Виртуализация

проф. д-р инж. Христо Вълчанов

http://cs.tu-varna.bg

Началото

- 1967г.
- IBM създават System 370 mainframe
- Операционна система CP/CMS (VM/CMS)

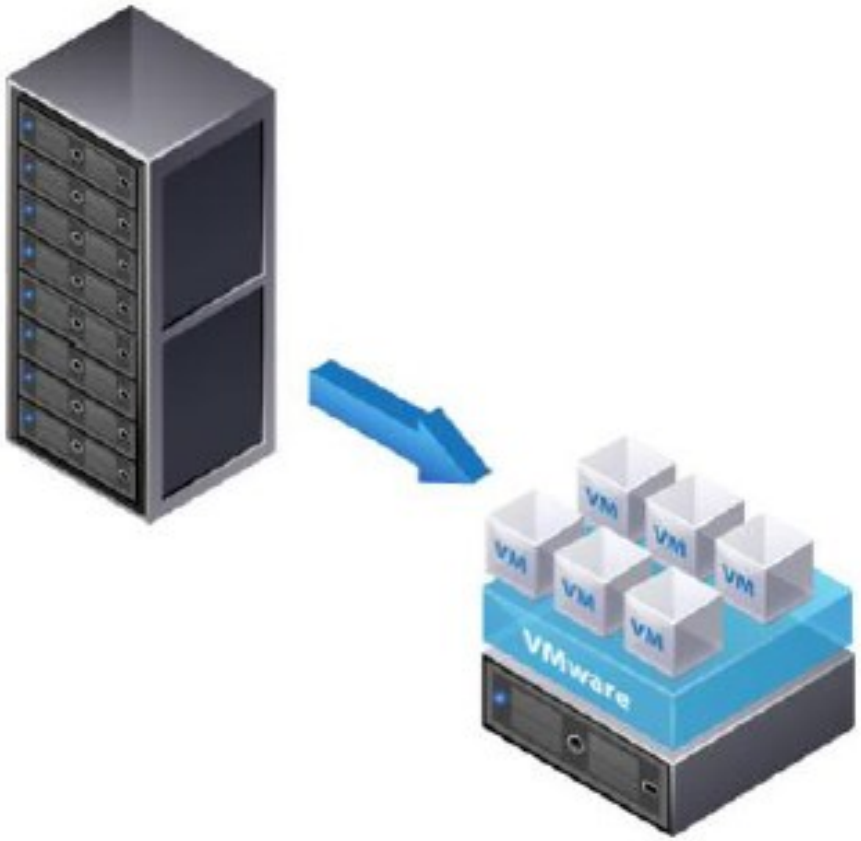
Причини за развитие на виртуализацията

Предизвикателства:

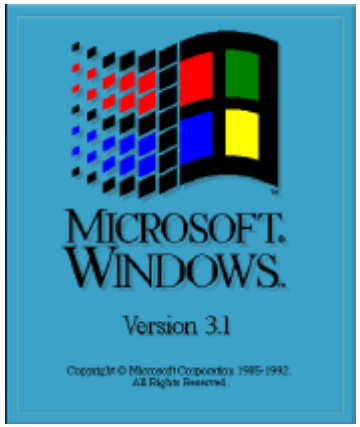
- Ниска степен на натоварване на инфраструктурата
- Повишаване на разходите на физическата инфраструктура
- Повишаване на IT разходите за управление
- Недостатъчно защита от грешки и бедствия
- Висока поддръжка за крайните потребителски настолни компютри

