

La virtualisation

1/Présentation

La virtualisation est un logiciel qui permet de virtualiser sur une machine un ou plusieurs ordinateurs sur une seule machine

2/Historique

La virtualisation remonte aux années 1960. A l'époque, c'est la firme IBM qui crée le premier système de virtualisation de serveur. Dans ce contexte, l'informatique est peu présente et les rares sociétés qui possèdent des systèmes informatiques sont équipées de gros calculateurs, les Mainframe.

Déjà à cette époque, les soucis d'optimisation des ressources matérielles d'une machine se posent. En effet, les supers calculateurs sont parfois sous utilisés. IBM développe alors un produit VM/CMS (Virtual Machine / Conversational Monitor System), un système de virtualisation serveurs.

Au cours des années 80-90 apparaît l'architecture x86 et les PC se déploient auprès d'un grand nombre d'utilisateurs. Le besoin de virtualiser pour optimiser les machines se fait moins sentir. Mais, dans les années 90-2000, VMware réussit à virtualiser un poste x86. Ceci ouvre la porte à plus de possibilités et relance l'envie pour les sociétés informatiques de développer de nouvelles fonctionnalités pour optimiser et offrir plus de flexibilité.

A l'heure actuelle, la virtualisation est très connue. On entend parler de virtualisation de serveur, de Virtualbox, de baremetal, mais aussi de virtualisation de poste de travail, de VDI, et de virtualisation dans les jeux-vidéos avec les émulateurs.

3/Avantages et Inconvénients

Avantages :

- utilisation optimale des ressources d'un parc de machines (répartition des machines virtuelles sur les machines physiques en fonction des charges respectives),
- installation, déploiement et migration facile des machines virtuelles d'une machine physique à une autre, notamment dans le contexte d'une mise en production à partir d'un environnement de qualification ou de pré-production, livraison facilitée,
- économie sur le matériel par mutualisation (consommation électrique, entretien physique, surveillance, support, compatibilité matérielle, etc.)
- installation, tests, développements, cassage et possibilité de recommencer sans casser le système d'exploitation hôte
- sécurisation et/ou isolation d'un réseau (cassage des systèmes d'exploitation virtuels, mais pas des systèmes d'exploitation hôtes qui sont invisibles pour l'attaquant, tests d'architectures applicatives et réseau)
- isolation des différents utilisateurs simultanés d'une même machine (utilisation de type site central)
- allocation dynamique de la puissance de calcul en fonction des besoins de chaque application à un instant donné,
- diminution des risques liés au dimensionnement des serveurs lors de la définition de l'architecture d'une application, l'ajout de puissance (nouveau serveur etc) étant alors transparent.

La virtualisation

Inconvénients :

- L'accès aux ressources des serveurs hôtes via la HAL (couche d'abstraction matérielle) nuit aux performances, et l'exécution de n'importe quel logiciel "virtualisé" consommera davantage de ressources qu'en mode natif.
- En cas de panne d'un serveur hôte, l'ensemble des machines virtuelles hébergées sur celui-ci seront impactées. Mais la virtualisation est souvent mise en œuvre avec des redondances, qu'elle facilite.

4/Type de virtualisation

Type isolateur :

Un isolateur est un logiciel permettant d'isoler l'exécution des applications dans ce qui est appelé des contextes, ou bien zones d'exécution. L'isolateur permet ainsi de faire tourner plusieurs fois la même application dans un mode multi-instance (plusieurs instances d'exécution) même si elle n'était pas conçue pour ça. Cette solution est très performante, du fait du peu d'*overhead* (temps passé par un système à ne rien faire d'autre que se gérer), mais les environnements virtualisés ne sont pas complètement isolés. La performance est donc au rendez-vous, cependant on ne peut pas vraiment parler de virtualisation de systèmes d'exploitation. Uniquement liés aux systèmes Linux, les isolateurs sont en fait composés de plusieurs éléments et peuvent prendre plusieurs formes.

Type Noyau en mode utilisateur :

Un noyau en espace utilisateur (*user-space*) tourne comme une application en espace utilisateur de l'OS hôte. Le noyau user-space a donc son propre espace utilisateur dans lequel il contrôle ses applications. Cette solution est très peu performante, car deux noyaux sont empilés et l'isolation des environnements n'est pas gérée et l'indépendance par rapport au système hôte est inexistante. Elle sert surtout au développement du noyau.

Type Hyperviseur de type 1 :

Un hyperviseur de type 1 est comme un noyau système très léger et optimisé pour gérer les accès des noyaux d'OS invités à l'architecture matérielle sous-jacente. Si les OS invités fonctionnent en ayant conscience d'être virtualisés et sont optimisés pour ce fait, on parle alors de para-virtualisation (méthode indispensable sur Hyper-V de Microsoft et qui augmente les performances sur ESX de VMware par exemple). Actuellement l'hyperviseur est la méthode de virtualisation d'infrastructure la plus performante mais elle a pour inconvénient d'être contraignante et onéreuse, bien que permettant plus de flexibilité dans le cas de la virtualisation d'un centre de traitement de données.

La virtualisation

Type Hyperviseur de type 2 :

Un hyperviseur de type 2^e est un logiciel (généralement assez lourd) qui tourne sur l'OS hôte. Ce logiciel permet de lancer un ou plusieurs OS invités. La machine virtualise ou/et émule le matériel pour les OS invités, ces derniers croient dialoguer directement avec ledit matériel. Cette solution est très comparable à un émulateur, et parfois même confondue. Cependant l'unité centrale de calcul, c'est-à-dire le microprocesseur, la mémoire système (RAM) ainsi que la mémoire de stockage (via un fichier) sont directement accessibles aux machines virtuelles, alors que sur un émulateur l'unité centrale est simulée, les performances en sont donc considérablement réduites par rapport à la virtualisation.

Cette solution isole bien les OS invités, mais elle a un coût en performance. Ce coût peut être très élevé si le processeur doit être émulé, comme cela est le cas dans l'émulation. En échange cette solution permet de faire cohabiter plusieurs OS hétérogènes sur une même machine grâce à

Une isolation complète. Les échanges entre les machines se font via les canaux standards de communication entre systèmes d'exploitation (TCP/IP et autres protocoles réseau), un tampon d'échange permet d'émuler des cartes réseaux virtuelles sur une seule carte réseau réelle.