

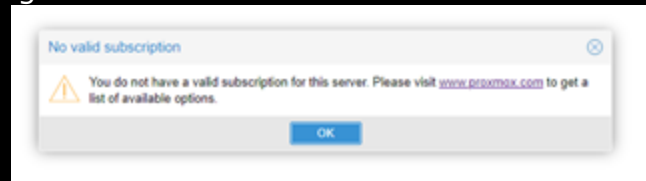
Virtualization

Setup and Network

Network

- 2 (?) PC/servers per team
- [Base layer = Proxmox]
- Connection details : [in this document](#)
 - 2 server (pveXX) per team
 - Account : **root**
 - Realm : *Linux PAM standard authentication*
 - You are allowed to change passwords

Ignore:



- Every team has IP network of /27
 - IP 1 → 20 : useable for static assignment
 - IP 21 → 30 : reserved for DHCP assignment (already set up)

./..

Proxmox Connection String

`https://IP-ADDRESS:8006`

Network (cont.d)

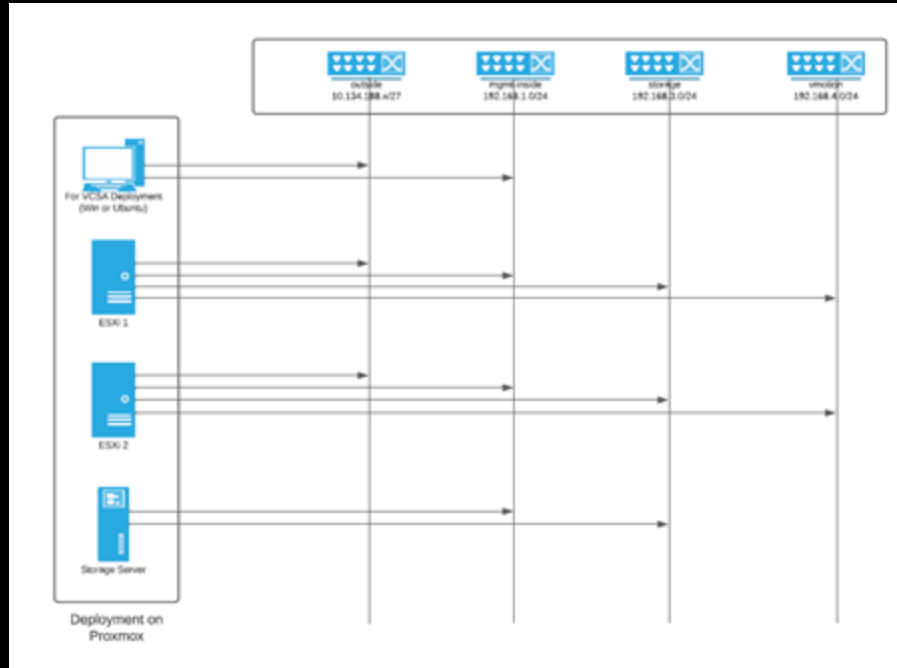
./..

- Base layer in Proxmox ≈ “physical network”
 - 1 network for external communication (connection to NIC)
 - *outside* : outside connection (10.134.188.x/27)
 - 3 suggested networks for internal communication
 - *mgmt-inside* : network for out-of-band management
 - *storage* : storage network
 - *Migration* : network for migrations

./..

Network (cont.d)

Mogelijke topology; verbind in eerste instantie met *outside*



Misc Notes

- Als je je platform bovenop Proxmox installeert, kijk na hoe je *nested virtualization* toepast op een **bestaande** Proxmox-laag.
- De meeste flexibiliteit heb je door *nested virtualization* toe te passen (enkel aan te raden voor experimentele setups) → Gebruik Proxmox als onderste laag.
- NFS-server
 - IP: 10.134.189.34
 - Exported directory: /isorepo

VIRTUALISATION

Introduction

Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hierop kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een rechtbank.

VIRTUALISATION - INTRODUCTION

- Objectives
 - General introduction into virtualization concepts.

PHYSICAL COMPUTING

- Characteristics?

PHYSICAL COMPUTING

- Characteristics?
 - 1/1 relationship OS/server (physical machine)
 - direct interaction with hardware
 - underused (5-10%)
 - space
 - cooling
 - Installations
 - time consuming (rack-space, connections...)
 - Non-flexible
- Result?
 - Inefficient
 - Expensive

VIRTUAL COMPUTING

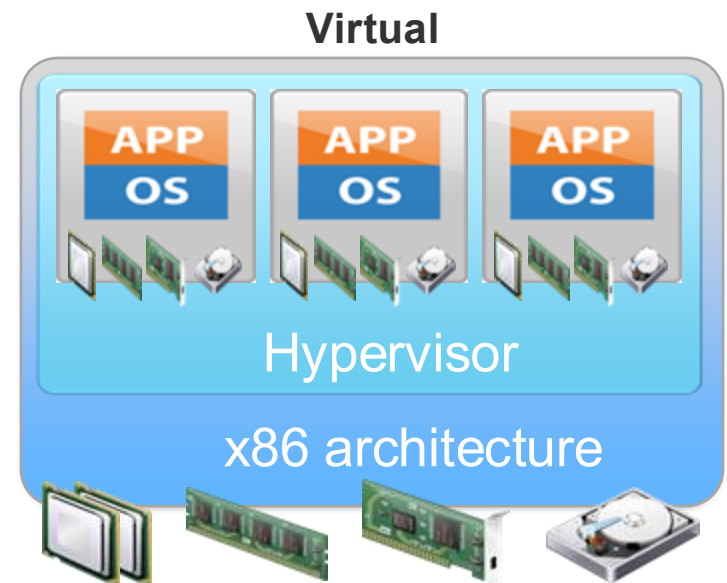
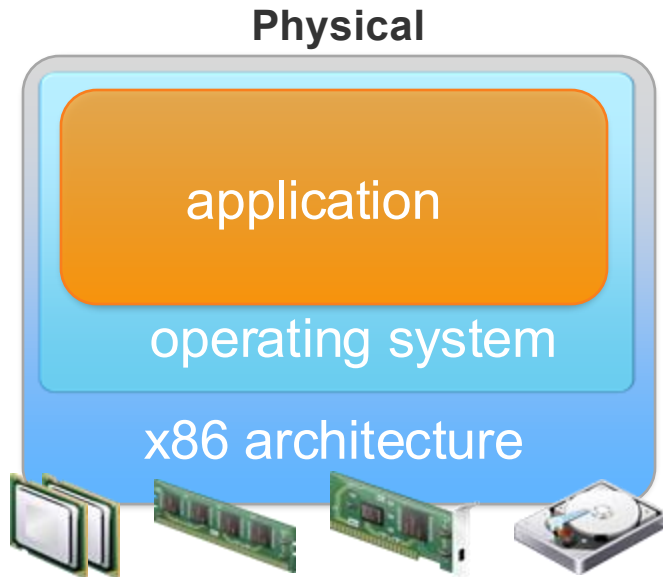
- What?

VIRTUAL COMPUTING

- What?
 - Physical server → Virtual server
 - virtualisation layer: Hypervisor
 - arranges HW interaction
 - “HW independence”
 - 1 server, multiple “workloads” (OSes)

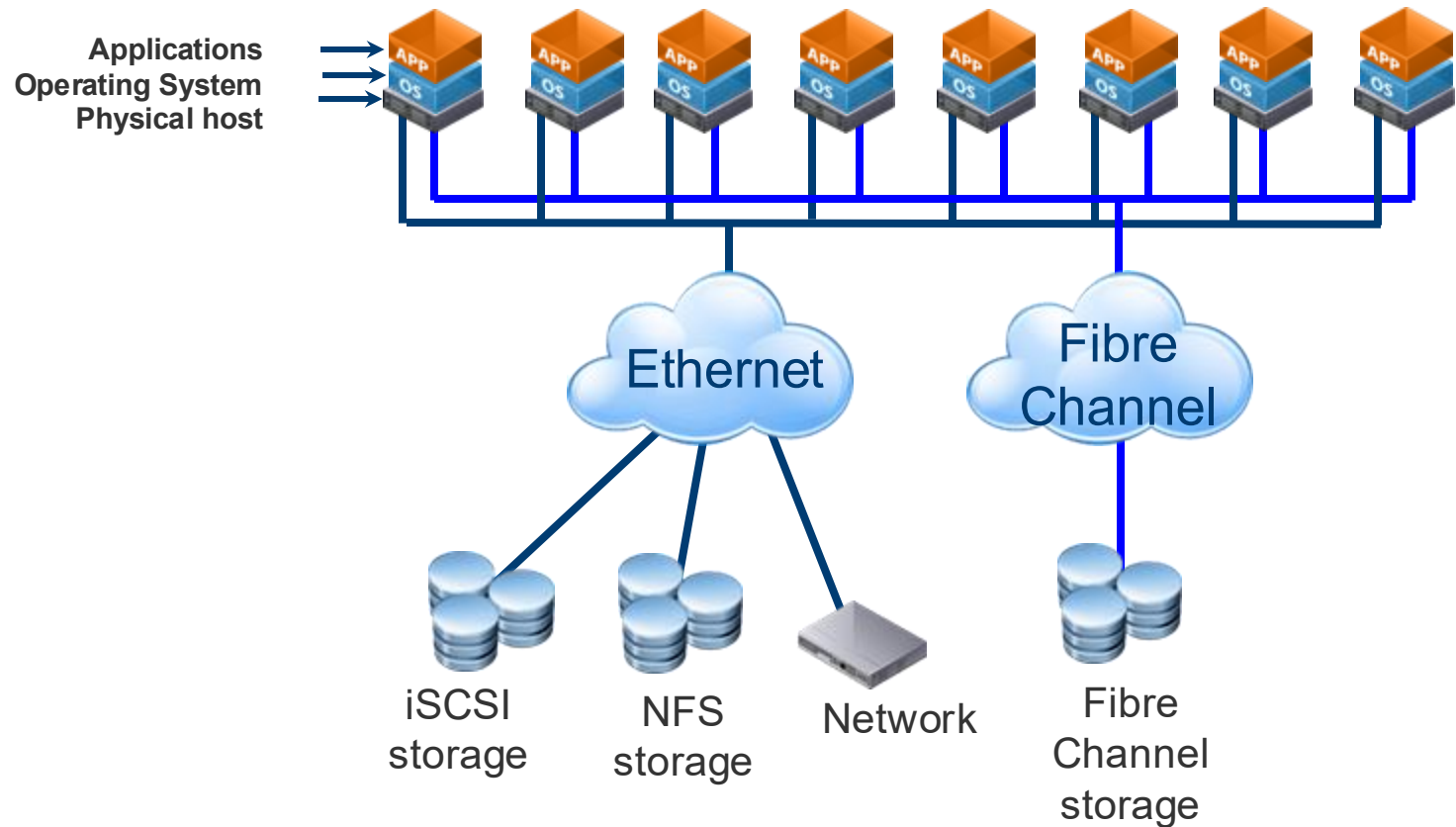
VIRTUAL COMPUTING

- What?



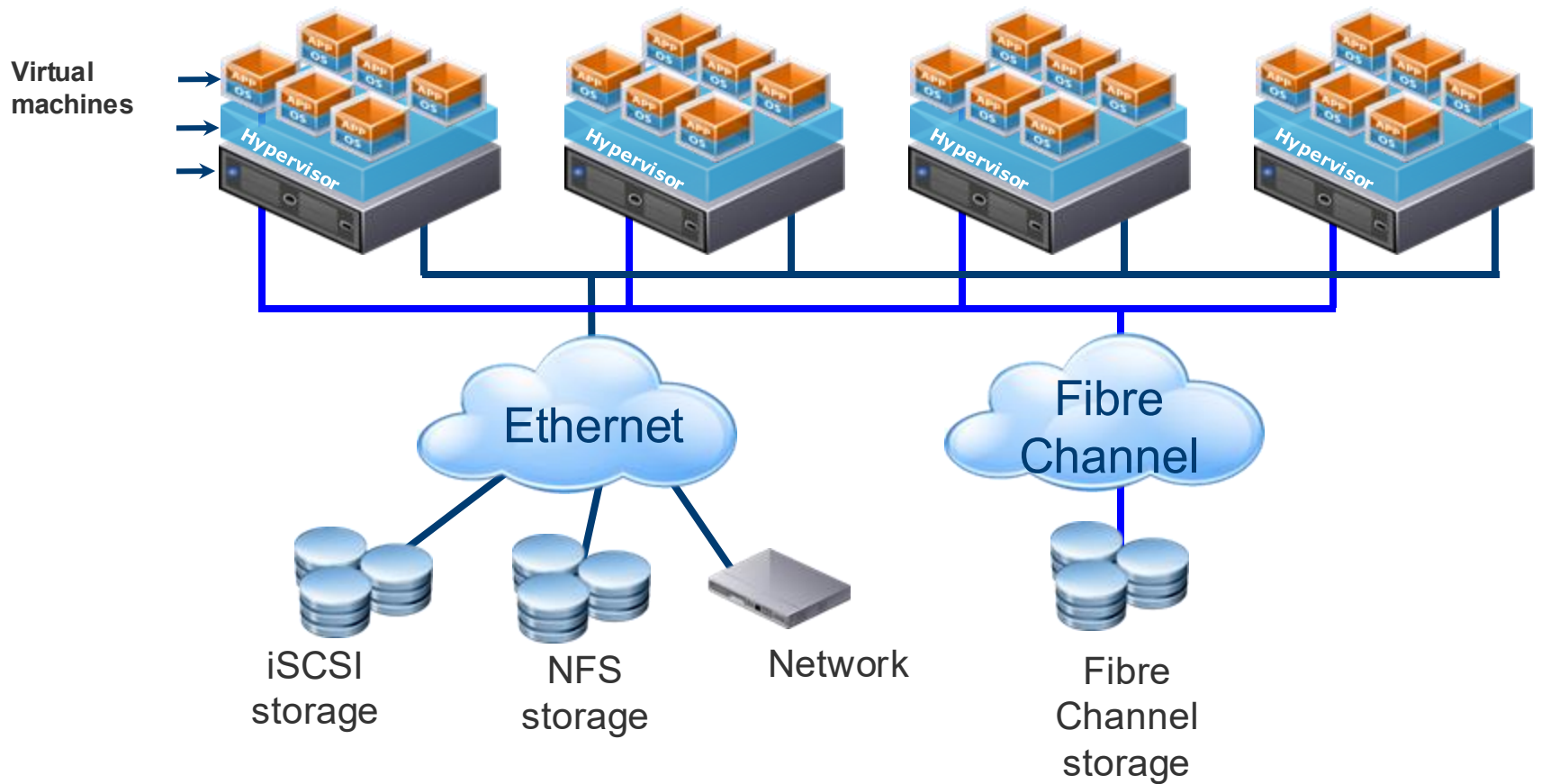
PHYSICAL COMPUTING

- What? (Phys)



VIRTUAL COMPUTING

- What?