Сървърна консолидация

- По-добро използване на хардуера – от 5% до 80%



Стари или непроверени приложения



Microsoft SQL Server

Среда за научни изследвания, разработка и тестване

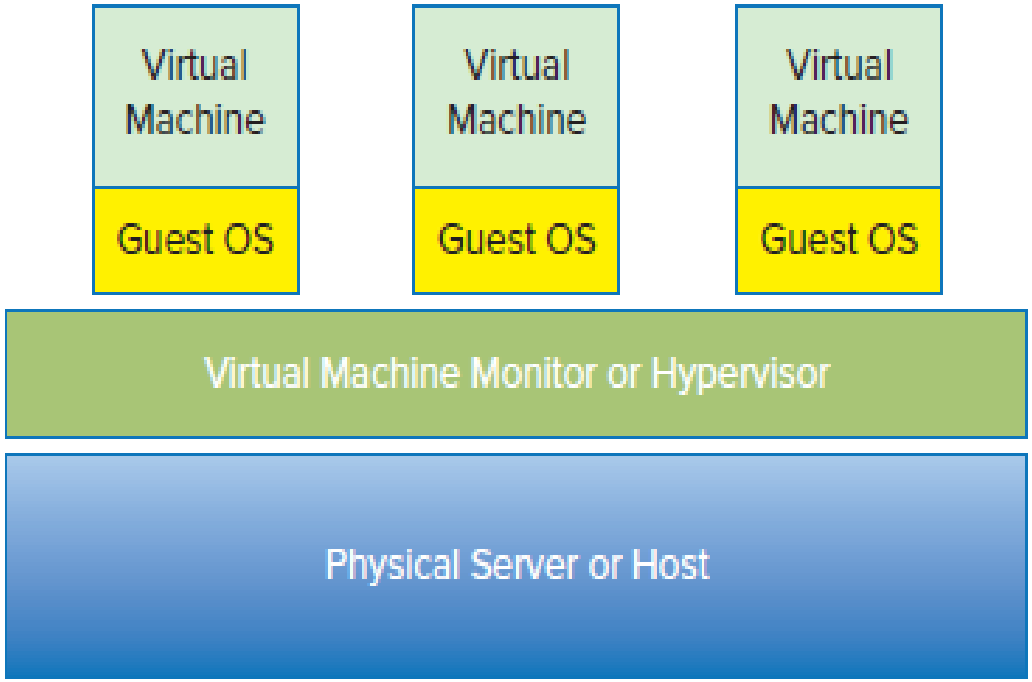
- Възможност за записване, възстановяване и презареждане на състоянието
- Възможност за миграции и репликации

Как работи виртуализацията?

- Трансформира или виртуализира хардуерните ресурси на x86-базирани компютри, в напълно функционална виртуална машина
- Виртуалната машина е цялостна система от ОС и приложен софтуер
- Хардуерните ресурси се разпределят динамично и прозрачно
- Няколко ОС могат да се работят едновременно

Термини

- **HOST** – физическата платформа
- **GUEST** – ОС, изпълняваща се на виртуалната машина
- **VMM / Hypervisor** – софтуер, поддържащ виртуализацията



Виртуална машина

- Изолиран софтуерен контейнер, който може да стартира собствена ОС и приложения
- ВМ се държи като истински компютър и има собствени виртуални (софтуерно базирани) процесор, памет, диск и мрежови адаптери
- Гост ОС не може да направи разлика между физическа и виртуална машина

Предимства на ВМ

- **Съвместимост -** виртуалните машини са съвместими с всички стандартни x86 компютри
- **Изолация -** виртуалните машини са изолирани една от друга, както физическите отделни компютри
- **Капсулация -** виртуалните машини капсулират пълна компютърна среда
- **Хардуерна независимост -** виртуалните машини са независими от прилежащия хардуер

