



Universitatea
Ștefan cel Mare
Suceava

An Overview Regarding the State of the Virtualization Technology

eng. Gherman Ovidiu

Faculty of Electrical Engineering and Computer Sciences

Introducere (I)

- serviciile cloud si HPC computing distribuite au dus la dezvoltarea virtualizării ca mijloc de creare a unei infrastructuri flexibile, ieftine și configurabile [1];
- virtualizarea permite utilizarea optimizată a resurselor precum și tehnici de checkpointing sau migrare a datelor și serviciilor;
- asigura servicii intens computaționale in mod transparent pentru utilizator;
- permite configurare extremă;

Introducere (II)

- tehnologiile de virtualizare separa sistemul de operare oaspete (cu aplicațiile-client) de mașina fizică (mai mult sau mai puțin);
- creșterea securității, stabilității și flexibilității;
- optimizare software (la nivelul kernelului sistemului de operare) și hardware;
- consum de resurse mai ridicat;
- cost administrativ mai ridicat;

Tehnici de virtualizare (I)

- sistemele virtualizate permit lansarea rapidă în execuție a aplicațiilor dorite în interiorul unui sistem de operare;
- acestea rulează într-un container virtual, separat de gazda fizică;
- aplicația (și sistemul de operare-oaspete) vor accesa resursele hardware prin intermediul unei biblioteci dedicate de virtualizare (hipervizorul);
- hipervizorul translatează cererile către mașina-gazdă;
- hipervizorul permite accesul la resurse hardware *bare metal* în mod direct sau indirect (în funcție de gradul de virtualizare) pentru mașina/mașinile curente;

Tehnici de virtualizare (II)

Acest nivel de separare permite:

- manipularea containerului în diverse moduri (reconfigurare, salvarea instanței curente aflate în lucru, etc.);
- izolarea aplicației-utilizator (și a sistemului de operare pe care aceasta lucrează) – lucru ce îmbunătățește securitatea sistemului fizic și stabilitatea sa [2],[3];
- rularea de aplicații cu necesități speciale, indisponibile mașinii gazdă, sau *legacy*;

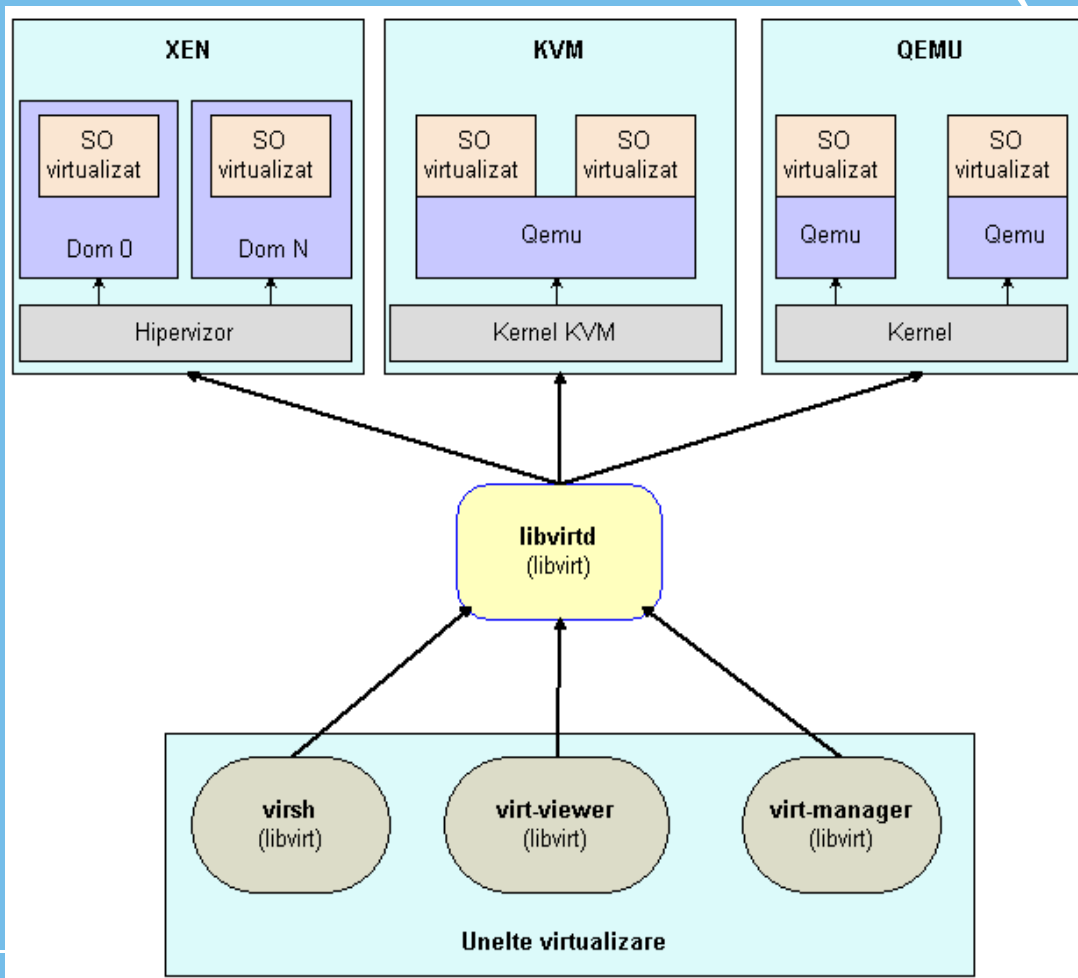
Tehnici de virtualizare (III)

