

**INFORMATICA.**

# Virtualizzazione, ecco la nuova frontiera per l'ottimizzazione delle risorse nel settore ICT

CONTENIMENTO DEI COSTI E MAGGIORE FLESSIBILITÀ CON I SERVER VIRTUALI

L'attuale congiuntura economica mondiale sta portando le aziende a ricercare la massima efficienza nell'ottica del contenimento dei costi. L'Informatica, grazie alla sua trasversalità in molteplici settori, può essere concretamente di aiuto in questo scenario, grazie alla virtualizzazione.

La virtualizzazione è una tecnologia collaudata che è stata utilizzata con successo sin dagli anni '60, per partizionare l'hardware degli elaboratori di grandi dimensioni, denominati *mainframe*. Data l'elevata capacità di elaborazione di tali macchine ed i loro costi elevatissimi, venne progettata la suddivisione logica in più macchine virtuali di dimensioni ridotte, in grado di avere prestazioni adeguate ai compiti loro assegnati, rendendo così possibile eseguire più progetti contemporaneamente su un singolo mainframe.

Nel 1978 Intel progettò il microprocessore 8086 a 16 bit che diede origine all'architettura x86 comunemente nota. I microprocessori attuali dotati di tale architettura, prodotti da Intel e AMD, sono presenti nel 98% dei sistemi di elaborazione presenti sul mercato. Tale architettura però, per quanto diffusa, non è in grado di gestire più partizioni logiche contemporaneamente, come avveniva nei mainframe: se fosse possibile, si potrebbero eseguire in tempo reale diversi sistemi operativi contemporaneamente su una singola macchina.

## Principio di funzionamento

I calcolatori elettronici basati sull'architettura x86 sono dotati del Dominio di Protezione Gerarchica, anche detto *Protection Ring*. Si tratta di un meccanismo per la protezione dei dati e delle funzionalità che consente diversi livelli di accesso alle risorse dell'elaboratore, sia fisiche che logiche. Il Livello 0 è quello con i privilegi più elevati e l'interazione più diretta con i componenti hardware,

quali la CPU (*Central Processing Unit*, ossia il microprocessore) e la memoria.

La tecnologia di virtualizzazione introduce un livello ridotto di software direttamente nell'hardware del server, al Livello 0, ottenendo in questo modo la separazione tra l'hardware ed il sistema operativo. Viene così realizzata una astrazione logica rispetto alla architettura fisica esistente, permettendo di realizzare un partizionamento delle risorse, capace di supportare adeguatamente la gestione di più "macchine virtuali" o *Virtual Machines* (VM) che risiedono sullo stesso server fisico, come avveniva nei mainframe.

Queste macchine virtuali sono a tutti gli effetti dei veri e propri server, isolati in modo logico e completamente indipendenti tra loro, in grado di avere ciascuno una vita autonoma e un sistema operativo diverso dall'altro, funzionanti tutti contemporaneamente: questo significa che un medesimo server fisico può dar vita e gestire diversi server logici (*Virtual Machines*) dove alcuni utilizzano Windows 2000, altri Windows XP, qualcuno Linux, altri ancora Novell e Solaris, oppure tutti lo stesso sistema operativo, secondo le effettive esigenze.

## Contenimento dei server fisici

Analogamente a quanto accade con le automobili, che spesso trasportano solo il guidatore senza alcun passeggero, risultando per questo *scariche*, così pure nel mondo dell'informatica si osserva che la notevole potenza di calcolo disponibile nei moderni server spesso è decisamente sottoutilizzata: mediamente non oltre il 10-15% della capacità di calcolo. Se è vero che è difficile mettere d'accordo tre o quattro persone perché viaggino sulla medesima vettura, fortunatamente nell'informatica l'ottimizzazione è agevole. Questo fatto consente pertanto di ottimizzare le risorse e distribuirle in modo più effica-

## L'AUTORE.

L'ingegnere **Roberto Müller**, laureato al Politecnico di Milano in Ingegneria Informatica, dopo aver lavorato per Telecom Italia, Vodafone, FIAT GM Powertrain, svolge attività di consulenza e di progettazione di soluzioni ICT presso la Faticoni S.p.A. di Cagliari.