ВМ и хипервайзор

- От гледна точка на хипервайзора, ВМ е набор от файлове

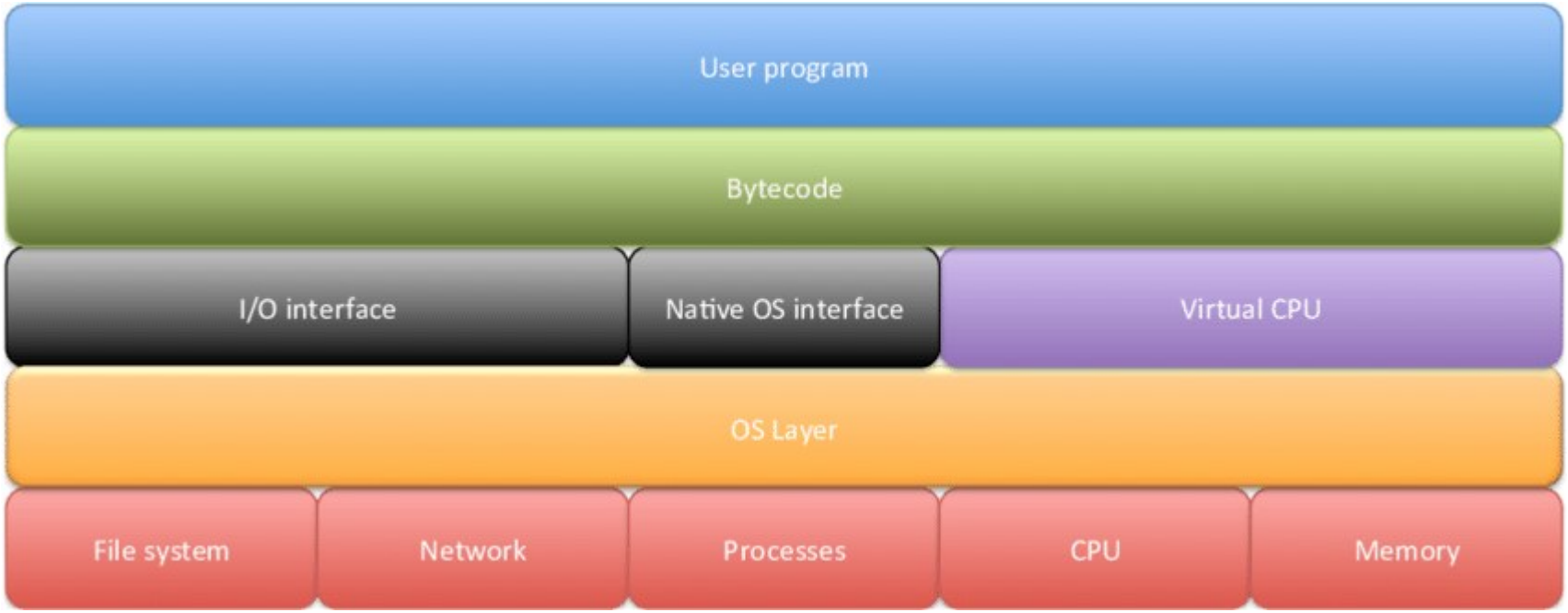
Видове ВМ

- **Process Virtual Machine** – предназначена е за стартиране на един процес
- **System Virtual Machine** – готова системна платформа, която поддържа изпълнението на цяла ОС

Процесни ВМ

- Поддържа само един процес
- Осигурява платформена независимост
- Създава се при стартиране на процес
- Унищожава се при завършване на процеса
- Ограничение от ресурсите на самата виртуална машина

