

# Using Xen Technology for GreenIT

Arthur van Kleef

System and Network Engineering  
University of Amsterdam  
*arthur.vankleef@os3.nl*

February 4, 2009

# Outline

- 1 Inleiding
- 2 Xen
- 3 Configuratie
- 4 Experiment
- 5 Green Energy
- 6 Conclusie
- 7 Vragen

# Inleiding

## Aanleiding

Klimaatverandering

## Opdracht

Hoe kan Xen bijdragen aan de adoptie van groene stroom?

# Aanpak

- Onderzoeken Ontwerp Infrastructuur
- Waar en Wanneer Migreren?

# Xen Hypervisor

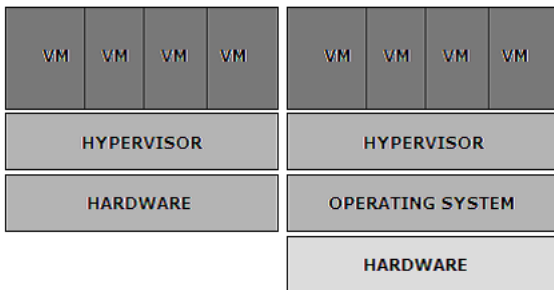


Figure: Type 1 vs Type 2 Hypervisors

Xen is een Type 1 hypervisor

# Paravirtualisatie - HVM

## Paravirtualisatie

Vereist aanpassing kernel guest OS

## Hardware-assisted Virtualization

Maakt gebruik van CPU met virtualisatie ondersteuning *Intel-VT - AMD-V*

# Migraties

## Regular Migration

- 1 Stopt VM
- 2 Kopieert Pagina's in Memory
- 3 Start VM

# Migraties

## Live Migration

- 1 Start Kopieren Pagina's in Memory
- 2 Kopieert Gewijzigde Pagina's
- 3 Stopt VM
- 4 Kopieert Resterende Gewijzigde Pagina's
- 5 Start VM



# Ontwerpkeuzes

## Netwerk

Xen ondersteunt migraties binnen *hetzelfde* IP subnet

## Storage

VM moet altijd bij storage kunnen

# Netwerk

## IP Tunnel

Verbindt netwerken zonder routing pad

# Netwerk

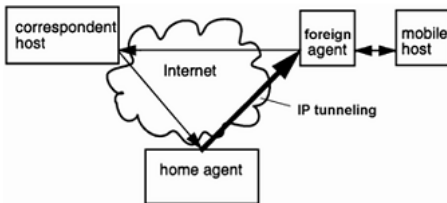


Figure: Mobile IP Overview

## Mobile IP

Nodes *roamen* over Internet met behoud van IP adres

# Storage

## iSCSI

Biedt *block device* aan over TCP/IP

## Network File System

Biedt toegang tot *files* via netwerk

## Replicatie

- Synchronisatie van *files* of *block devices*
- Data altijd dicht bij VM

## Lab Setup

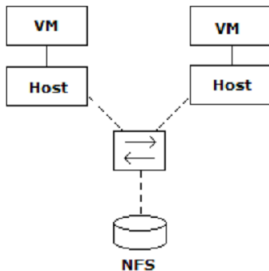


Figure: Lab Setup

### Hardware

- MacMini Core 2 Duo's @ 2.0 GHz

# Ping

## Example-block title

```
xm migrate -live <vm-name> <destination host>
```

## Ping Output

```
icmp_seq=14 ttl=64 time=0.302 ms  
icmp_seq=15 ttl=64 time=0.302 ms  
icmp_seq=16 ttl=64 time=0.300 ms  
icmp_seq=17 ttl=64 time=5.960 ms **  
icmp_seq=18 ttl=64 time=5.120 ms **  
icmp_seq=19 ttl=64 time=0.317 ms  
icmp_seq=20 ttl=64 time=0.304 ms  
icmp_seq=21 ttl=64 time=0.301 ms
```

# Apache Bench

## Apache Bench

Tool om webserver mee te benchmarken

Simuleert 5 clients die 10.000 requests uitvoeren

## Commando

```
ab -c 5 -n 10000 http://<server>/<file>
```

# Apache Bench Output

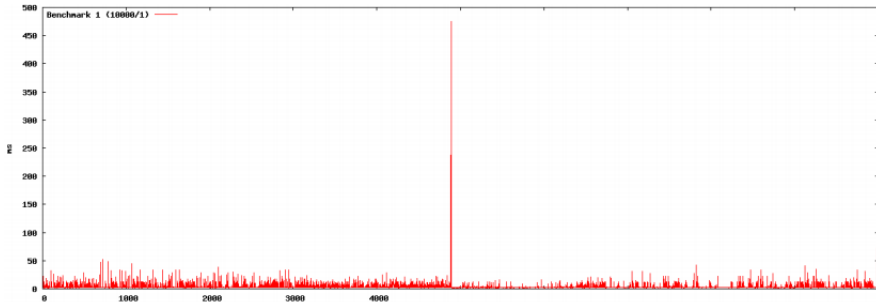


Figure: Results Apache Bench



# Groene Stroom

## Waar

Hoe te bepalen waar de meeste groene stroom beschikbaar is?

## Wanneer

Wanneer besluiten om VM te migreren?

# Voorspellen

## Weersvoorspellingen

Gebruik maken van weersvoorspellingen

## Berekenen

$$S \times W \times T = E$$

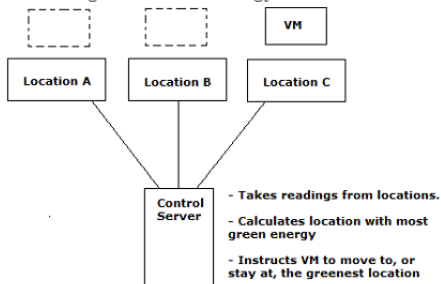
$S$  = %Zonlicht,  $W$  = Windsnelheid,  $T$  = Temperatuur,  $E$  = Energie

# Sensoren

## Sensoren

Gebruik maken van sensoren die meten hoeveel groene stroom wordt opgewekt

Figure 6: Green Energy Control



# Conclusie

## Conclusie

- Migraties uitvoeren *binnen* IP subnet werkt geweldig
- Migraties uitvoeren *buiten* IP subnet moet werken, maar...
- Xen kan een prima ondersteunend middel zijn in gebruik groene stroom

# Vragen

Vragen?

Bedankt voor uw aandacht!