telefono: 329.1831581

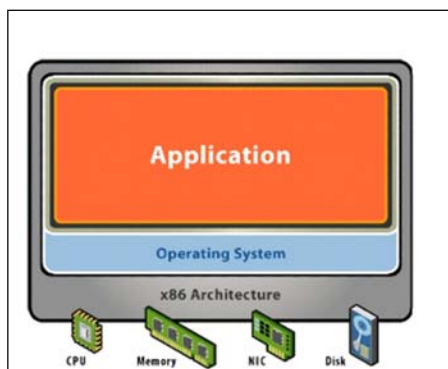
e-mail: roberto.muller@faticoni.it

ce, al fine di eseguire più carichi di lavoro su un numero ridotto di server.

Ecco alcuni dei principali vantaggi:

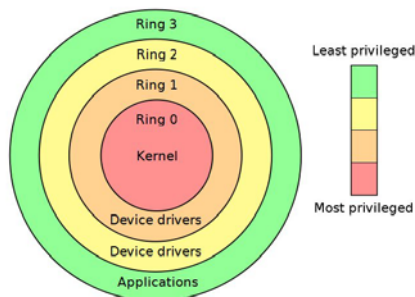
- riduzione degli investimenti futuri, in quanto per avere nuovi server basta generarli via software, finché esiste potenza residua di calcolo da parte dei server fisici (mediamente ogni server fisico è in grado di fornire potenza di calcolo sufficiente per 10-15 server virtuali);
- contenimento del costo complessivo di gestione, in quanto meno hardware implica minori guasti e minor tempo dedicato alla manutenzione fisica;
- diminuzione dei costi relativi alla gestione della *server farm*, in quanto il numero dei server fisici risulta sensibilmente ridotto e conseguentemente i consumi energetici legati sia alla loro alimentazione che a quella dei sistemi di raffreddamento dei locali ove essi risiedono;
- aumento della flessibilità nella gestione, poiché si possono velocemente modificare il numero di server virtuali, la loro configurazione, la loro topologia di collegamento.

Questi vantaggi tecnologici, che peraltro non sono gli unici, si traducono



### Architettura x86 tradizionale

- Un'unica immagine del sistema operativo per computer
- L'esecuzione di più applicazioni per server aumenta il rischio che i downtime influiscano su più applicazioni
- Una singola applicazione per macchina



### Il Protection Ring, ovvero Dominio di Protezione Gerarchica

nella concreta possibilità di creare nuovi server virtuali in pochi minuti, ogni qual volta se ne sente il bisogno, senza dover ricorrere a investimenti hardware.

È da sottolineare che la piattaforma di virtualizzazione è in grado di consentire la creazione di server virtuali su cui far funzionare applicativi e sistemi operativi datati (quali ad esempio Windows 3.1, 95, 98, ME, NT, 2000, etc) in modo da consentire il loro uso sui nuovi ambienti, peraltro con prestazioni sensibilmente superiori. In questo modo non si avrà più nessun vincolo rigido che lega i vecchi applicativi al vecchio hardware, perché l'hardware, ora, sarà solo virtuale. Questo fattore è di strategica importanza nel mondo dell'informatica per via del rapidissimo processo di invecchiamento a cui sono soggetti i calcolatori elettronici.

## I sistemi di elaborazione delle informazioni, tra hardware e software

All'interno della classe di laurea dell'Ingegneria della Informazione, sono presenti i corsi di laurea di Ingegneria Informatica, Ingegneria dell'Automazione, Ingegneria Elettronica, Ingegneria delle Telecomunicazioni e altri similari, quali i recenti corsi di Meccatronica.

Formalmente il DPR 328/2001 art. 46 stabilisce che le attività professionali che formano l'oggetto della professione dell'Ingegnere dell'Informazione sono: "la pianificazione, la progettazione, lo sviluppo, la direzione lavori, la stima, il collaudo e la gestione di impianti e sistemi elettronici, di automazione e di generazione, trasmissione ed elaborazione delle informazioni."

Volendo illustrare in modo più specifico la laurea in Ingegneria Informatica, si può dire che essa fornisce la preparazione per lo sviluppo e l'utilizzo di metodi e strumenti dell'informatica per affrontare un ampio spettro di applicazioni, trasversale rispetto a molteplici settori. Il campo di attività è quello del mondo ICT – *Information and Communication Technologies*, che è composto dall'insieme delle tecnologie che consentono il trattamento e lo scambio delle informazioni in formato digitale: la loro trasmissione a distanza è di competenza dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni.