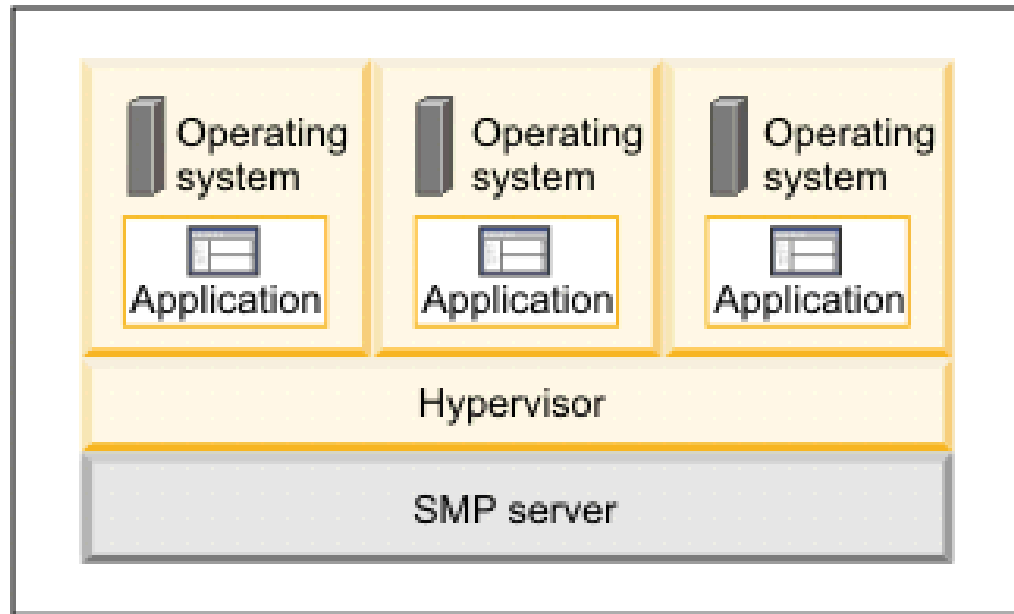


VIRTUAL COMPUTING

- Virtualisation Software?
- Hypervisors?

VIRTUAL COMPUTING

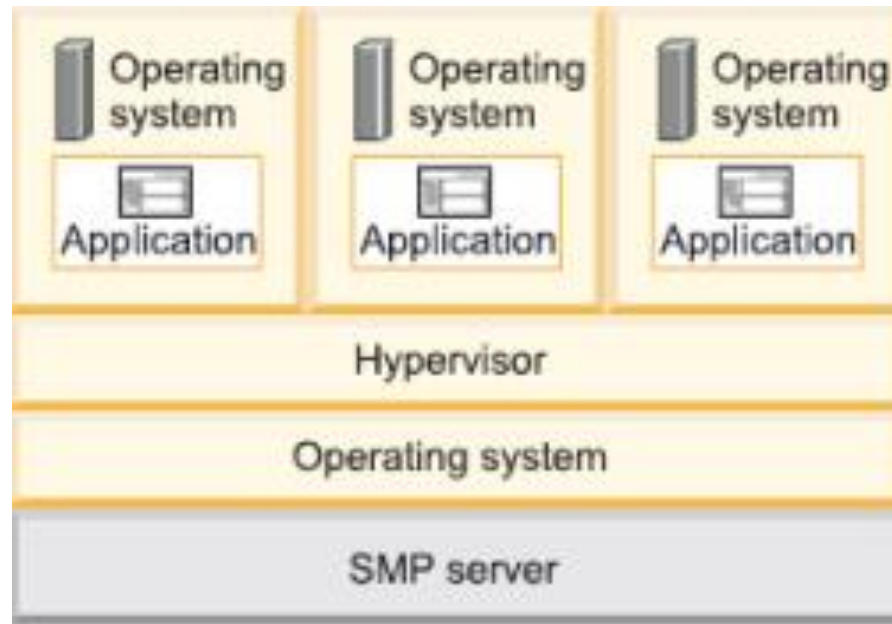
- What? (Hypervisor Type 1 = “Bare Metal”)
 - vSphere, Xen, Hyper-V, KVM



EICAY501-2

VIRTUAL COMPUTING

- What? (Hypervisor Type 2 = “Hosted”)
 - Virtualbox, VMWare workstation...



VIRTUAL COMPUTING

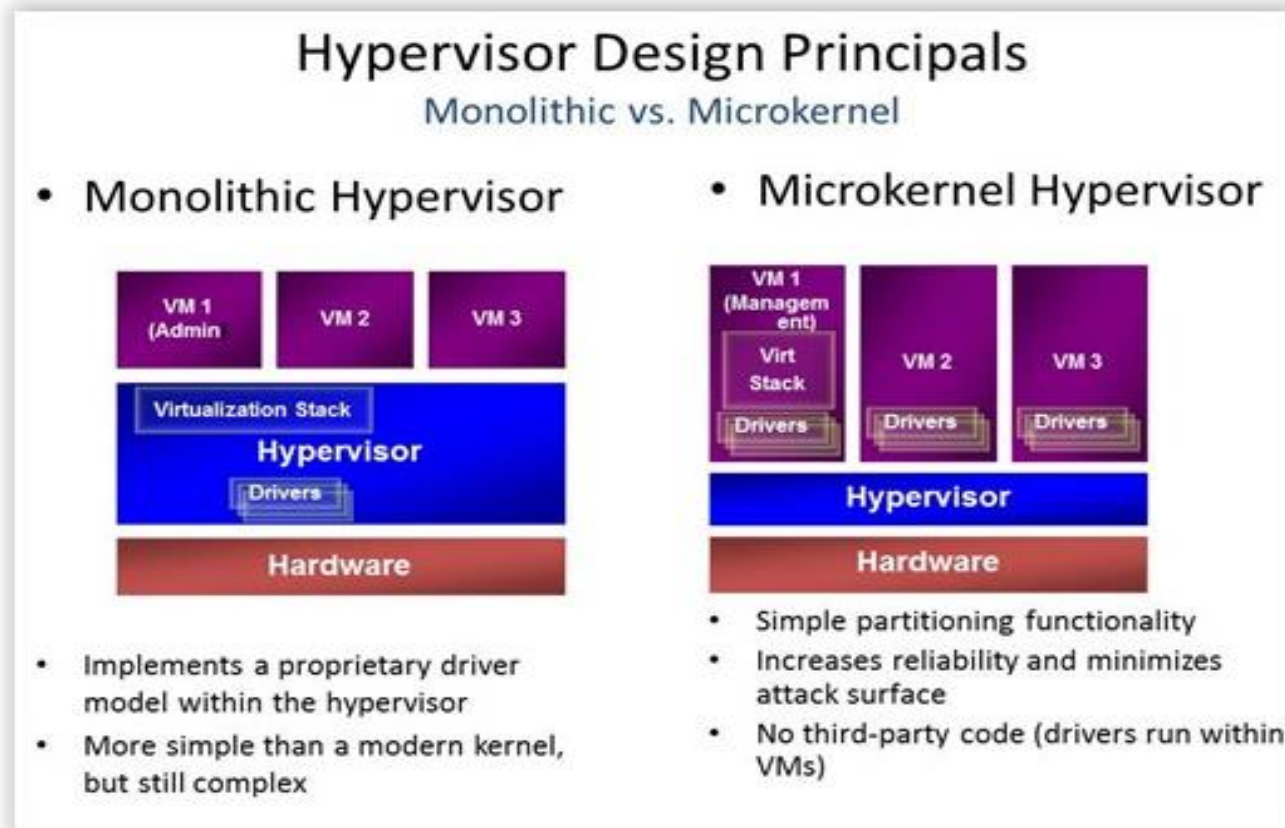
- Virtualisation Software?
- Hypervisors?
- Categorization?

VIRTUAL COMPUTING

- Virtualisation Software?
- Hypervisors?
 - VMWare (vSphere / ESXi)
 - Microsoft (Hyper-V)
 - Linux (KVM)
 - Citrix (Xen)
- Categorization?
 - vSphere / KVM / Xen = Type1 Monolythic
 - Hyper-V = Type1 Microkernel

VIRTUAL COMPUTING

- Type-1 subdivision: Monolithic/Microkernel



VIRTUAL COMPUTING

- Result?

VIRTUAL COMPUTING

- Result?
 - Physical machine (HW) □ Virtual machine (SW)
 - Virtual machine
 - File
 - 100% software
 - Runs “isolated”
 - » no software conflicts
 - » local permissions only
 - HW-independent
 - Hypervisor-dependent

VIRTUAL COMPUTING

- Result?
 - Consolidation (More OSES on 1 system.)
 - Lower space
 - Lower costs
 - Provisioning
 - Faster/easier deployment
 - Reliability
 - Disaster recovery
 - Business continuity
 - Flexibility
 - Move machines
 - » Physical machines
 - » Sites
 - Support legacy software

VIRTUAL COMPUTING

- Cloud Computing?

VIRTUAL COMPUTING

- Cloud Computing?
 - Easily provision machines
 - Host multiple companies
 - Computing power on demand
 - Transfer machines/functions between DCs
 - No HW dependence
 - File-copy = Machine-copy

⇒ IaaS (Infrastructure-as-a-Service)

Manageable by IaC (Infrastructure-as-Code)

Virtualization

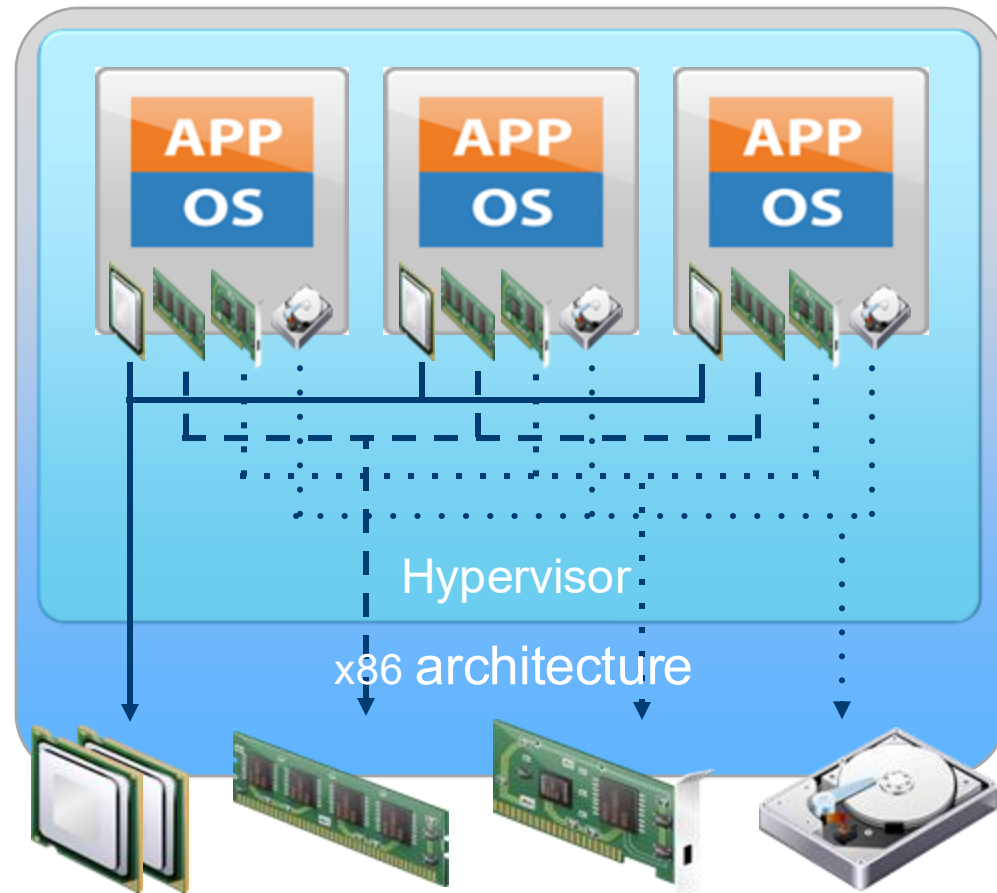
Key Concepts

Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hierop kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een rechtbank.