- sistemele de operare Linux se pretează foarte bine acestei tehnologii;
- Linux suportând infrastructura de virtualizare KVM (Kernel-based Virtual Machine) în mod nativ, care expune kernelul Linux hipervizoarelor, astfel încât acestea să poată beneficia de acces la resursele fizice în mod direct, fără emulare;
- existența API-urilor precum *libvirt* permit dezvoltarea acestor capabilități pentru implementarea hipervizoarelor precum Xen, KVM/QEMU sau VirtualBox sau a sistemelor de management precum OpenVZ;
- acestea, la rândul lor, vor administra containerele virtuale permițând execuția sistemului de operare inclusiv și a aplicațiilor instalate în acestea;

Tehnici de virtualizare (IV)

- kernelul Linux este optimizat pentru virtualizare (KVM – Kernel-based Virtualization Machine);
- hipervizorul administrează containerele virtuale (KVM/QEMU, Xen, VirtualBox) [4];
- hipervizorul poate fi controlat programatic, prin module de comandă;
- API de dezvoltare (libvirt);
- masinile virtuale pot fi lansate local sau remote, ori portate pe mașini fizice remote și apoi rulate;

Tehnici de virtualizare (IV)



Cazuri de utilizare (I)

- sisteme de tip grid sau cloud (*failover*, *checkpointing*, migrare, backup, managementul resurselor, nivel de separare utilizator/mașina, securitate);
- emulare sisteme *legacy*;
- analiza in domeniul ciber-securității (viruși, aplicații malițioase, teste de penetrare);
- oferirea de sisteme de operare ca serviciu la cheie;
- oferirea de aplicații ca serviciu la cheie;
- testare sisteme de operare;
- aplicarea de tehnici de tip *checkpointing* sau *migration* pentru aplicațiile rulate;

Cazuri de utilizare (II)

Avantaje:

- analiza aplicațiilor virtualizate/sistemelor de operare virtualizate, care pot fi oprite și manipulate la comanda (crearea unui "snapshot");
- backup facil și restaurarea sarcinilor de execuție eșuate din aceste backup-uri;
- rularea de aplicații speciale, aplicații *legacy* sau cu cerințe speciale în sisteme de operare virtualizate;
- rularea de instanțe multiple de sisteme de operare pe o singură mașină;
- separarea domeniului utilizator de mașina fizică (creșterea securității);

Cazuri de utilizare (II)

Dezavantaje:

- overhead consum resurse;
- complexitate crescută a sistemului;
- necesită hardware special pentru optimizare (tehnologia actuală acoperă acest aspect);

Concluzii

- ✓ virtualizarea și administrarea automată a sarcinilor în sistemele distribuite sunt puncte cheie ale tehnologiei IT actuale;
- ✓ lărgirea domeniului de aplicabilitate a soluțiilor existente la resurse eterogene poate crește ușurința de administrare și implementare a soluțiilor server/client pentru o gamă largă de dispozitive;
- ✓ virtualizarea simplifică managementul resurselor și permite scalarea mai flexibilă a acestora pentru sarcini distribuite;
- ✓ virtualizarea permite oferirea de servicii specializate cu efort minimal și o mai bună separație a nivelelor de securitate decât tehnologiile clasice;



Bibliografie minimală

- [1] K. Hwang, J. Dongarra, G. Fox, „Virtualization: Physical vs. Virtual Clusters”, TechNet Magazine article, issue Apr. 2012;
- [2] C. Li, A. Raghunathan, N.K. Jha, “Secure Virtual Machine Execution under an Untrusted Management OS”, in IEEE 3rd Internațional Conference on Cloud Computing (CLOUD), Miami (USA), pp. 172-179, 2010;
- [3] R. N. Calheiros, M. Storch, E. Alexandre, C. A. F. De Rose, M. Breda, „Applying Virtualization and System Management in a Cluster to Implement an Automated Emulation Testbed for Grid Applications”, 20th International Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing (SBAC-PAD), IEEE Computer Society, pp. 97-104, 2008;
- [4] F. Bellard, „QEMU, a Fast and Portable Dynamic Translator”, online resource at http://static.usenix.org/event/usenix05/tech/freenix/full_papers/bellard/bellard.pdf, 2005;



Universitatea
Ștefan cel Mare
Suceava



UNIUNEA EUROPEANĂ



Fondul Social European
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI ȘI
CERCETĂRII
ȘTIINȚIFICE

OIPOSDRU



UNIVERSITAS
GALATIENSIS

Vă mulțumesc!

Această lucrare a beneficiat de suport financiar prin proiectul "Performanta sustenabila in cercetarea doctorala si post doctorala - PERFORM", Contract nr. POSDRU/159/1.5/S/138963", proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.