



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'approvisionnement en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

Xen

Quelques notes autour de Xen

Jérôme Castang, Etudiant Master Informatique, Université Bordeaux1
Philippe Depouilly, IMB UMR5251, CNRS-Université Bordeaux1



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'allocation en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

Le Contexte

Nous allons tenter de découvrir ensemble quelques notions de Xen
Le fruit de nos premières découvertes...



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Introduction

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'allocation en mémoire

La pause

L'état de récupération

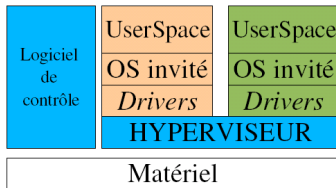
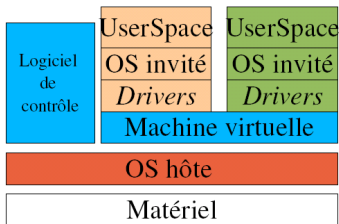
L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

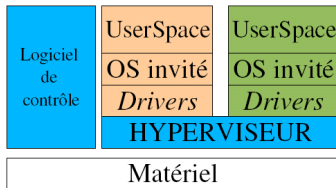
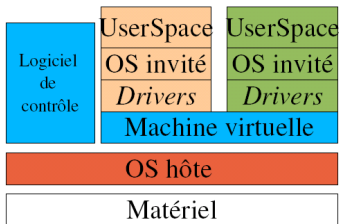
- Une recommandation classique : un service \Rightarrow un serveur
- Multiplication des services : cages (chroot, UML, etc.) ou virtualisation
- VMWARE, OpenViz, Xen, etc.
- Ce n'est pas de l'émulation (instructions assembleur vraiment exécutées par le processeur, comme Qemu)

Le principe de virtualisation



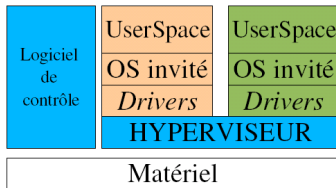
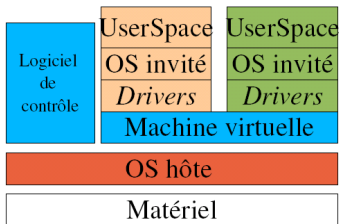
- Simulation totale d'un matériel+OS sur l'OS hôte (VMWARE GSX)

Le principe de virtualisation



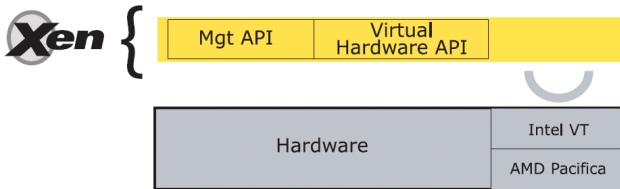
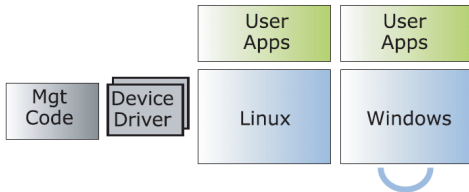
- Simulation totale d'un matériel+OS sur l'OS hôte (VMWARE GSX)
- Simulation totale d'un matériel+OS dans l'OS hôte (VMWARE ESX)

Le principe de virtualisation



- Simulation totale d'un matériel+OS sur l'OS hôte (VMWARE GSX)
- Simulation totale d'un matériel+OS dans l'OS hôte (VMWARE ESX)
- Empilement des pilotes et des accès aux systèmes de fichiers

La virtualisation par Xen



- L'hôte (dom0) et les OS invités (domU) ne sont pas au même niveau

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'approvisionnement en mémoire

La pause

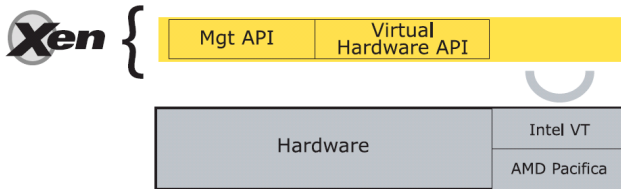
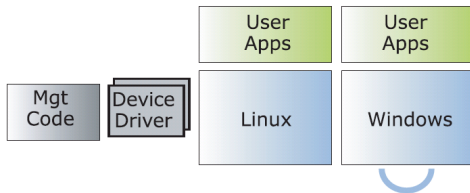
L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