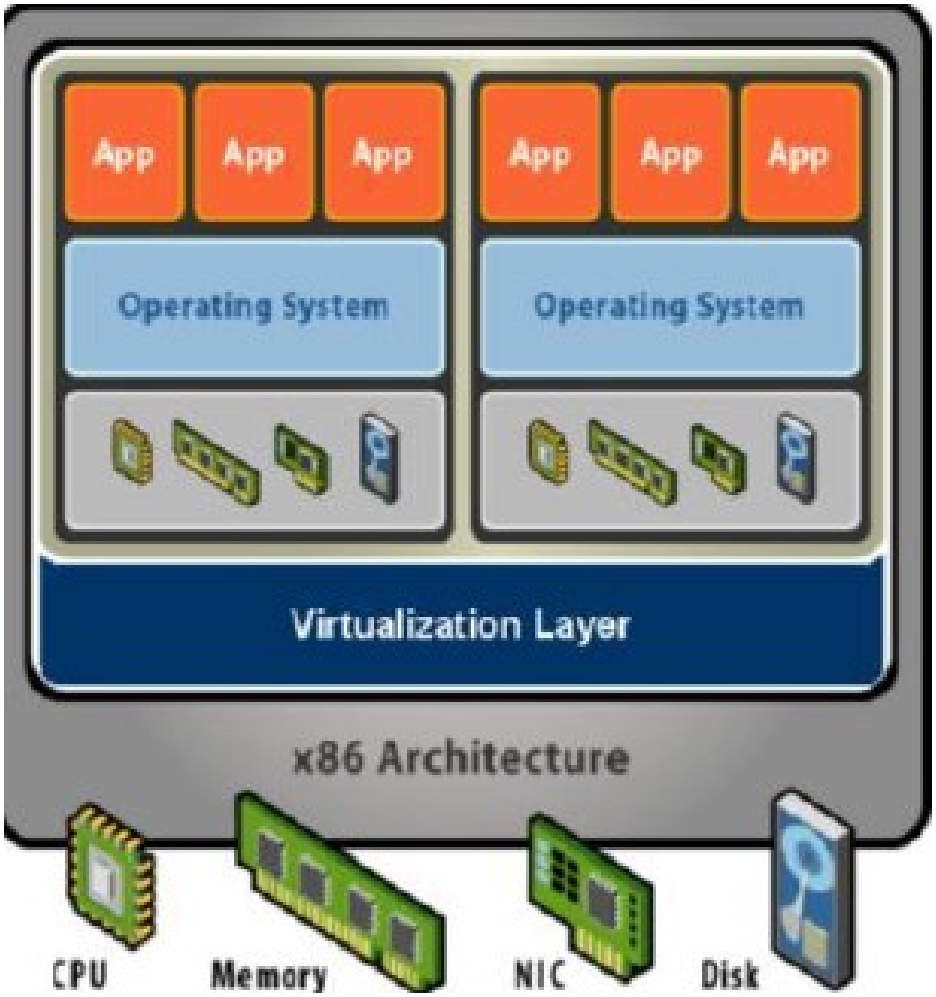
Процесни ВМ


User program
Bytecode
I/O interface
Native OS interface
Virtual CPU
OS Layer
File system
Network
Processes
CPU
Memory

Системни ВМ

- Виртуализиращият софтуер е разположен между хардуера и гост ОС
- Осигурява абстракция на хардуера от гледна точка на софтуера във ВМ
- Позволява множество ОС да работят едновременно върху един физически компютър

Системни ВМ


App
App
App
App
App
App
Operating System
Operating System
Virtualization Layer
x86 Architecture
CPU
Memory
NIC
Disk

Изисквания към хипервайзорите

- **1974г. Попек и Голдберг дефинират изисквания към компютърна система за поддръжка на виртуализация:**

1. Точност – създаваната среда за ВМ е по същество идентична на оригиналната физическа машина
2. Изолация или защитеност – хипервайзорът трябва да има пълен контрол върху системните ресурси
3. Производителност – трябва да има много малка или да няма разлика в производителността на ВМ и физическата машина

Изпълнението на критерий 3 -> ефикасен хипервайзор

Предимства на ВМ

Физически машини

- Неудобни за преместване
- По-трудни за поддръжка
- Хардуерни ограничения

Виртуални машини

- Лесни за преместване
- Лесни за управление
- Осигуряват възможност за стартиране на стари приложения
- Позволяват сървърна консолидация

Видове хипервайзори

Тип 1 – Bare-metal

- Работят директно върху хардуера
- Не изисква отделна ОС
- Висока ефективност и производителност