CONCEPTS

- Resource Sharing
 - CPU Virtualization
 - Memory
 - Networking
 - File System

RESOURCE SHARING

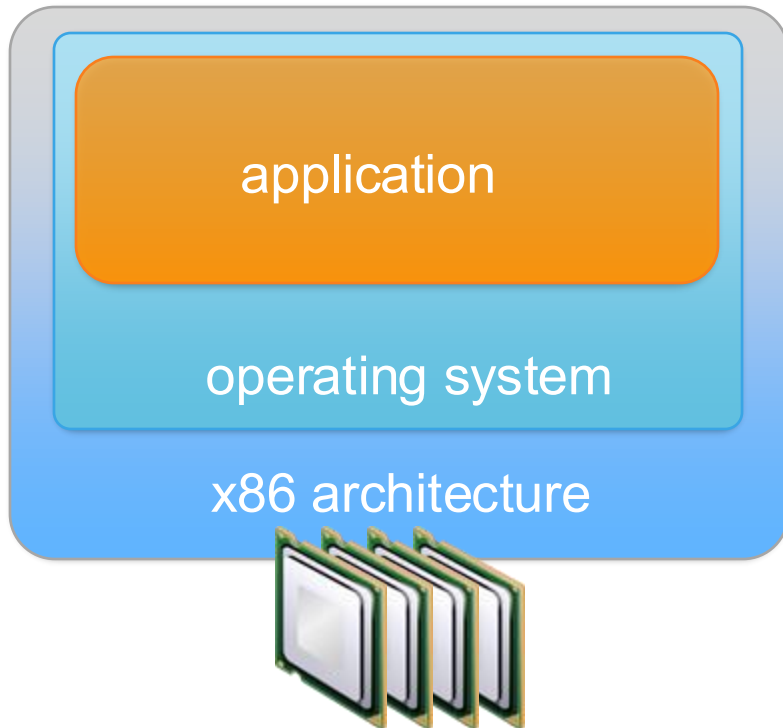


RESOURCE SHARING

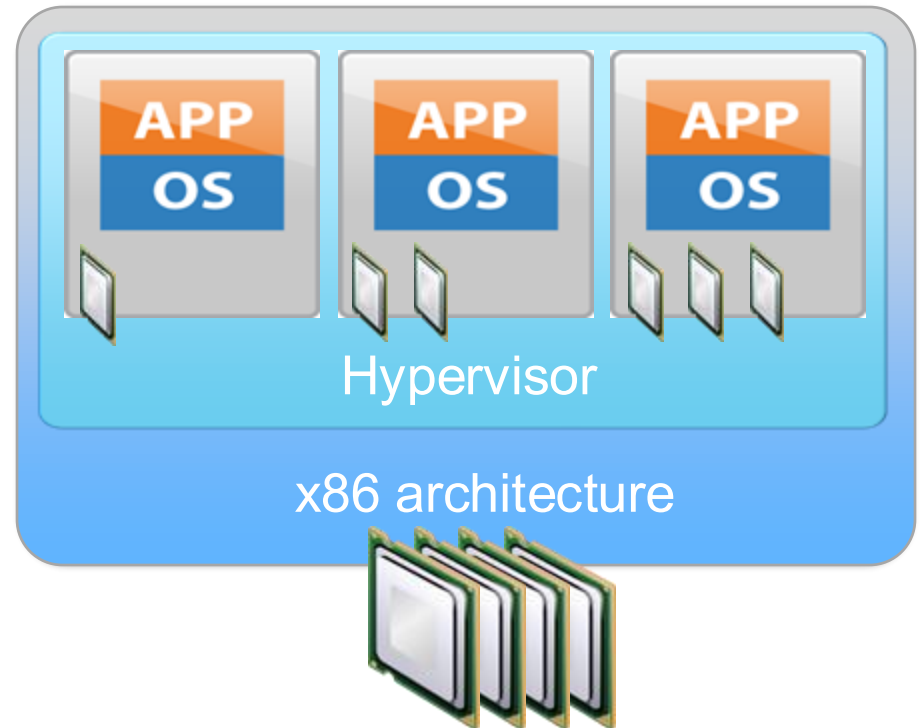
- VMs share physical resources.
 - CPU scheduling
 - Memory regions
 - Network card access
 - Disk controller access
- Hypervisor : schedules & controls access

CPU

Physical architecture



Virtual architecture

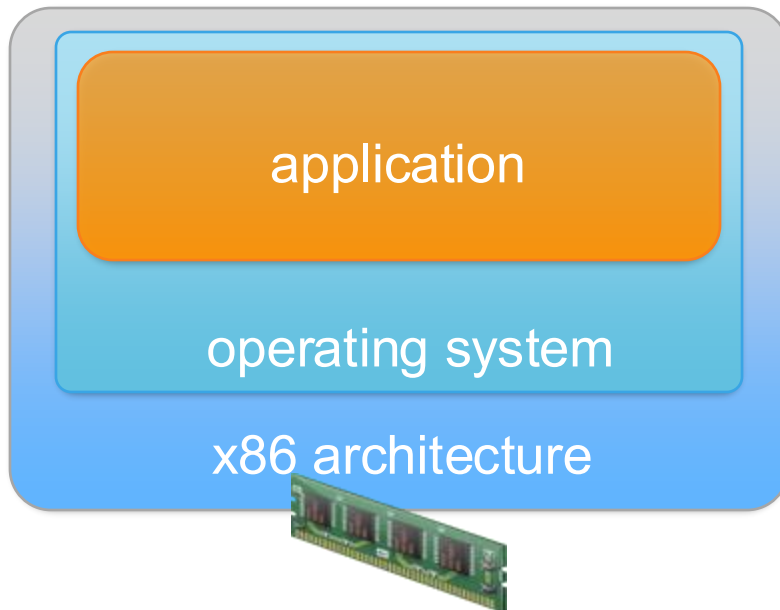


CPU

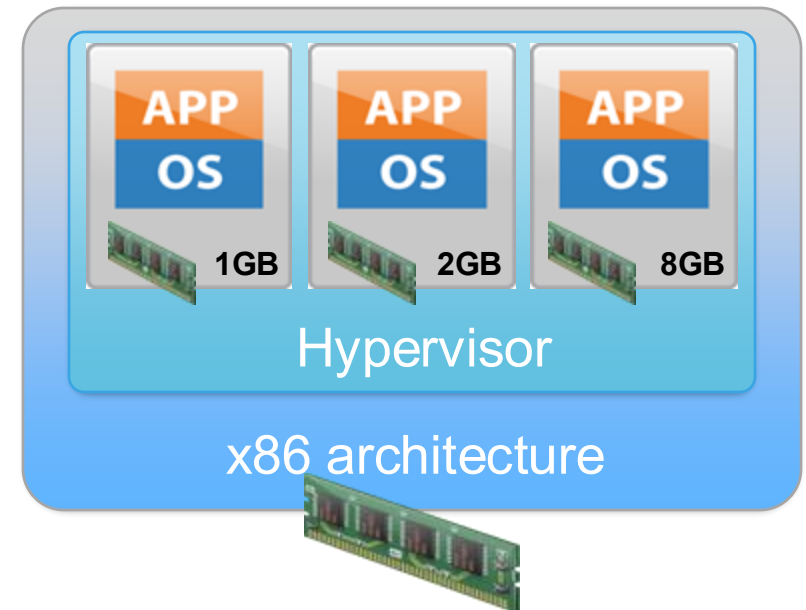
- Direct CPU access
- Time-slicing processors across VMs ☐ Virtual processors

MEMORY

Physical architecture



Virtual architecture



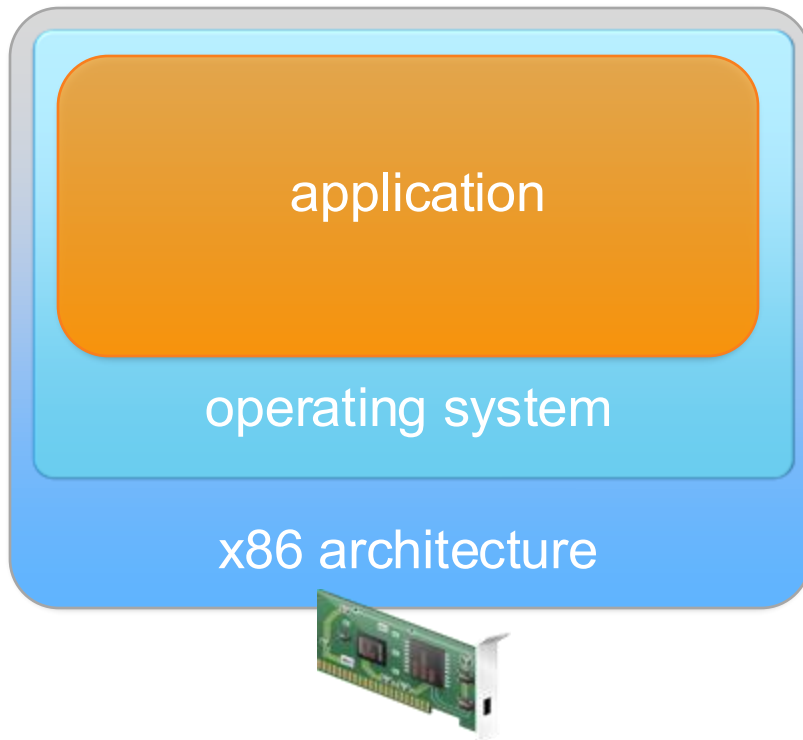
Virtualization – Key Concepts

MEMORY

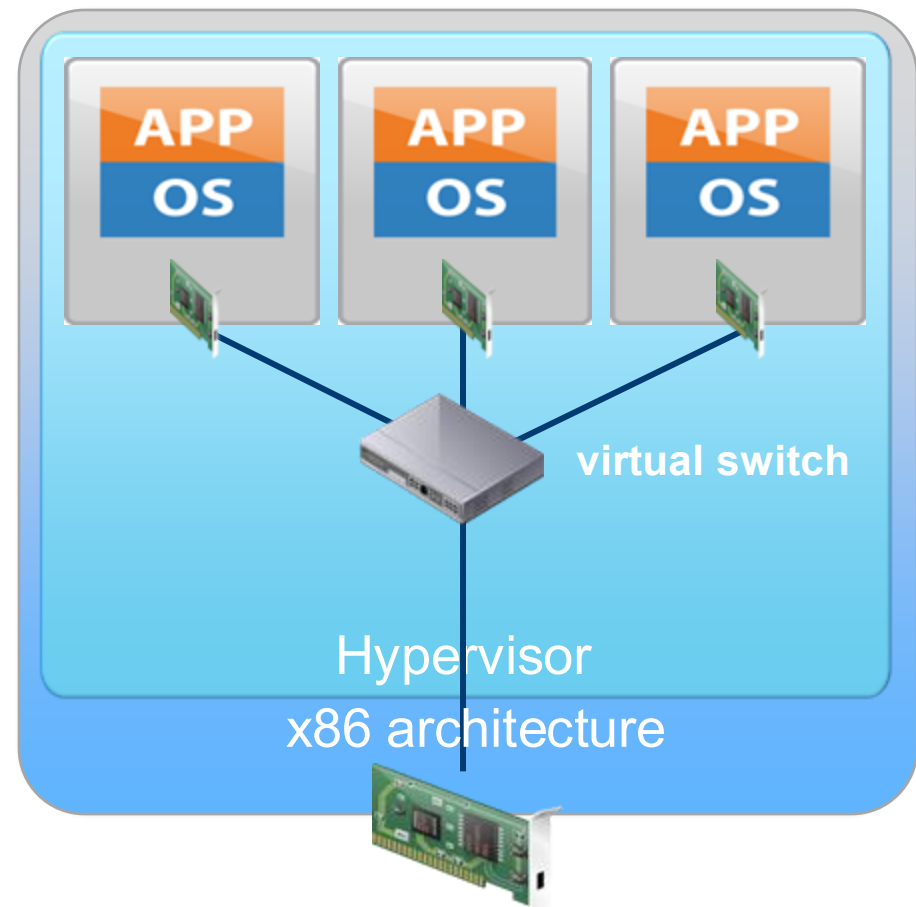
- Non-Virtual
 - OS owns all memory
 - Apps run in “virtual memory pages”
 - OS maps between virtual & physical memory
- Virtual
 - Hypervisor creates contiguous addressable virtual memory space per VM
 - Memory is protected between VMs

NETWORK

Physical architecture



Virtual architecture



NETWORK

- Virtual
 - Network adapter(s)
 - Assigned to VMs
 - Switches
 - Linked to VMs
 - Linked to network card(s)
 - “Isolated”
 - Supported VLAN segmentation at port level: access & trunk ports.
- Multiple Virtual Switches per Hypervisor host possible.
- Teaming supported

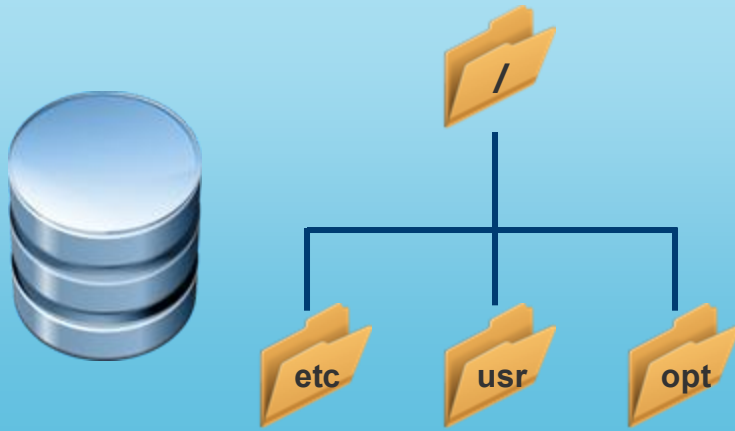
FILESYSTEM - LAYOUT

(Research your solution)

