		Network OS	Middleware-based OS
	Multiproc.	Multicomp.		
Grado di trasparenza	Molto Elevato	Elevato	Basso	Elevato
Stesso S.O. su tutti i nodi	Si	Si	No	No
Num. di copie del S.O.	1	N	N	N
Base per la comunicazione	Shared memory	Messaggi	File	Model specific
Resource management	Global, centralizz.	Global, distribuito	Per nodo	Per nodo
Scalabilità	No	Moderately	Si	Variabile
Openness	Chiuso	Chiuso	Aperto	Aperto

Modello Client-Server



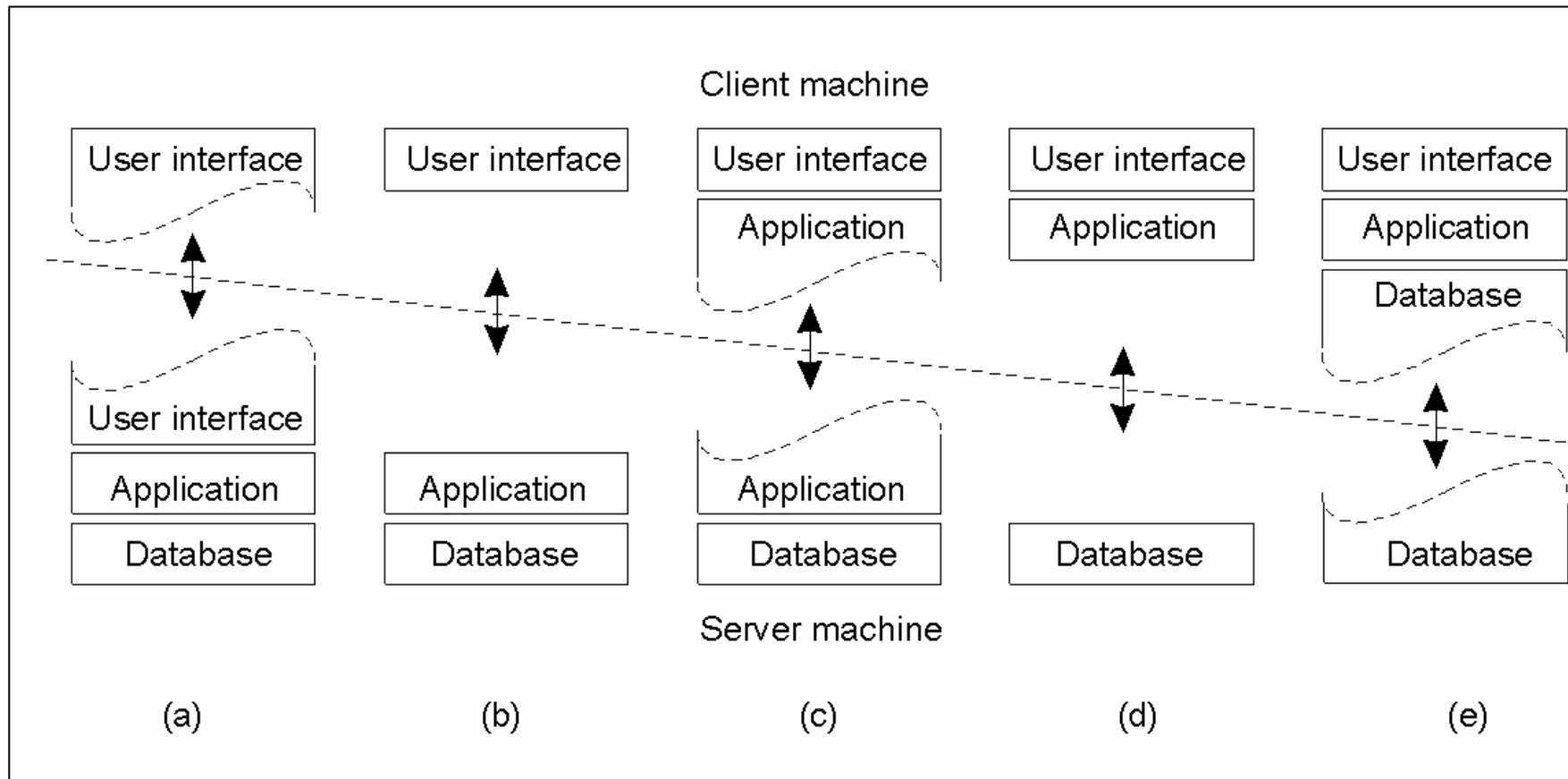
Interazione generale tra un cliente e un server