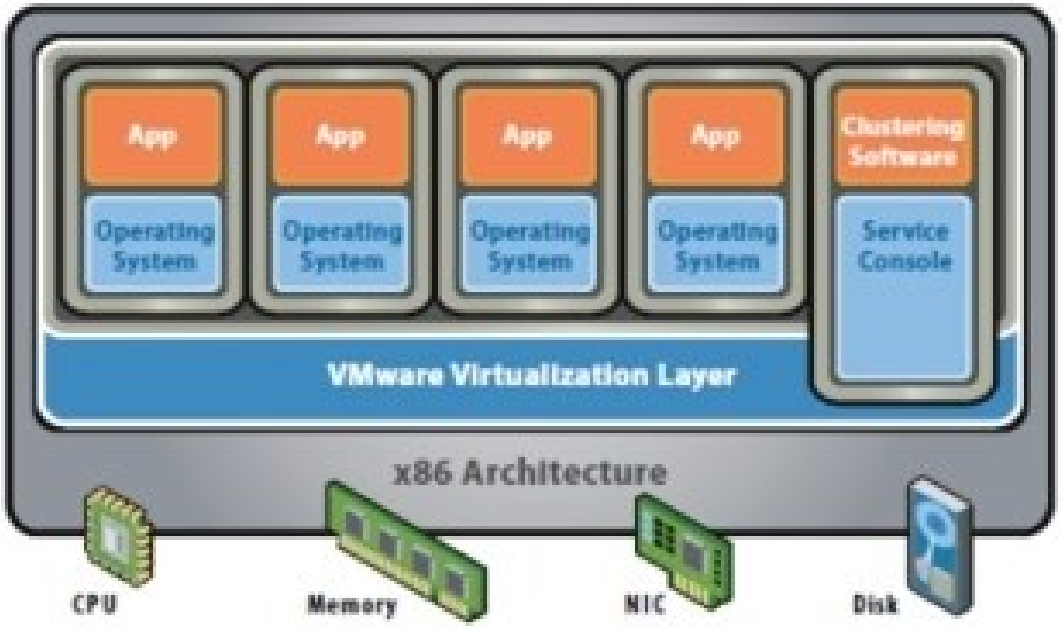
VMware ESXi

Microsoft Hyper-V

Citrix Hypervisor (Xen server)