Un tipico curriculum in Ingegneria Informatica copre, oltre alle discipline di base quali la matematica e la fisica e ai temi specifici dell'informatica stessa, lo studio di fondamenti di materie affini quali i sistemi di controllo automatico, i sistemi per le telecomunicazioni, l'elettronica analogica e digitale.

L'elenco di discipline e di definizioni più o meno standardizzate non chiarisce comunque ancora cosa siano "i sistemi di elaborazione dell'informazione" e quindi, in definitiva, di cosa si può occupare concretamente l'ingegnere informatico.

Per meglio chiarire lo spettro operativo, è importante a questo punto introdurre un aspetto tecnologico unico nel suo genere, perché tipico dell'informatica: un qualunque sistema di elaborazione dell'informazione può essere formato da una parte software e una parte hardware, in proporzioni variabili a seconda della destinazione d'uso, dei costi di realizzazione, delle prestazioni richieste, del grado di miniaturizzazione necessario. Si dice anche che l'hardware non è altro che il software allo stato solido.

Per quanto sopra, il progettista deve essere in grado di progettare un sistema completamente hardware, ossia dove è presente elettronica analogica e digitale, oppure un sistema com-

### Architetture tipiche

La progettazione di una ristrutturazione, da una soluzione tradizionale ad una architettura informatica basata sulla virtualizzazione, deve tenere conto di numerosi fattori, tra i quali:

- il carico computazionale attuale, misurabile su ciascun server;
- le caratteristiche tecniche delle macchine attualmente in esercizio;
- le stime di espansione dei sistemi di calcolo;
- le migliorie che si possono introdurre

re con la razionalizzazione delle topologie delle reti LAN esistenti, spesso non ottimali.

Da questi dati di partenza si progettano l'architettura più adeguata ed il suo dimensionamento. Mentre quest'ultimo è direttamente proporzionale al carico computazionale, l'architettura invece è funzionale a numerosi fattori, legati anche ai livelli di prestazioni e di affidabilità che si desidera ottenere. Una classica soluzione prevede l'utilizzo di cluster computazionali composti da almeno due server fisici, sui quali viene

pletamente software, ossia un applicativo, e ancora, infine, un sistema misto che prevede una base elettronica prevalentemente digitale governata da un software o da un complesso di sistemi software.

Ecco che così si delineano più concretamente alcuni scenari usuali dove si vede che la competenza dell'ingegnere informatico spazia dalla progettazione dei "semplici" componenti quali il microprocessore e gli applicativi software fino ai moduli, ove l'unione di molteplici componenti hardware e software convivono, per dare origine agli onnipresenti computer, ai sistemi di elaborazione dati più in generale ma anche ai moduli di controllo di varia natura usati nell'industria e nelle catene di montaggio.

Elevando lo sguardo possiamo lasciare componenti e moduli per passare ai sistemi ove l'unione di più moduli permette di creare delle realtà tecnologiche di notevole spessore e diffusione, più facilmente riconoscibili e alle quali tutti siamo più o meno abituati.

Storicamente, i primi sistemi digitali, intesi come sistemi di elaborazione basati su tecnologie elettriche o elettromeccaniche e operanti su informazione presentata in forma "numerica" (discreta) piuttosto che analogica (continua), possono essere fatti risalire al 1890, con le macchine tabulatrici sviluppate da Hollerith per elaborare i dati del censimento degli Stati Uniti. Herman Hollerith, ingegnere statistico, fu il fondatore dell'azienda che divenne poi il gigante IBM.

Al giorno d'oggi siamo pervasi dalla presenza di elaboratori elettronici di ogni forma e dimensione: la loro pre-

senza è talmente diffusa che sarebbe difficile immaginare di farne a meno. Per esempio, in questo ambito è senz'altro interessante parlare dei sistemi di controllo delle autovetture, composti da numerosi sotto sistemi digitali che in tempo reale dialogano tra loro e gestiscono il funzionamento del motore, dell'impianto di frenata, del modulo di stabilizzazione, del gruppo antipattinamento e del cambio robotizzato. Una vettura moderna senza questi sistemi è veramente difficile da immaginare.