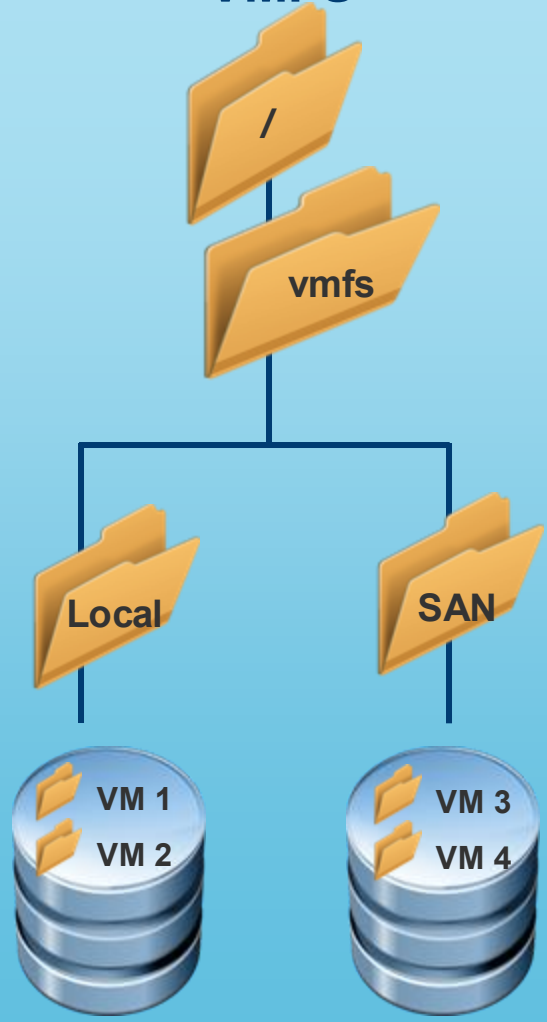
Windows



Linux/Unix



VMFS



FILESYSTEM - LAYOUT

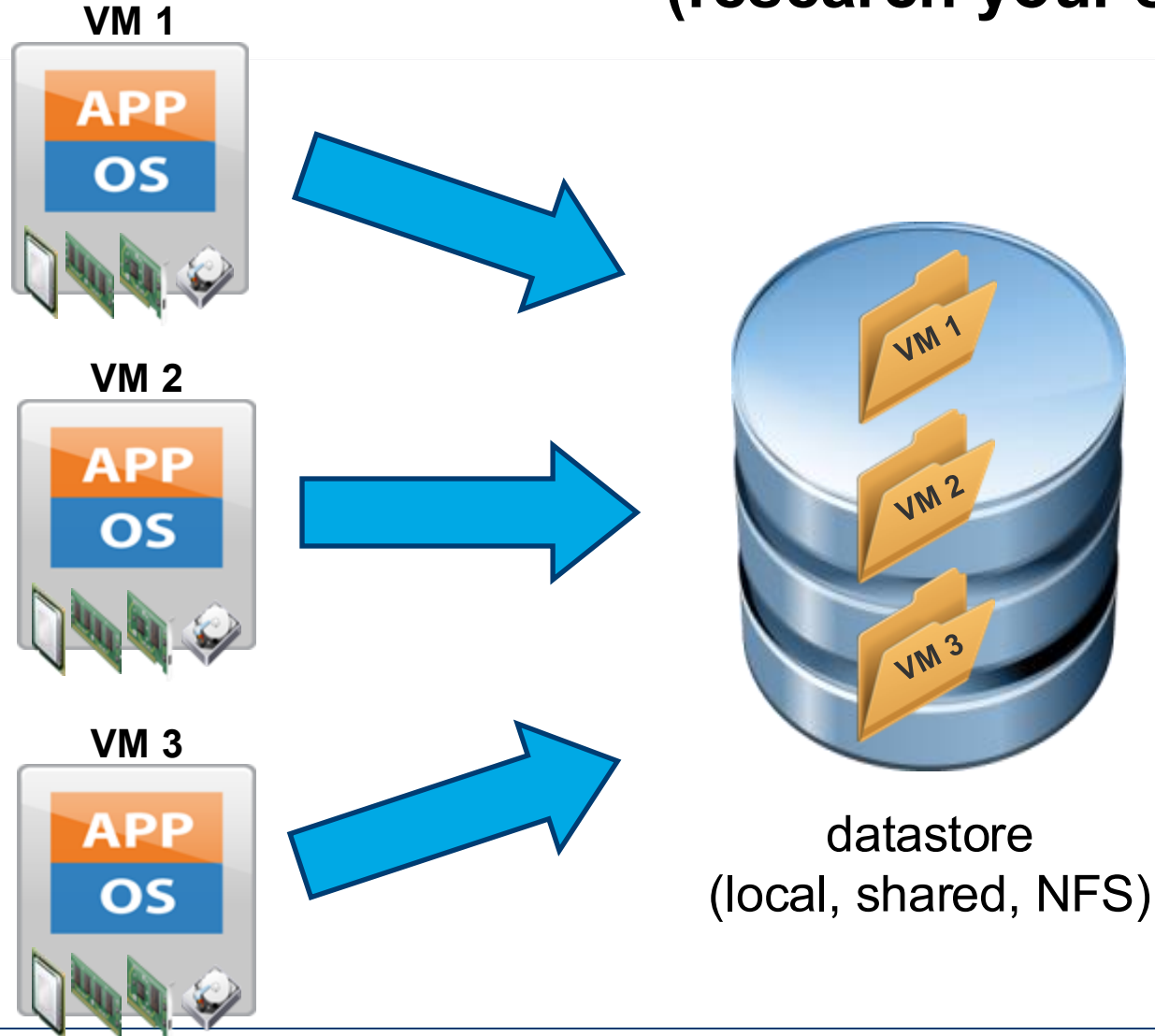
(research your solution)

VMFS Layout

- Linux/UNIX
- Datastores are mounted to folders
- Folders contain subdirectories and files

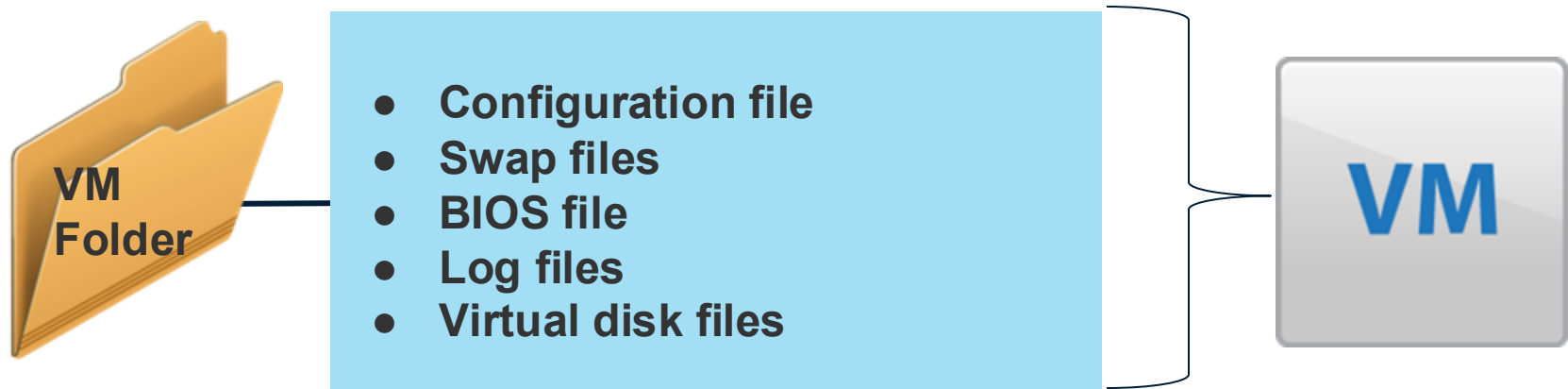
FILESYSTEM - ENCAPSULATION

(research your solution)



FILESYSTEM - ENCAPSULATION

(Research your solution)



FILESYSTEM - ENCAPSULATION

Virtual Machine (VM) = Single Directory

.vmx configuration information
 hardware settings (RAM, NICs, HDs, Ports, ...)
 text

.vswp swap file, used if phys mem exhausted
 size = assigned mem – mem reservation

.nvram BIOS = hw configuration options
 binary

.log log file
 machine performance information
 troubleshooting

.vmdk disk descriptor file
 details size & geometry of virtual disk
 contains reference pointer to data file

.flat-vmdk default virtual disk

-delta.vmdk created on snapshot

-rdm.vmdk created when raw device is used instead of .flat-vmdk

Virtualization

User Interfaces

Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hierop kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een rechtbank.

ADMINISTRATION

Single server (e.g. Proxmox)

The screenshot displays the Proxmox Virtual Environment 9.0.5 web interface. The left sidebar shows the 'Server View' with a tree structure. The 'infra001' node is selected and highlighted with a red box. The main panel shows the 'Node infra001' summary, including package versions, CPU usage, load average, RAM usage (11.74), and HD space (3.0). A CPU usage graph is visible at the bottom right.

Server View

- Datacenter
 - infra001
 - 100 (dhcp2)
 - 1101 (acs101tbase)
 - 1102 (acs102tbase)
 - 1103 (acs103tbase)
 - 1104 (acs104tbase)
 - 1105 (acs105tbase)
 - 1106 (acs106tbase)
 - 2101 (ti101tbase)
 - 2102 (ti102tbase)
 - 2103 (ti103tbase)
 - 2104 (ti104tbase)
 - 2105 (ti105tbase)
 - 2106 (ti106tbase)
 - 9000 (nfsbsmt)
 - 9999 (templ-alma9-latest)
 - localnetwork (infra001)
 - local (infra001)
 - local-lvm (infra001)

Node 'infra001'

Package versions

infra001 (Uptime: 21 days 05:06:14)

CPU usage

Load average

RAM usage 11.74

HD space 3.0

CPU(s)

Kernel Version

Boot Mode

Manager Version

Repository Status

CPU Usage

0.45

0.4

0.35

0.3

0.25

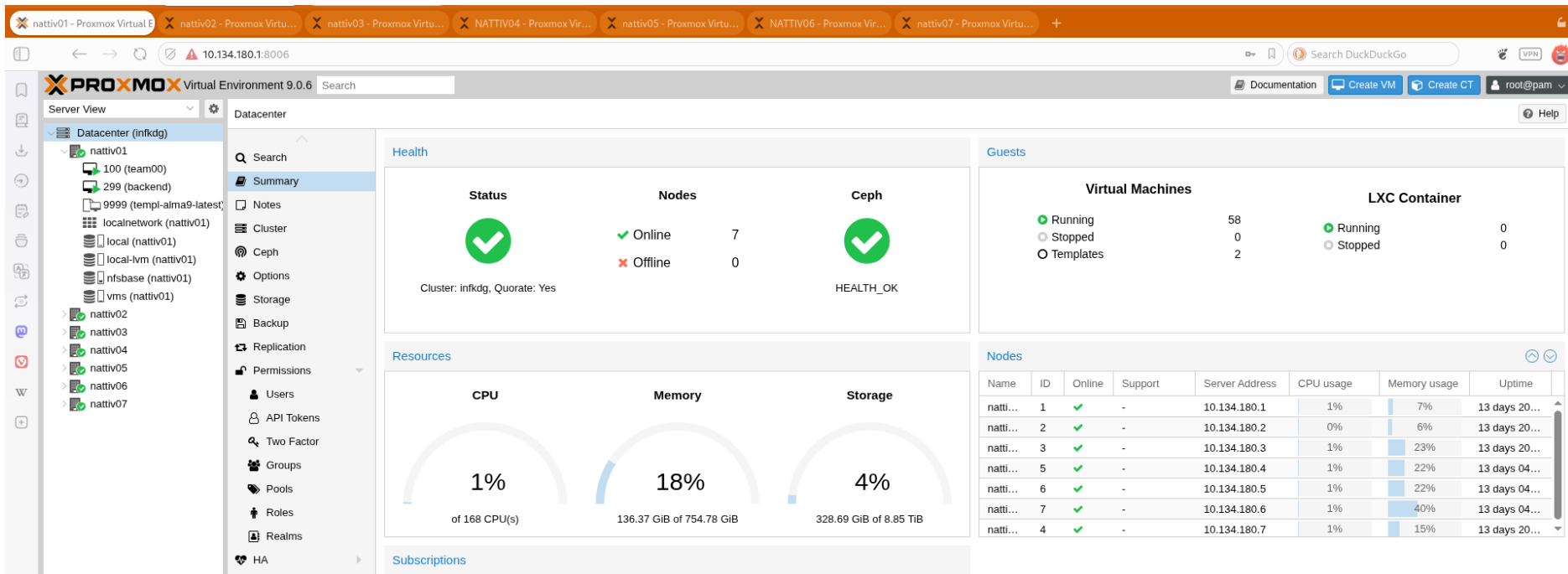
0.2

0.15

%

ADMINISTRATION

Clustered setup (e.g. Proxmox)



Virtualization

Virtual Machines

Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hierop kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een rechtbank.

- Concepts
- Hardware
- Creation & Connectivity

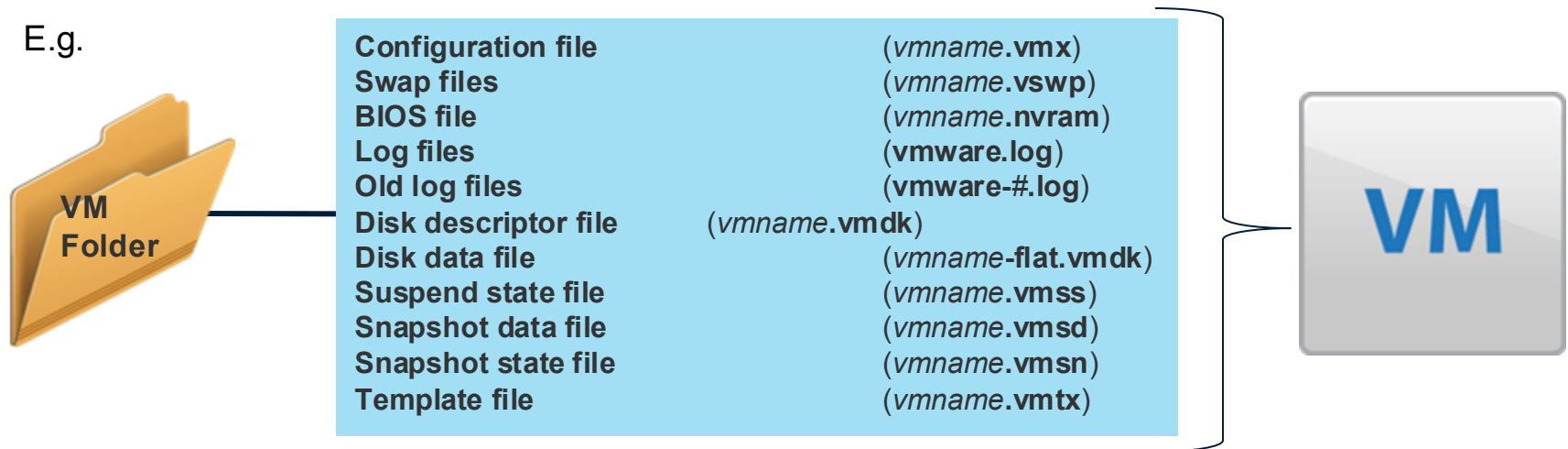
CONCEPTS

Virtual Machine:

- A virtual machine is a set of virtual hardware resources on which a supported guest operating system and its applications run.
- A set of discrete files

CONCEPTS

VM = file(s) ☐ represent virtualized resources



https://docs.vmware.com/en/VMware-vSphere/7.0/com.vmware.vsphere.vm_admin.doc/GUID-CEFF6D89-8C19-4143-8C26-4B6D6734D2CB.html

- Concepts
- **Hardware**
- Creation & Connectivity

HARDWARE

- Virtual Machine uses Virtual Hardware.
- Guest OS sees real hardware.
- Hardware is “uniform” → “portable”.

HARDWARE

- Hardware (e.g. memory, processor, USB dongle,...) can be shared amongst guests/virtual machines.
- **Hardware cannot cross hosts.**
 - USB device is generally only available to 1 VM at a time.

HARDWARE – DISKS - PROVISIONING

- Provisioning:
 - Thin
 - » Only uses disk space as initially needed. Space is expanded to maximum capacity as needed. (Allocate and commit on demand.)
 - Thick
 - » Full disk space for the virtual disk is allocated during creation.

Thin & Thick can be mixed on the machines.