Livelli di Elaborazione



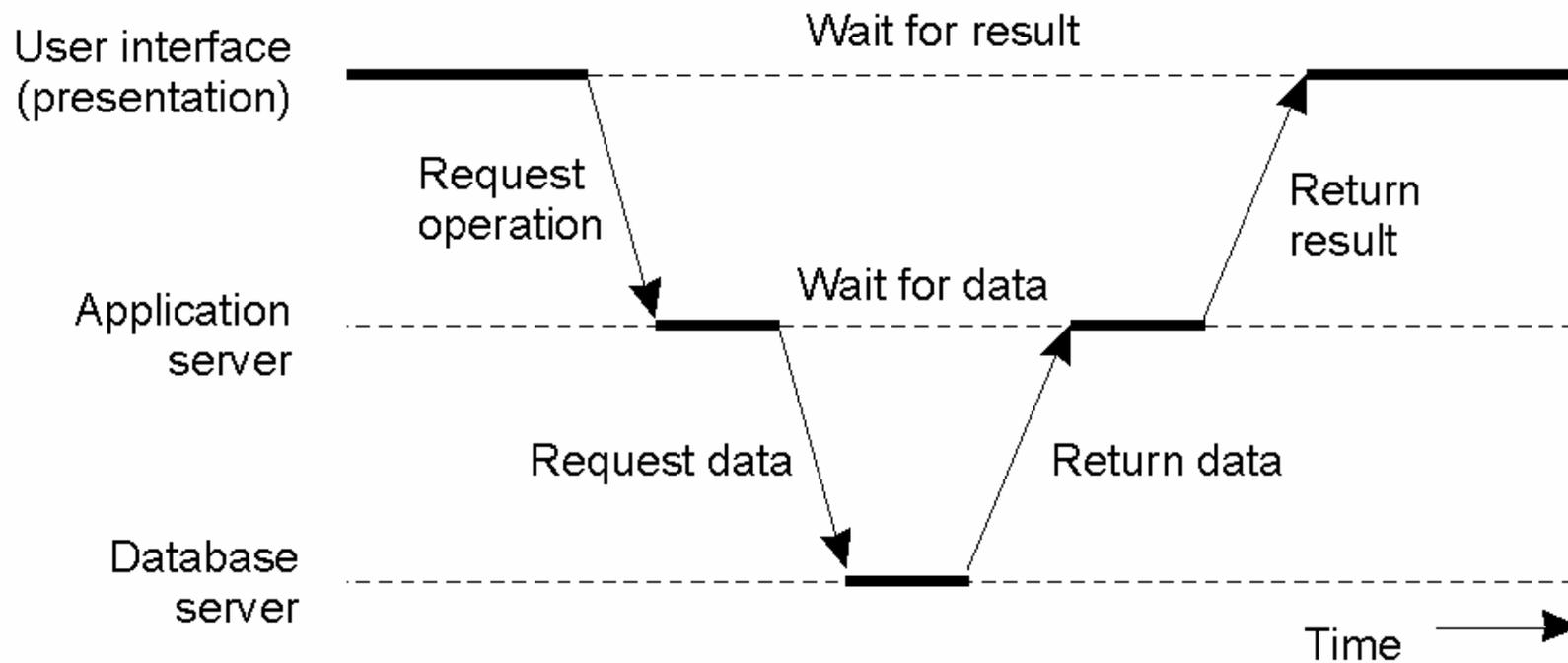
Organizzazione generale di una Internet search engine in tre livelli differenti

Architettura Multi-tiered (1)