La virtualisation par Xen



- L'hôte (dom0) et les OS invités (domU) ne sont pas au même niveau
- domU sont au dessus du dom0

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'approvisionnement en mémoire

La pause

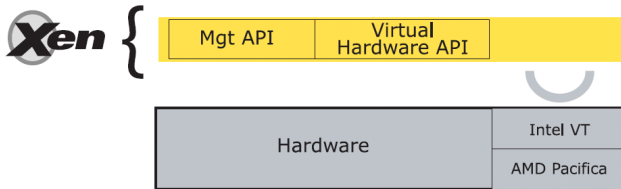
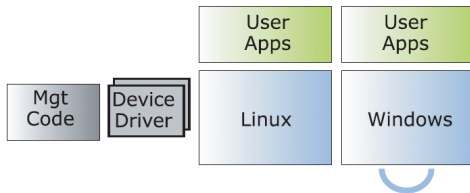
L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

La virtualisation par Xen



- L'hôte (dom0) et les OS invités (domU) ne sont pas au même niveau
- domU sont au dessus du dom0
- Un seul pilote par périphérique, les frontends et backends induisent très peu de latence



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Les rings

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'allocation en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

- Les processeurs gèrent les appels systèmes par des niveaux
- L'OS fonctionne au niveau 0 (ring 0)
- Le niveau utilisateur au niveau 3 (ring 3)
- Les niveaux 1 et 2 sont rarement utilisés



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'allocation en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

Les rings

- Les processeurs gèrent les appels systèmes par des niveaux
- L'OS fonctionne au niveau 0 (ring 0)
- Le niveau utilisateur au niveau 3 (ring 3)
- Les niveaux 1 et 2 sont rarement utilisés
- Xen se positionne au niveau 0 et les OS entre le 1 et 2
- C'est la para-virtualisation



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'approvisionnement en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

Les rings

- De nouveaux processeurs existent (Intel et AMD)
- et offrent un niveau -1
- qui permet de laisser l'OS au niveau 0



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'approvisionnement en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

Les rings

- De nouveaux processeurs existent (Intel et AMD)
- et offrent un niveau -1
- qui permet de laisser l'OS au niveau 0
- Xen devient alors totalement transparent
- et les OS fonctionnent nativement (Windows par exemple)
- Mais la virtualisation complète n'est pas plus rapide !



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Configuration des domU

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'approvisionnement en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

- Un fichier de configuration par machine
- Décrit les principales caractéristiques (Mémoire, Emplacement image disque, CPU, Hostname...)
- Ne décrit pas la taille du disque
- Configuration modifiable, même en cours d'exécution



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'approvisionnement en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

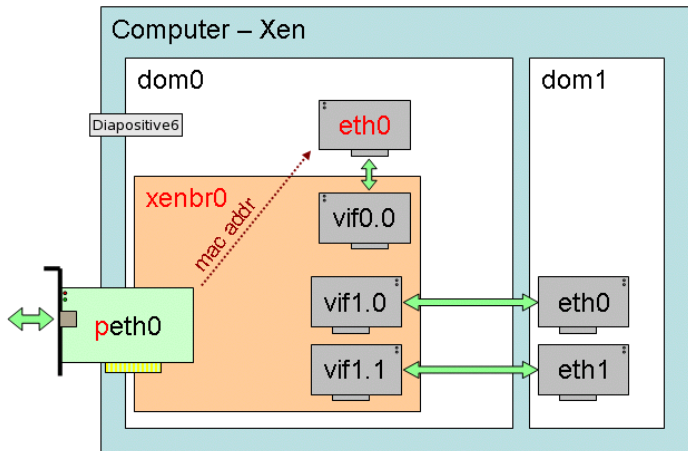
La migration

Ensuite...