Un altro sistema molto diffuso è il Sistema Informativo. Di dimensioni e caratteristiche assai variabili, questi sistemi hanno per scopo principale la produzione, lo scambio ed il consumo dell'informazione, specialmente nelle aziende.

Un Sistema Informativo comprende applicazioni software di varia natura, basi di dati, computer che svolgono diversi ruoli, sia di client che di server, sistemi di archiviazione fisica dei dati stessi (*storage*). Tali sistemi quotidianamente erogano servizi interni ed esterni di varia natura: dalle applicazioni client-server ai servizi web tipici delle intranet, passando per l'archiviazione delle informazioni nelle Storage Area.

Terreno di confine con gli ingegneri delle telecomunicazioni sono le reti per i computer, più note con il termine LAN – *Local Area Network*, ove elementi di elaborazione dell'informazioni sono uniti da una rete di telecomunicazioni digitali governata, a sua volta, da moduli elettronici (anche di notevole complessità) che elaborano in tempo reale le informazioni che transitano da un computer all'altro.

R. M.

realizzato il sistema di virtualizzazione che ospiterà i diversi server virtuali.

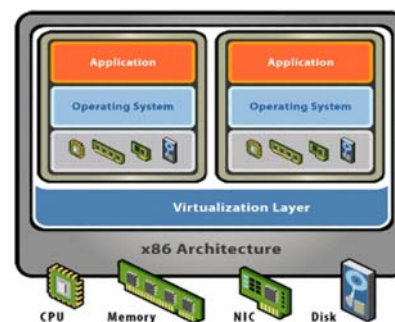
L'utilizzo del cluster permette di realizzare un'architettura ad Alta Affidabilità, ossia caratterizzata dalla capacità di sopportare il completo cedimento di uno dei due server fisici senza compromettere il funzionamento dei sistemi virtuali presenti.

Per completare l'architettura, occorre prevedere un sistema di memorizzazione, sia per i dati che verranno utilizzati e generati da ciascun server virtuale, sia per i medesimi server che, ricordia-

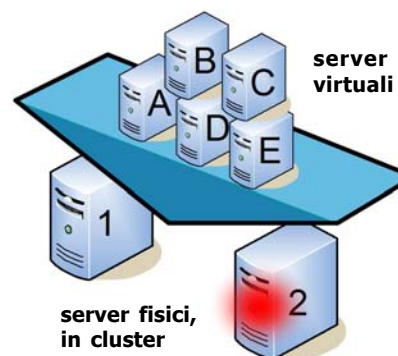
molo, essendo virtuali sono pertanto software, ossia file. L'ottimale funzionamento è realizzabile attraverso l'adozione di una SAN, *Storage Area Network*. Si tratta di un sistema dedicato alla memorizzazione dei dati su batterie di dischi rigidi in grado di garantire prestazioni elevate e livelli di affidabilità adeguati.

È possibile raggiungere l'Alta Affidabilità anche per sistema di memorizzazione, attraverso l'utilizzo di tecnologie RAID (*Redundant Array of Independent Disks*) e la ridondanza di diversi moduli hardware presenti in vari

### Livello di virtualizzazione



- Aggiunta del livello di virtualizzazione
- Sistema operativo e applicazioni proprie su ciascuna VM
- Possibilità di eseguire più sistemi operativi sulla stessa macchina



punti dell'architettura.

All'interno della piattaforma virtuale che si viene a creare, è possibile realizzare vere e proprie reti LAN (*Local Area Network*) virtuali, con tanto di switch e router virtuali, per costituire reti di calcolo di qualunque complessità e topologia.

Attualmente sono inoltre disponibili sul mercato sistemi dedicati alla sicurezza informatica in versione virtuale anziché fisica: il dispositivo tradizionale da montare nell'armadio rack viene sostituito da una macchina virtuale, dotata al suo interno di sistema operativo e relativo applicativo software svolgente le funzioni del dispositivo hardware. Il dispositivo virtuale quindi può essere acquistato via Internet, scaricato (in quanto software) praticamente in tempo reale, installato in un ambiente virtuale e messo in funzione in pochi minuti, con tutti i vantaggi offerti da un sistema virtuale.

Roberto Müller