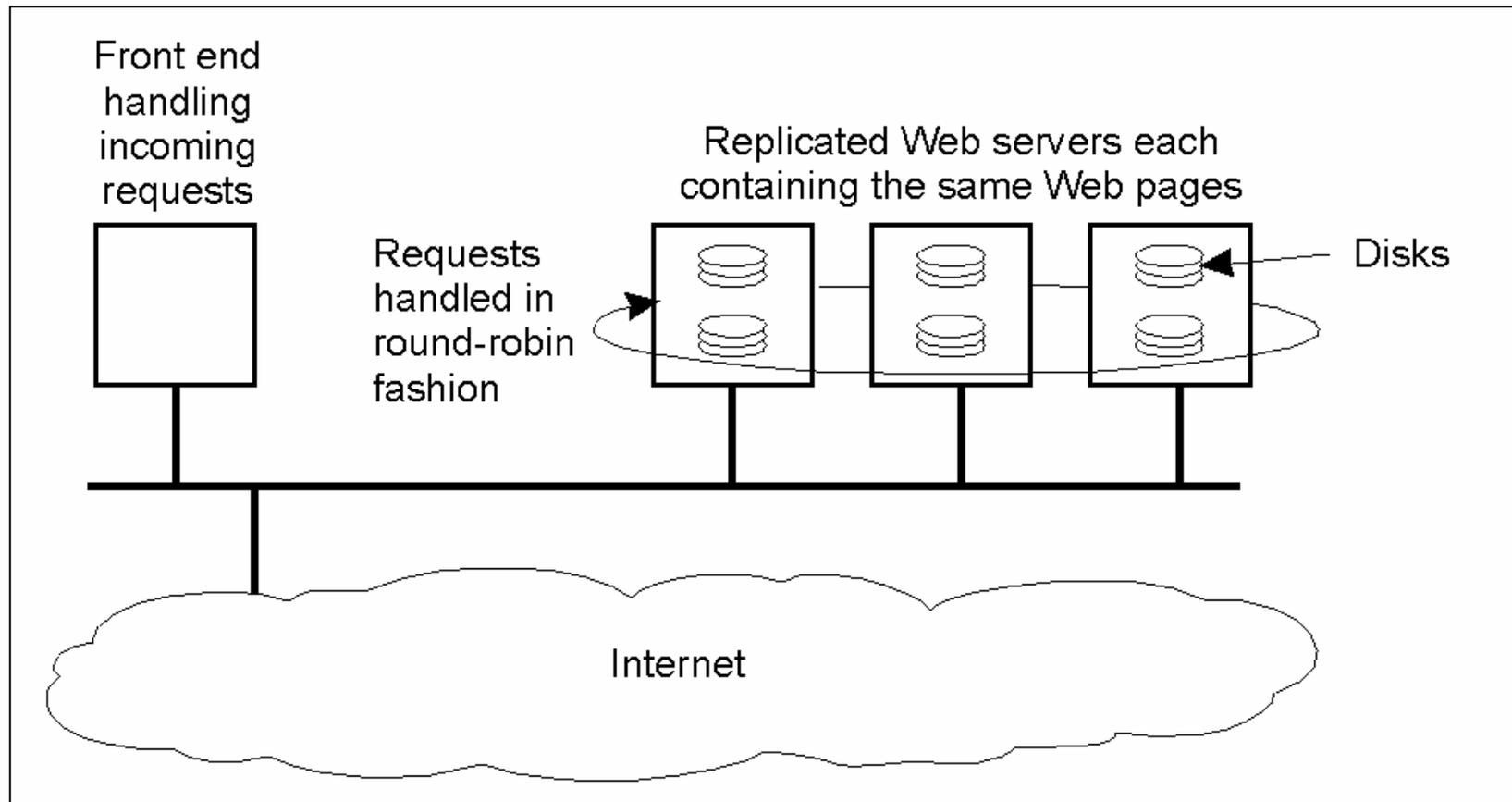
Organizzazioni client-server alternative (a) – (e).

Architettura Multi-tiered (2)



Un esempio di un server che opera come un cliente.

Architetture Moderne



Un esempio di distribuzione orizzontale di un servizio Web