Le démon xend

- Sur le dom0
- Gestion des domaines (xm create, xm list....)
- Un fichier de configuration (xend-config.sxp)
- Paramètres pour la migration
- et du mode de gestion du réseau

Le réseau



- peth0 est la carte physique
- eth0 est virtuelle, fournie par le noyau xen
- vifX.X sont les backends des cartes réseaux des domU
- 3 modes utilisables



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'allocation en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

Les modes réseau

- Mode bridge
 - Pont entre cartes virtuelles et carte physique
 - Pas de contrôle au niveau du dom0
 - Les vifX.X n'ont pas d'IP, elles sont directement reliées à eth0



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'allocation en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

Les modes réseau

- Mode bridge
 - Pont entre cartes virtuelles et carte physique
 - Pas de contrôle au niveau du dom0
 - Les vifX.X n'ont pas d'IP, elles sont directement reliées à eth0
- Mode NAT
 - dom0 joue le rôle de passerelle
 - les vifX.X ont pour IP celle des cartes des domU
 - règles iptables applicables à ces cartes



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'allocation en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

Les modes réseau

- Mode bridge
 - Pont entre cartes virtuelles et carte physique
 - Pas de contrôle au niveau du dom0
 - Les vifX.X n'ont pas d'IP, elles sont directement reliées à eth0
- Mode NAT
 - dom0 joue le rôle de passerelle
 - les vifX.X ont pour IP celle des cartes des domU
 - règles iptables applicables à ces cartes
- Mode route
 - Les vifX.X ont pour IP celle de eth0
 - Elles ne voient pas les paquets



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'allocation en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

Le noyau Xen

- Le noyau dans le dom0
 - Noyau modifié
 - Est chargé au niveau 0 (ring0)
 - Gère l'accès au matériel (backend)



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'allocation en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

Le noyau Xen

- Le noyau dans le dom0
 - Noyau modifié
 - Est chargé au niveau 0 (ring0)
 - Gère l'accès au matériel (backend)
- Les modules dans les domU
 - Fournissent un accès aux périphériques dans les domU (frontend)
 - Léger : communication avec les backends
 - Mode bloc pour les disques (xenblk)
 - Cartes réseaux virtuelles en gigabit (xennet)



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

L'approvisionnement en mémoire

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'approvisionnement en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

- dom0 ne voit que la mémoire restante
- La quantité de mémoire des domU est modifiable en cours d'exécution (`xm set-mem`)
- Limitée par la quantité totale de mémoire de la machine
- On ne peut pas diminuer en dessous de la quantité prévue



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'approvisionnement en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

La pause

- Mise en pause (xm pause)
- Continue de consommer des ressources (mémoire...)
- Toujours présente dans la liste des machines
- N'est pas éligible dans la file d'attente de l'ordonnanceur Xen (XenHypervisor)



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

L'état de récupération

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'allocation en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

- Sauvegarde d'une machine à un instant donné (xm save)
- Reprise de celle ci (xm restore)
- Les ressources sont libérées
- Cet état est similaire à l'hibernation



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

L'attribution de VCPUs

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'approvisionnement en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

- 1 VCPU = 1 Processeur
- Lister les vcpu affectés à une machine (`xm vcpu-list`)
- On peut attribuer un certain nombre de processeur à une machine (`xm vcpu-set`)
- Forcer un domU sur un VCPU donné (`xm vcpu-pin`)



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'allocation en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

La migration

- Passer un domU d'un hôte à un autre
- Transmission de la mémoire du domU sur le nouveau dom0, copie itérative des blocs.
- Stockage SAN, FC, DRDB...
- Les 2 hôtes doivent avoir accès aux images disques



Journées
Mathrice

Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'allocation en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

La migration

- Passer un domU d'un hôte à un autre
- Transmission de la mémoire du domU sur le nouveau dom0, copie itérative des blocs.
- Stockage SAN, FC, DRDB...
- Les 2 hôtes doivent avoir accès aux images disques
- 2 méthodes :
 - live : la machine (domU) reste fonctionnelle durant le déplacement
 - offline : l'état de la machine est gelé, puis elle reprend sur le nouvel hôte



Journées
Mathrice
Tours 13, 14 et
15 mars 2007

Contexte

La disponibilité des services

Les principes de virtualisation

Les principes de virtualisation

Le principe des anneaux

La mise en œuvre de Xen

Les fichiers de conf

Le démon xend

Le réseau

Le noyau Xen

Quelques fonctionnalités de Xen

L'allocation en mémoire

La pause

L'état de récupération

L'attribution de VCPUs

La migration

Ensuite...

Ensuite...

- Un tp : Machines virtuelles avec Xen