HARDWARE – NIC TYPES

- To be researched for your particular setup

HARDWARE – OTHERS

- CD/DVD
 - Client device
 - Host device
 - Image (.iso) on datastore
 - » ISO file that is stored on a datastore accessible to the host
- USB 3.0
- Floppy Drive
- Generic SCSI Devices

- Concepts
- Hardware
- **Creation & Connectivity**

CREATION

- Manually
- Import e.g. existing OVF (Open Virtualization Format) file
- IaC

CREATION – MANUALLY | IaC

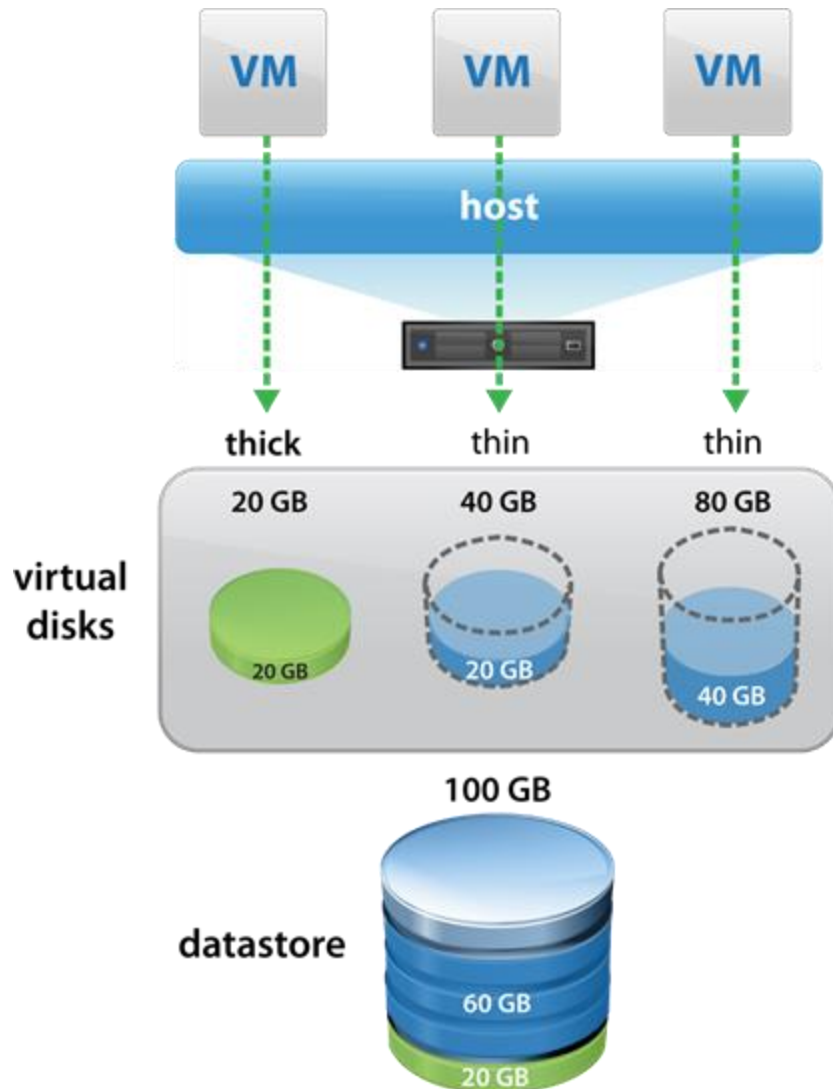
- To research
- Optional: IaC

CREATION – MANUALLY - VDISKS

Virtual Disks:

- Featureset (clustering/fault-tolerance)?
- Provisioning?
 - Thick Provision?
 - Thin Provision?

STORAGE VIRTUAL DISK THIN PROVISIONING



- Virtual machine disks consume only the amount of capacity needed to hold the current files.
- A virtual machine sees the full allocated disk size at all times.
- You can mix thick and thin formats.
- Full reporting and alerts help manage allocations and capacity.

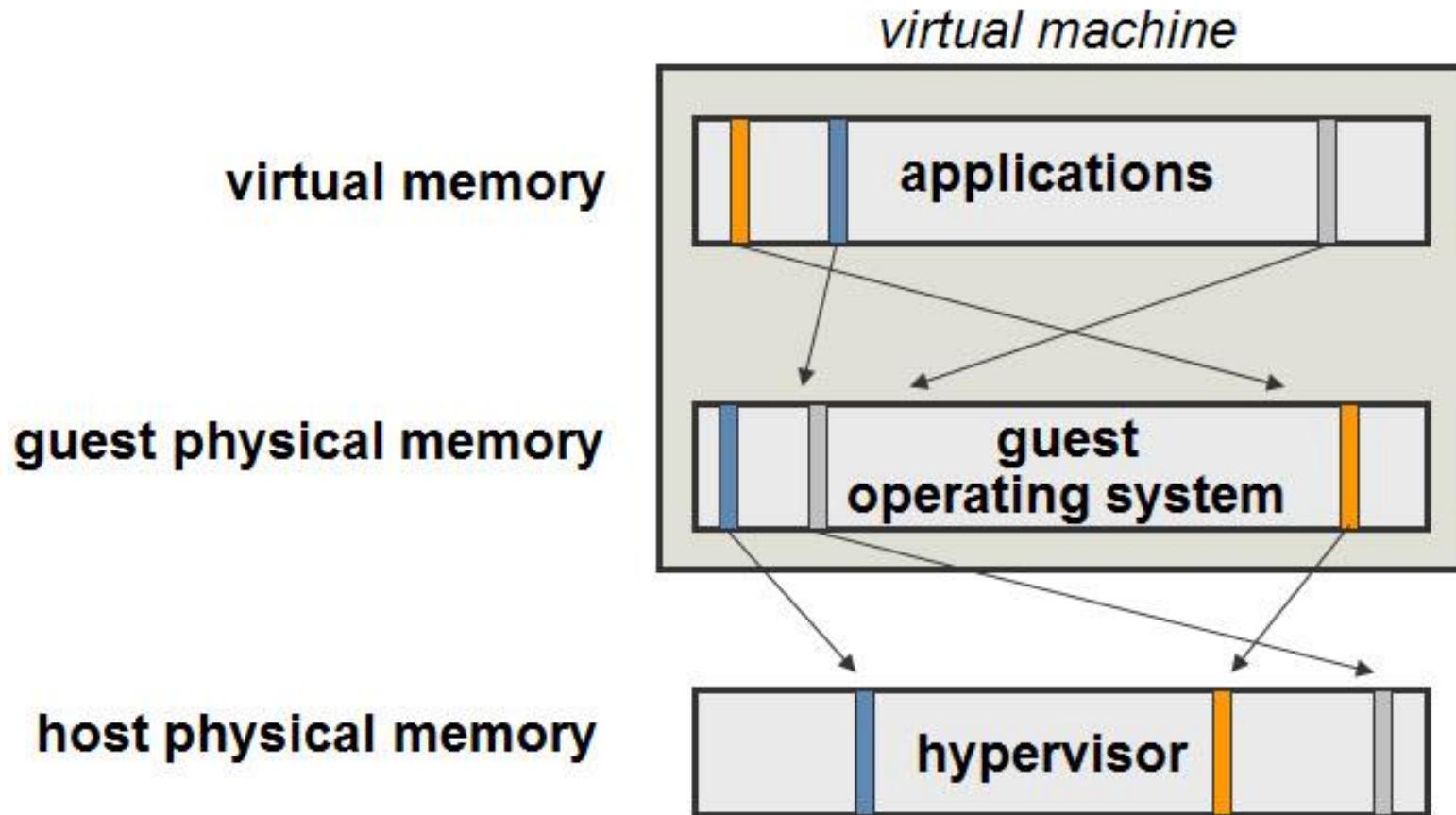
Physical Disk Capacity: 100 GB
Virtual Disks Provisioned: 140 GB
Actual Capacity Used: 80 GB

CREATION – TOOLS

Features of included tools?

- Device drivers:
 - display
 - Balloon driver for memory management?
 - Improved mouse
 - ...
- Virtual machine heartbeat?
- Time synchronization?
- Ability to shut down virtual machine?
- ...

CREATION – BALLOONING



CREATION – IMPORT

- Preconfigured virtual machines (guest, OS, ...)
- Which format is supported?
- Specific purpose systems (firewall, ... other middleware?)
- Export also possible?

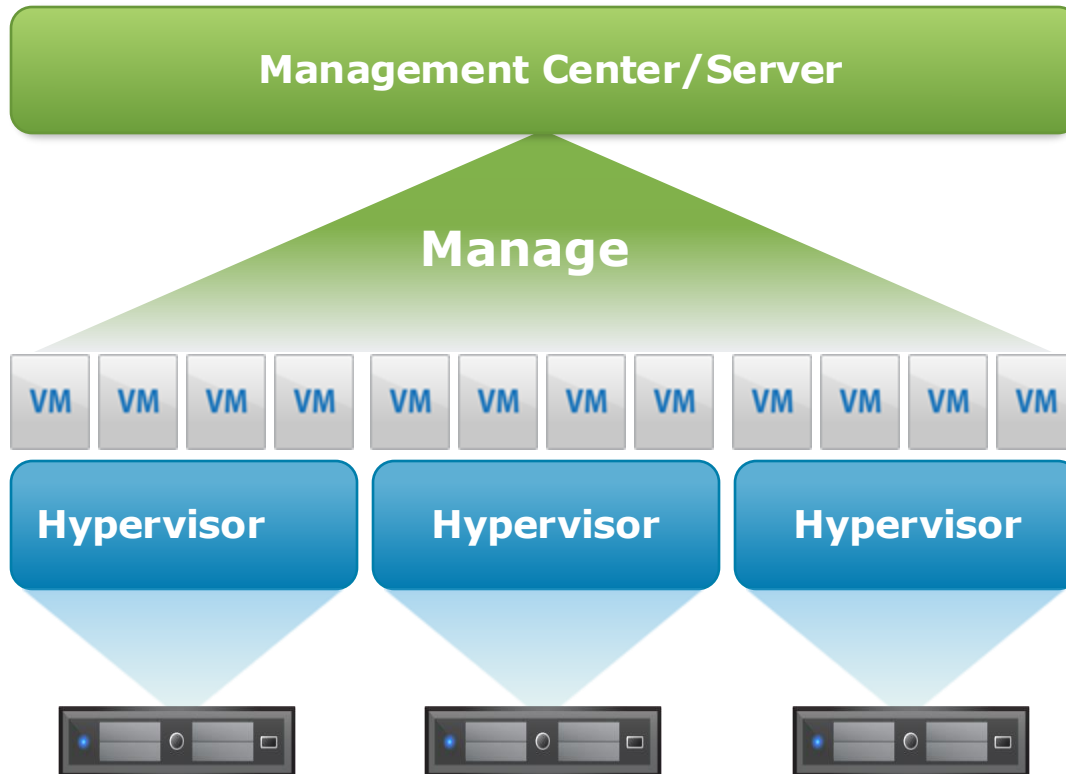
Virtualization

Central Management

Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hieron kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een

- **Architecture**
- Activation
- Manage

ARCHITECTURE



ARCHITECTURE

- Central administration point.
- Contains services & modules.
- Additional (advanced) features that require central administration/clustering?
 - HA (High-Availability)?
 - FT (Fault-tolerance)?
 - Migration? (hot / cold, shared storage?)
- Size?

- Architecture
- **Activation**
- Manage

INSTALLATION & ACTIVATION

- Installation (if any)
 - Plugin?
 - Other?
 - Configuration?
- How to make use of central management?
- Extra license cost?
- Requirements?

- Architecture
- Activation
- **Manage**

MANAGE

- Te onderzoeken
 - Functies?
 - Inventarisatie?
 - Monitoring?
 - Administratie?

VIRTUALIZATION

Virtual Networks


Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hierop kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een

- **Physical Network**
- Virtual Switch
- Virtual Switch Ports
- Physical Network Considerations

PHYSICAL NETWORKS

- Physical switch:
 - Layer
 - MAC Address Table

PHYSICAL NETWORKS

- Physical switch:
 - Layer2: MAC
 - Table: Port  MAC

Virtual Network

Virtual Switch

Virtual Switch Ports

Physical Network Considerations

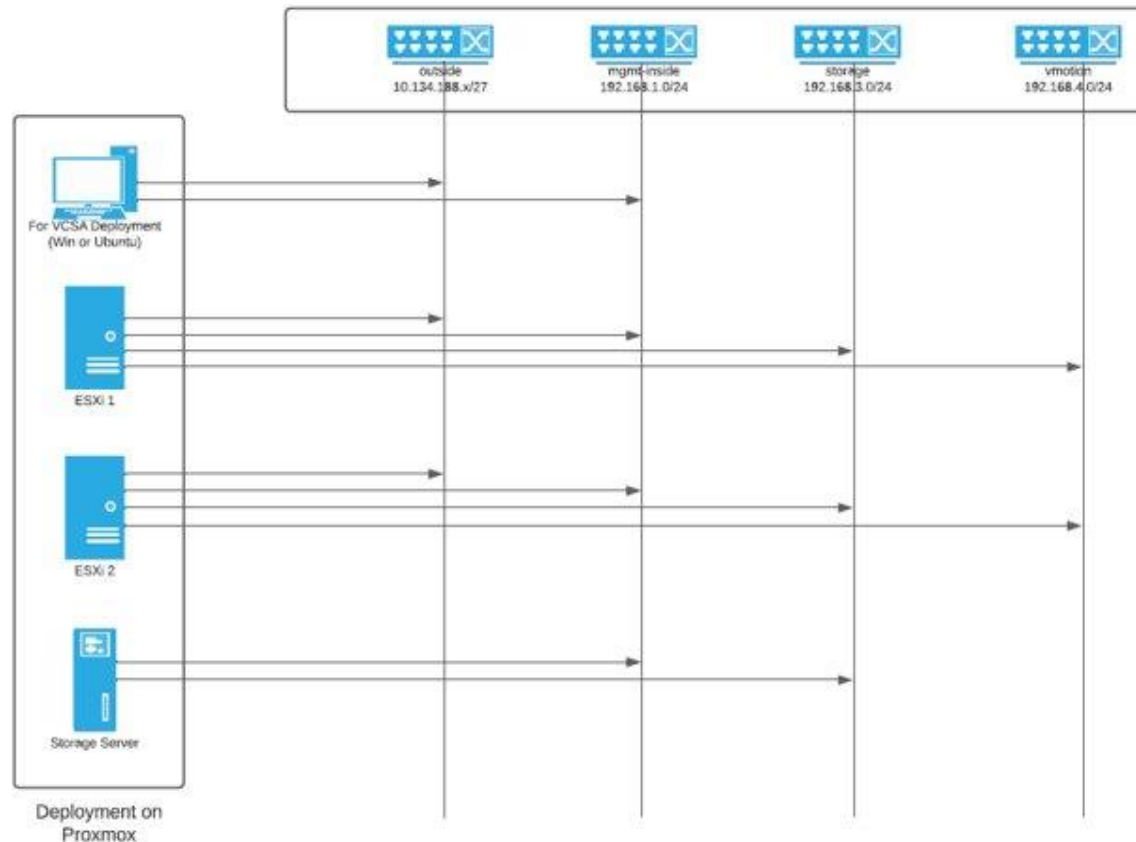
VIRTUAL NETWORKS – VIRTUAL SWITCH

- Virtual switch
 - Networking component.
 - Layer-2 based. (2 switches to 1 NIC = NOK?)
 - Software-based
 - All network communication that is handled by a host passes through one or more virtual switches. (Even if they are on the same host.)
 - Combine bandwidth
 - Handle failover

VIRTUAL NETWORKS – VIRTUAL SWITCH

- Virtual switch
 - Connection types:
 - Communication
 - Management
 - Migration
 - Storage

VIRTUAL NETWORKS – VIRTUAL SWITCH



- Virtual Network
- Virtual Switch
- **Virtual Switch Ports**
- Physical Network Considerations

VIRTUAL NETWORKS – VIRTUAL PORTS

- Virtual Ports:
 - Soorten? Indien >1

VIRTUAL NETWORKS – VIRTUAL PORTS

- Support for 802.1Q?

Virtual Network
Virtual Switch
Virtual Switch Ports
Physical Network Considerations

VIRTUAL NETWORKS – PHYSICAL NETWORK CONSIDERATIONS

- Number of network interfaces.
- Number of physical switches/ports.
- Need for traffic separation. (Security)
- NIC Teaming support.
- VLAN Trunking support.
- CDP (Cisco Discovery Protocol) support.

VIRTUALISATION

Virtual Networks - Policies

Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hierop kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een

VIRTUAL NETWORKS - POLICIES

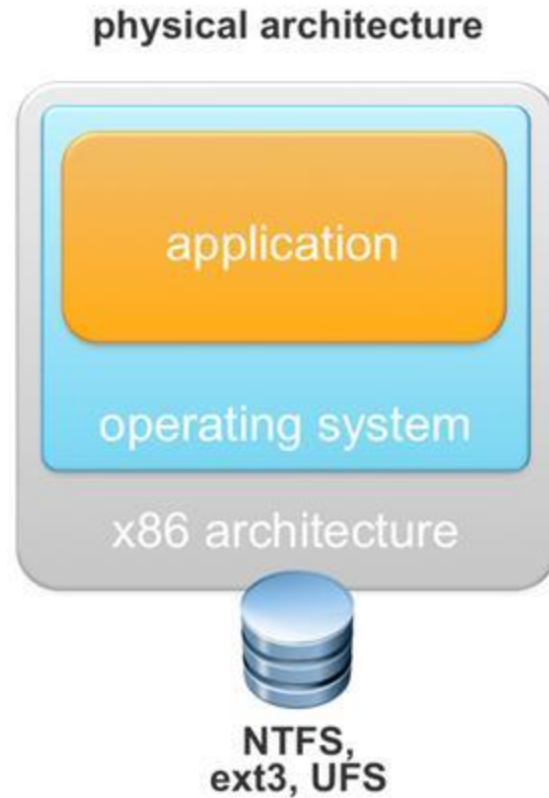
- Policies:
 - Security?
 - Traffic Shaping?
 - NIC teaming?
 - Additional features?

Virtualization

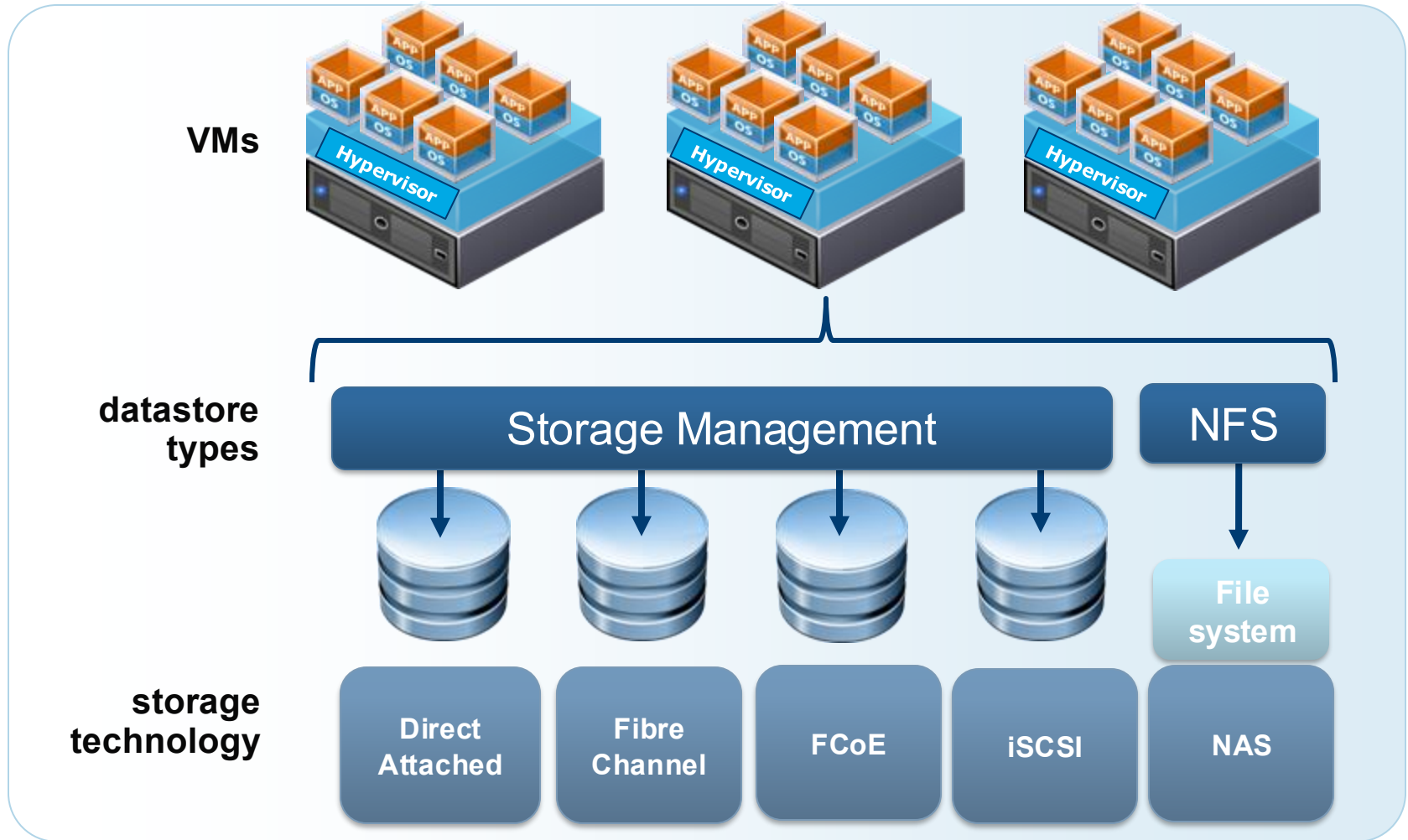
Storage Concepts

Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hierop kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een

STORAGE CONCEPTS



STORAGE CONCEPTS

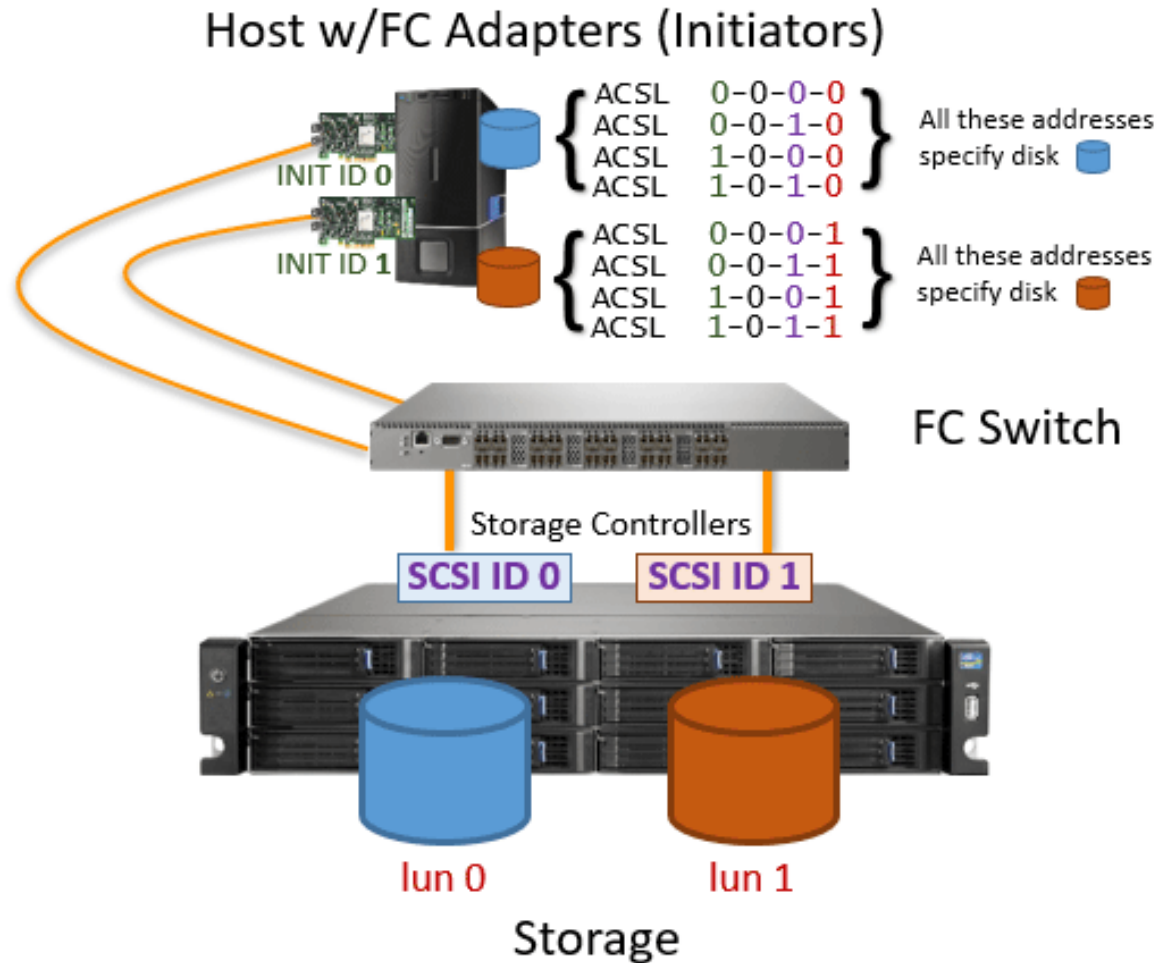


STORAGE CONCEPTS

Technologies:

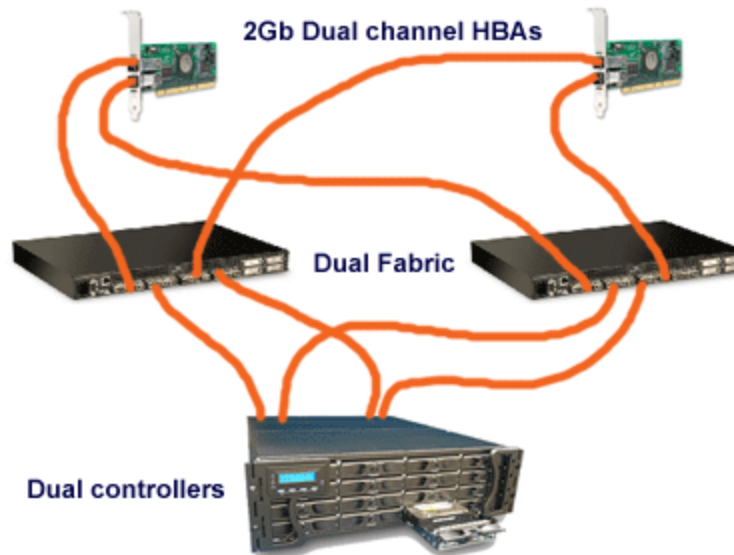
- **Direct-attached storage (DAS)** - Internal or external storage disks or arrays attached to the host through a direct connection instead of a network connection (usually SATA, IDE, EIDE, etc.)
- **Fibre Channel (FC)** - A high-speed fiber optic based transport protocol used for storage area networks (SANs). Fibre Channel encapsulates SCSI commands on the FC protocol.
- **FCoE** - Fibre Channel Over Ethernet. Fibre Channel traffic is encapsulated into Ethernet frames.
- **iSCSI** - iSCSI carries SCSI commands over IP networks

STORAGE CONCEPTS - NAMING



STORAGE – CONCEPTS - HA

- HA = High-Availability
 - Redundancy:
 - NIC cards
 - Switches
 - Storage Ports

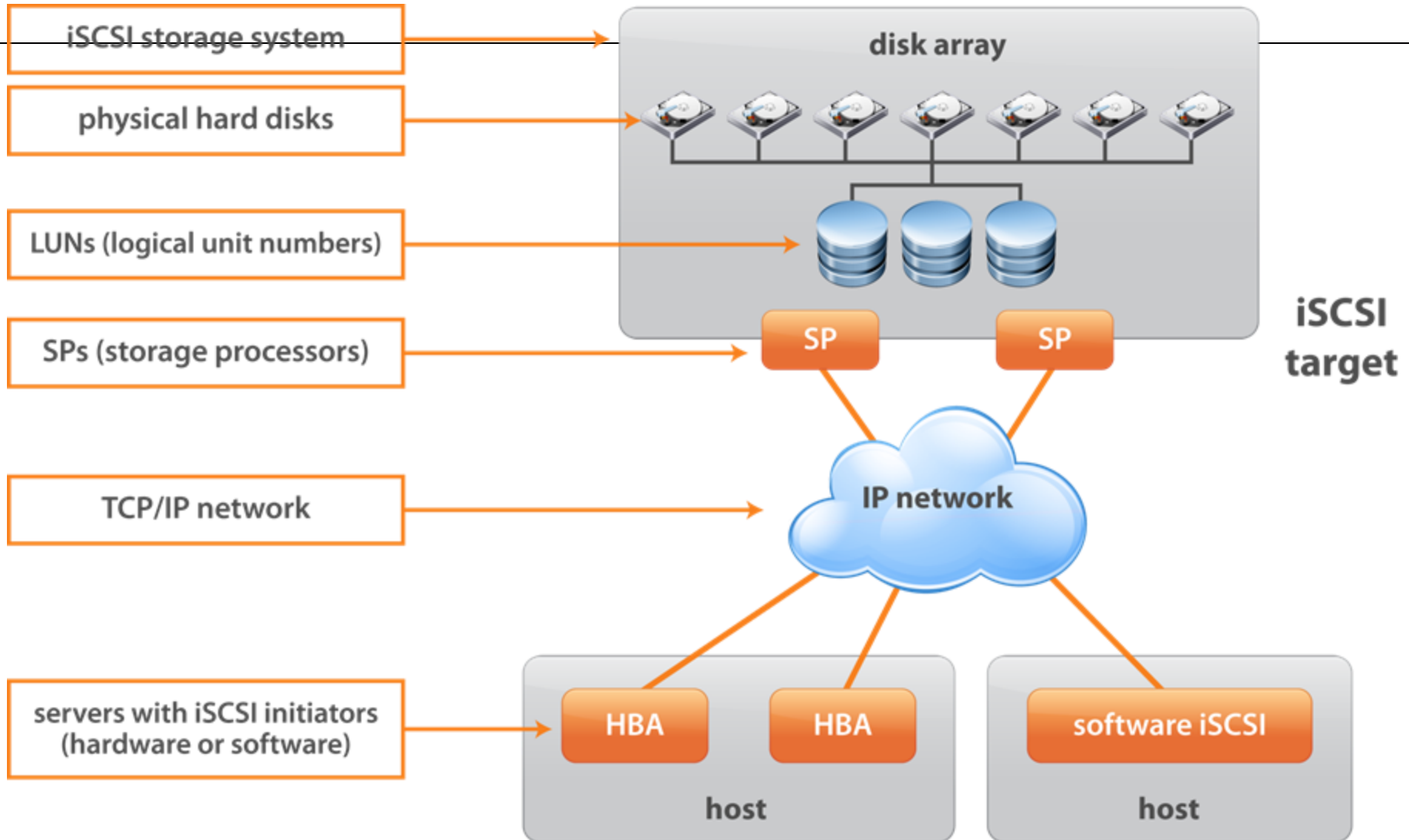


Virtualization

Storage Concepts iSCSI

Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hieron kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een

STORAGE – ISCSI - OVERVIEW



STORAGE – iSCSI - CONCEPTS

- Initiator
 - in virtualization node
 - Hardware / Software
 - Transmitter of SCSI commands over IP
- Target
 - in Storage Array
 - Receiver of SCSI commands
- IP:
 - segmentation
 - completely or VLAN
 - speed

STORAGE – ISCSI - INITIATORS

- Initiator
 - Software iSCSI
 - Software implementation
 - standard network adapter
 - Hardware

STORAGE – ISCSI - NAMING

- Naming
 - IQN (iSCSI Qualified Name)
 - **iqn.1992-08.com.mycompany:stor1-47cf3c25**
 - **IQN**
 - **domain-registration date of organisation (*authority*)**
 - **organisational naming authority (reversed)**
 - **: with string of own choosing to make name unique**
 - EUI (Extended Unique Identifier)
 - **eui.1234567890abcdef**
 - **eui**
 - **24 bits = IEEE assigned for company name**
 - **40 bits = unique ID (serial number)**

Voorbeeld (vSphere)

Runtime Name ▾	Target ▾	LUN ▾	Status ▾
vmhba65:C0:T1:L0	iqn.2005-10.org.freenas.cti:iscsi.share.2:10.13...	0	◆ Active (I/O)
vmhba65:C0:T0:L0	iqn.2005-10.org.freenas.cti:iscsi.share.01:10.1...	0	◆ Active (I/O)

Properti... Devic... Paths Dynamic Discov... Static Discove... Network Port Bind... Advance

Adapter Status

Status Enabled

General

Name vmhba65

Model iSCSI Software Adapter

iSCSI Name iqn.1998-01.com.vmware:602ce158-4fe0-b3cc-1957-22aae98e43a7-03637e21

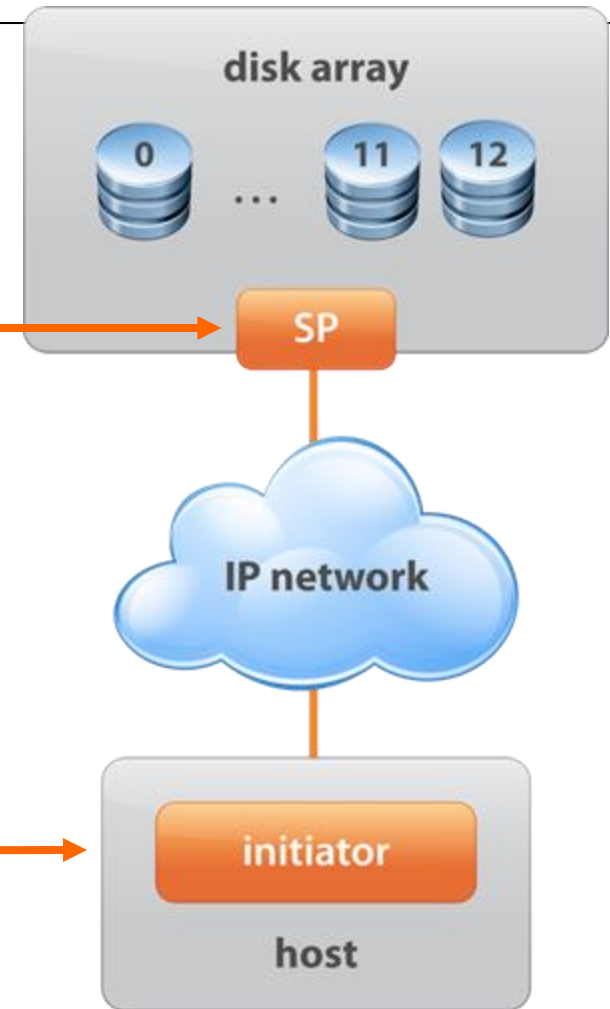
iSCSI Alias

Target Discovery Send Targets, Static Targets

STORAGE – ISCSI - NAMING

iSCSI target name:
iqn.1992-08.com.mycompany:stor1-47cf3c25
or eui.fedcba9876543210
***iSCSI alias:* stor1**
***IP address:* 192.168.36.101**

iSCSI initiator name:
iqn.1998-01.com.vmware:train1-64ad4c29
or eui.1234567890abcdef
***iSCSI alias:* train1**
***IP address:* 192.168.36.88**

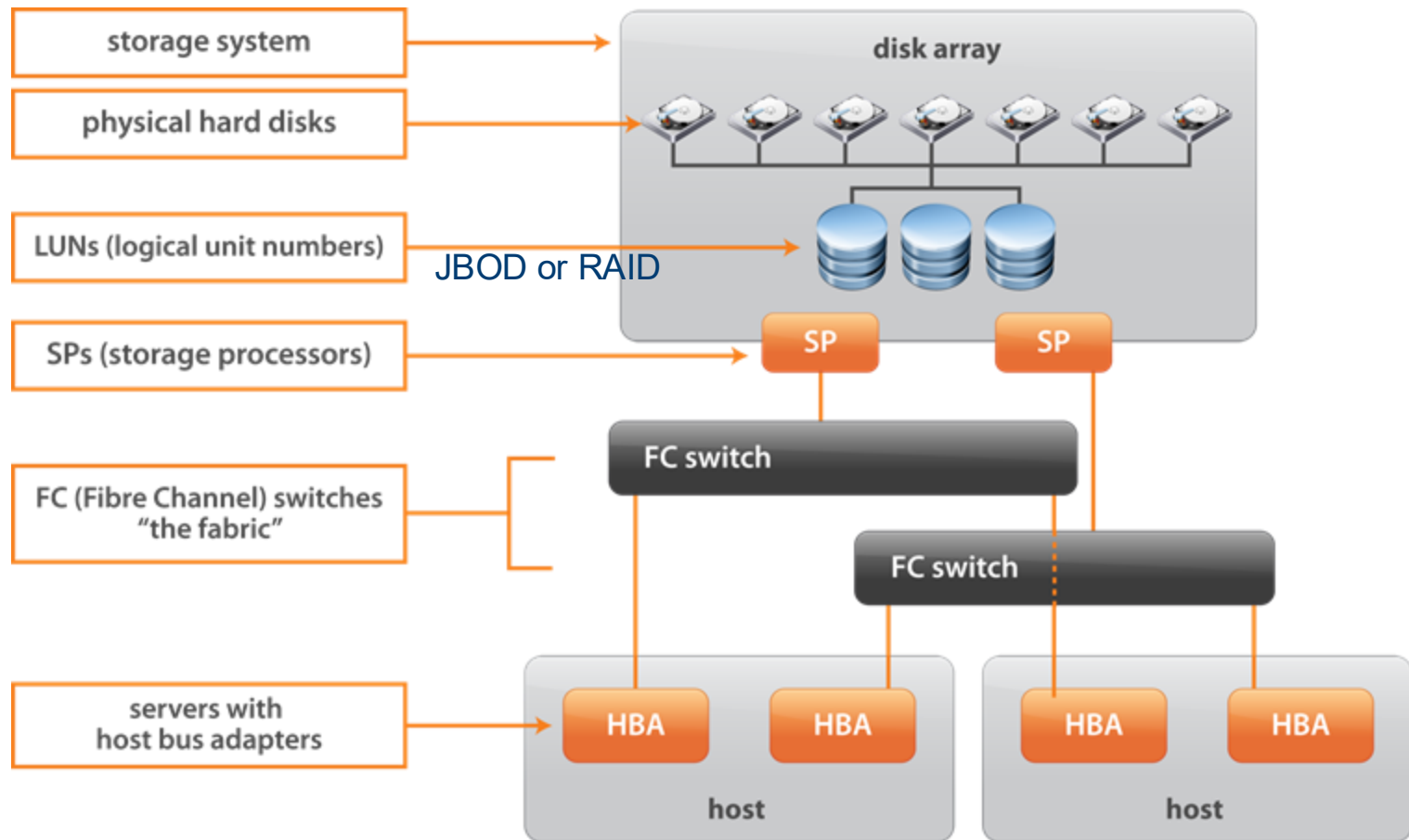


Virtualization

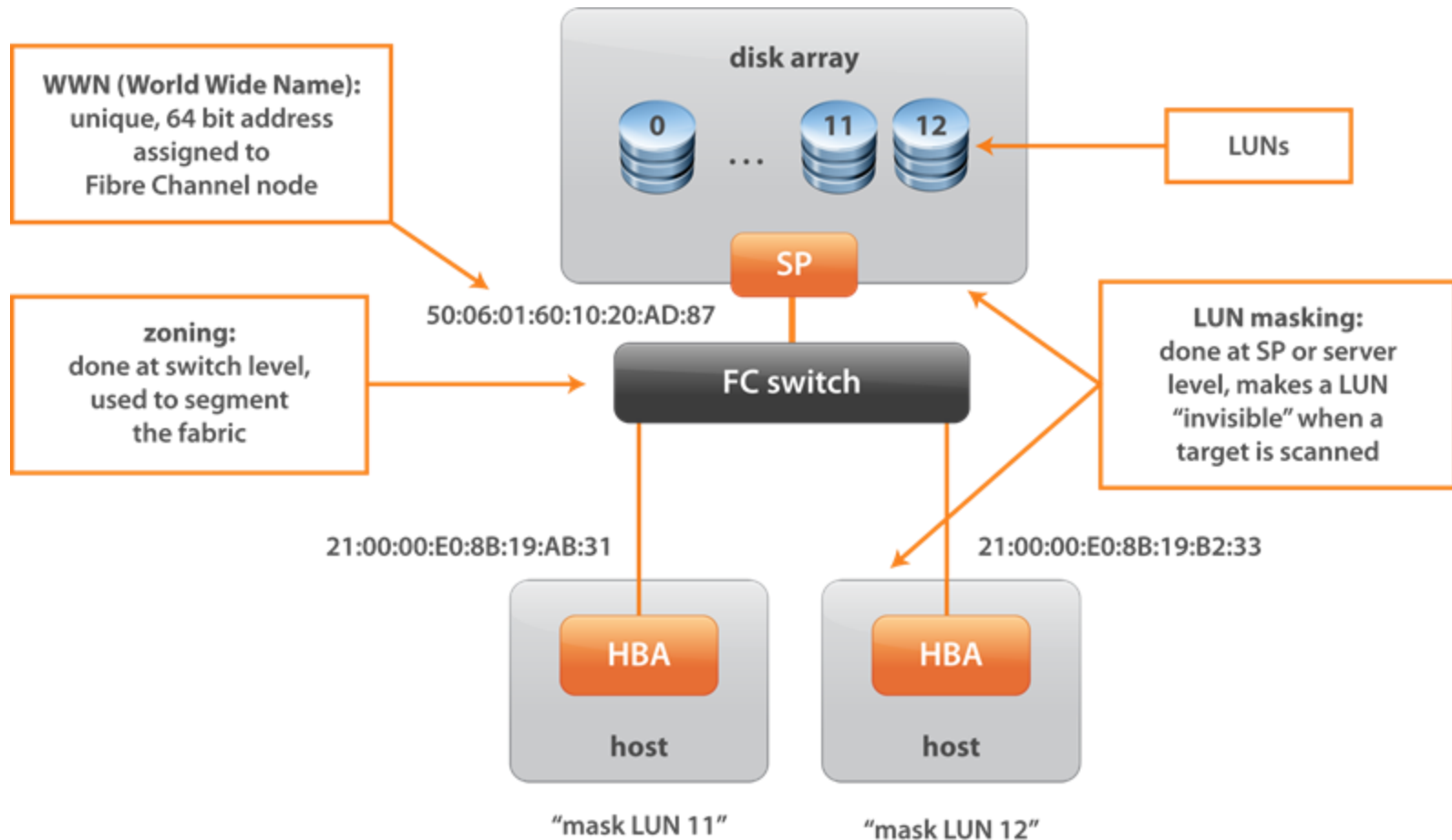
Storage Concepts FibreChannel - SAN

Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hierop kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een

STORAGE - CONCEPTS



STORAGE - CONCEPTS



STORAGE – FC SAN

- WWN: World Wide Name
 - 64-bit address
 - FC node
 - 21:00:00:E0:8B:19:AB:31
- LUN masking
 - Which LUNs are visible?
 - Security and data integrity.
 - Host Level
 - SP level
- Zoning
 - Switch/fabric level
- Multipathing
 - alternate paths when one path fails

STORAGE – FC SAN

- Zoning (segmentation/partitioning))
 - Hard zoning
 - SP visibility per switch port
 - frame filtering on switch
 - Soft zoning
 - fabric name service only returns subset
 - security through obscurity (address can still be used)

Vergelijk met IP connectie
(WWN) toelaten: VLAN of door
DNS translation

STORAGE – FC SAN

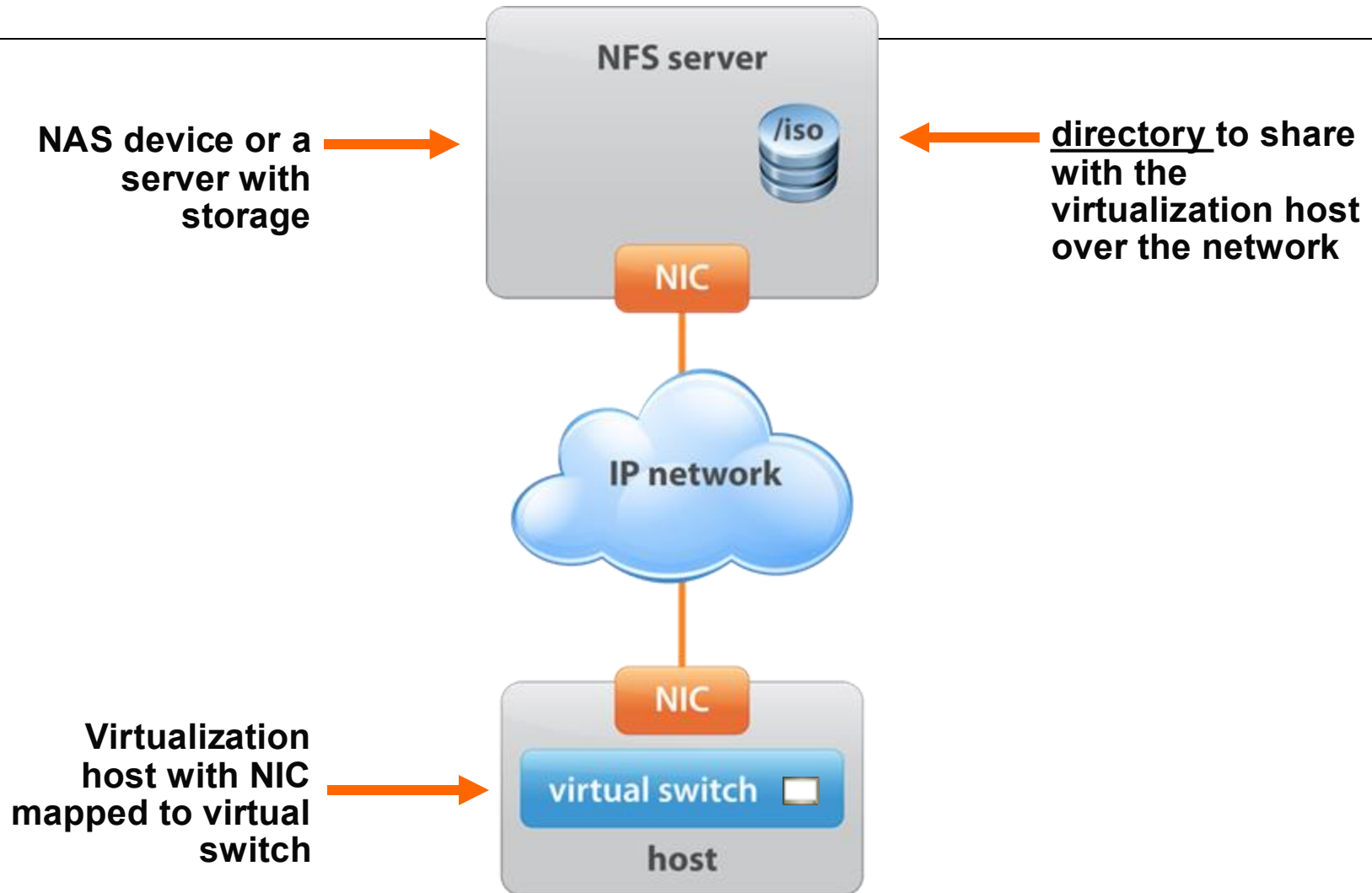
- FCoE:
 - Fibre Channel over Ethernet
 - Supports
 - software FCoE support
 - » NIC with FCoE support
 - » FC component implemented in host by software
 - hardware FCoE
 - » CNA (converged network adapters) = can use FC and Ethernet
 - » FC driver in host, all other functions on HW card.

Virtualization

Storage Concepts NFS - NAS

Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hieron kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een

STORAGE - NFS



STORAGE - NFS

- NFS server name/IP
- Shared folder
- Mount as read/write or read/only
- Give name

STORAGE – Proxmox NFS

- `/isorepo/template/iso`

Virtualization

Virtual Machine Management

Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hierop kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een rechtbank.

VIRTUAL MACHINE MANAGEMENT

- **Templates & Clones**
- Modifying
- Migrating
- Snapshotting
- VM Management

TEMPLATES – WHAT?

- Primary copy of VM
 - OS
 - apps
 - configuration
- Used to create ready-for-use VMs
- Fast / less error prone provisioning
- Exist alongside VMs in inventory

Templates

Research:

- Clone a VM to a Template
- Deploy a VM from a Template
- Clone an Existing VM
- Cloning a VM with Instant Clone
- Clone a Template to a Template
- Convert a Template to a VM

VIRTUAL MACHINE MANAGEMENT

- Templates & Clones
- **Modifying**
- Migrating
- Snapshotting
- VM Management

MODIFYING VMS

- Virtual Hardware
 - Hot-pluggable?
 - USB controller
 - Ethernet adapter
 - Add HD / Resizing
 - CPU & memory

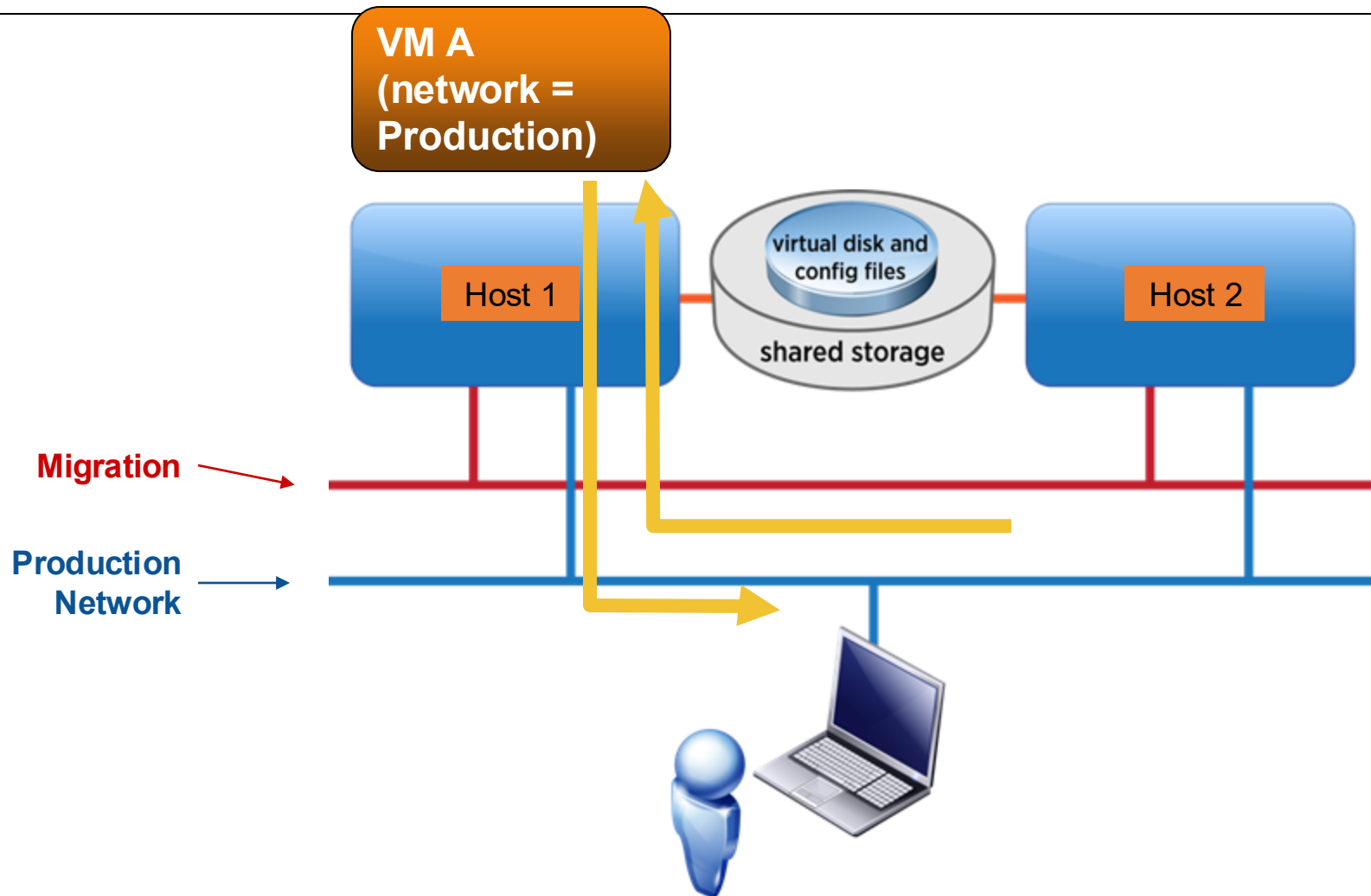
VIRTUAL MACHINE MANAGEMENT

- Templates & Clones
- Modifying
- **Migrating**
- Snapshotting
- VM Management

MIGRATION

- Migrations
 - Cold
 - Suspended
 - *Hot* migration
 - Shared storage required?

MIGRATION



VIRTUAL MACHINE MANAGEMENT

- Templates & Clones
- Modifying
- Migrating
- **Snapshotting**
- VM Management

SNAPSHOTTING

- Snapshot = preservation of a virtual machine's state without the need to create a full virtual machine (clone)
- When?
 - Patching
 - Software upgrade
 - Configuration testing
 - ...
 - !!! Not recommended for backup/recovery.

SNAPSHOTTING

- Snapshot organisation:
 - Multiple snapshots are possible
 - Parent ☐ Child / Children

HOW DO VIRTUAL MACHINE SNAPSHOTS WORK?

Virtual machine writes here.



Security Patch 2.0

Security Patch 1.0.1

Security Patch 1.0

Base Image



16MB



STORAGE



- Virtual machine snapshots employ a copy-on-write mechanism.
- Virtual machine snapshots contain changed blocks only.
- Default space allocation for a snapshot is 16MB.

SNAPSHOTTING

- Snapshot can be taken with machine:
 - On
 - Off
 - Suspended
- Monitor storage capacity

VIRTUAL MACHINE MANAGEMENT

- Templates & Clones
- Modifying
- Migrating
- Snapshotting
- **VM Management**

REMOVE VMS

- Remove from inventory
 - Re-addition possible?
- Delete from Disk
 - Permanent

VIRTUALIZATION

Monitoring

Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hierop kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een

Monitoring

- Monitoring
- Events, Alarms, Automated Actions

Monitoring - What?

- CPU
- Memory
- Disk
- Network (Bandwidth)

Monitoring

- Monitoring
- Events, Alarms, Automated Actions

Events, Alarms, Automated Actions

Alarm = notification that occurs in response to selected events or conditions.

Events

Eg.

- License key expires
- Virtual machine is powered on
- User logs in to virtual machine
- Host connection is lost

VIRTUALIZATION

High Availability

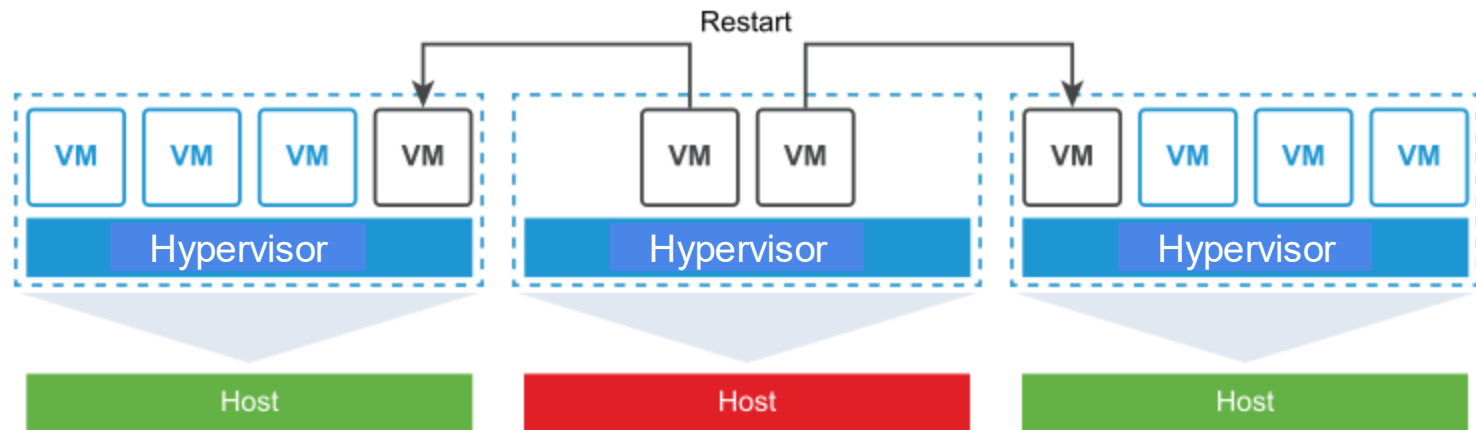
Alle teksten, afbeeldingen, tabellen en andere items in deze cursus vallen onder de bescherming van het auteursrecht. Het is daarom verboden (een gedeelte van) deze cursus te kopiëren, over te nemen of verder te verspreiden zonder voorafgaandelijk schriftelijke toestemming van de auteur. Dit geldt ook voor vertalingen, wijzigingen of bewerkingen ervan en ongeacht de manier waarop (elektronisch, papier, ...). Elke inbreuk hierop kan aanleiding geven tot een tuchtsanctie en vervolging voor een

High Availability

- Intro
- Configuring

Intro

- Protection against hardware failures
- Planned maintenance with zero downtime
- Protection against unplanned downtime and disasters



High Availability

- Intro
- Configuring

Configuring

- Research for your chosen platform