KVM

Oracle VM



Тип 1 – VMware ESXi

Видове хипервайзори

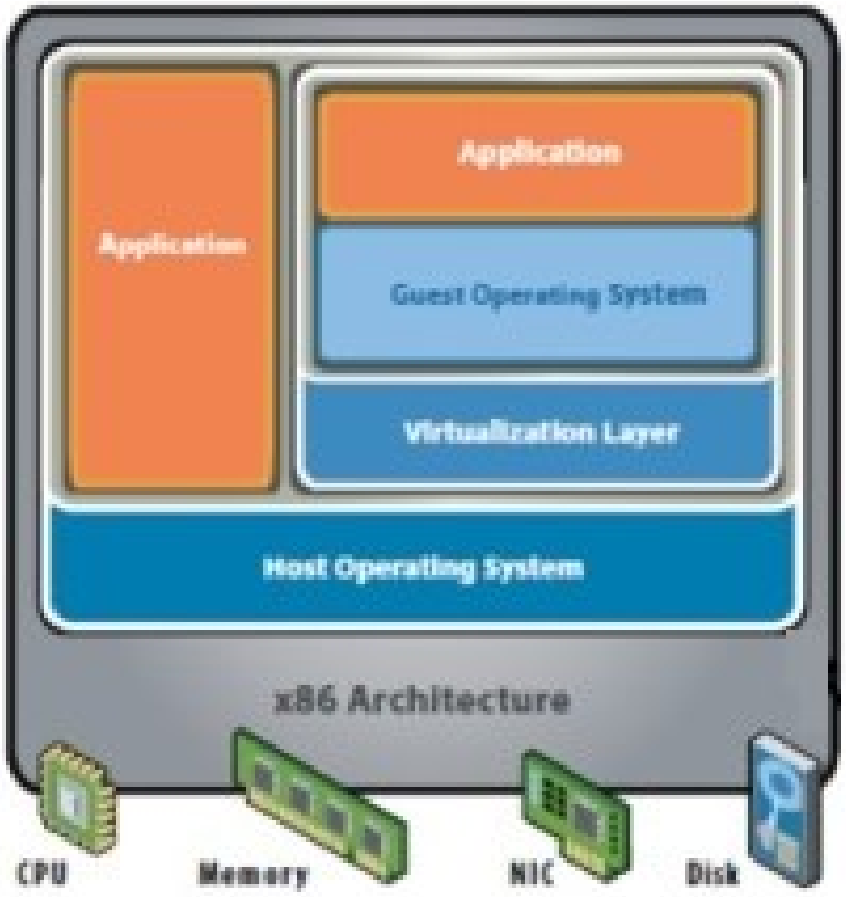
Тип 2 – Hosted

- Изисква инсталирана ОС
- Работи като приложение в средата на ОС

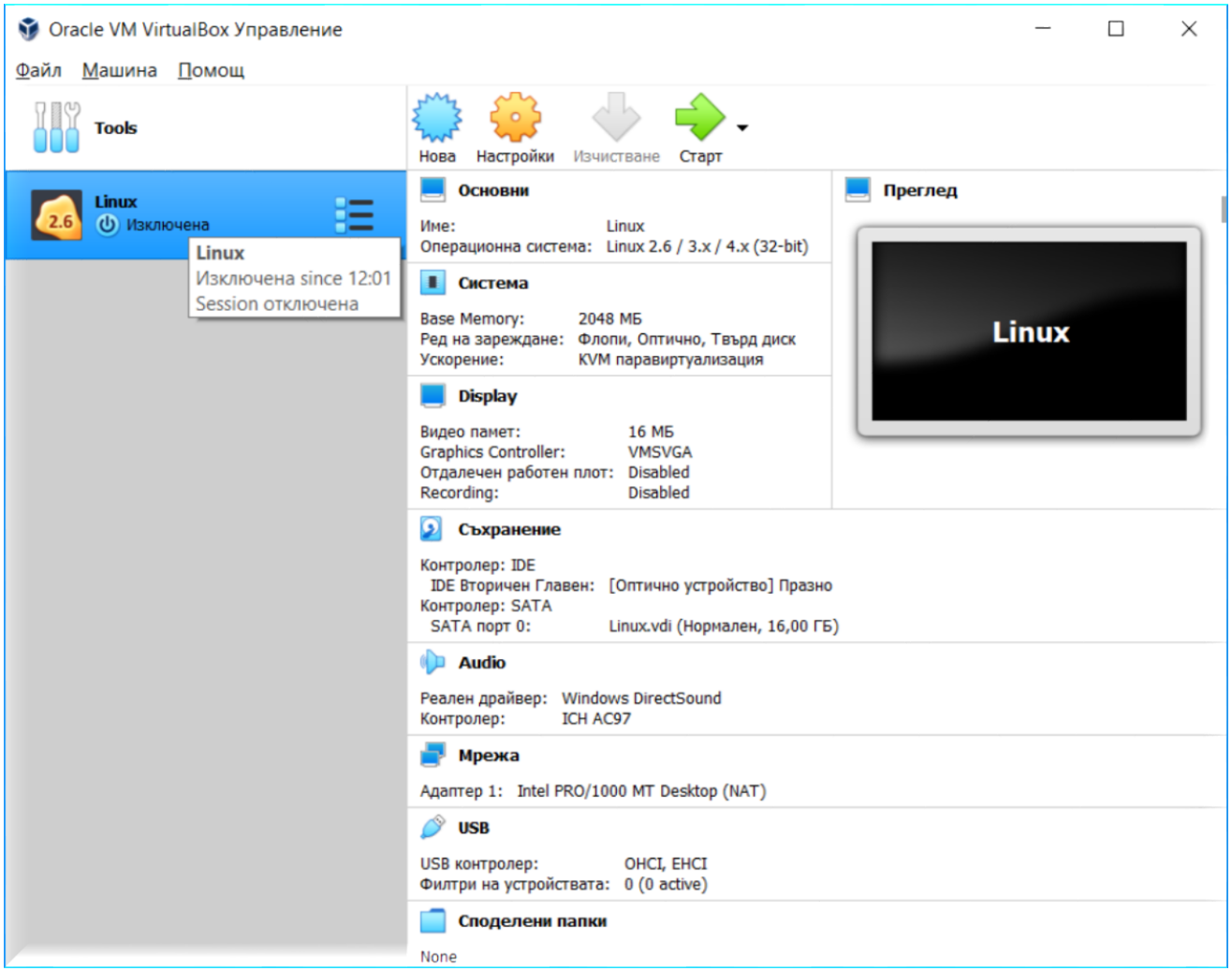
VMware workstation Pro/ VMware Fusion

Oracle VirtualBox

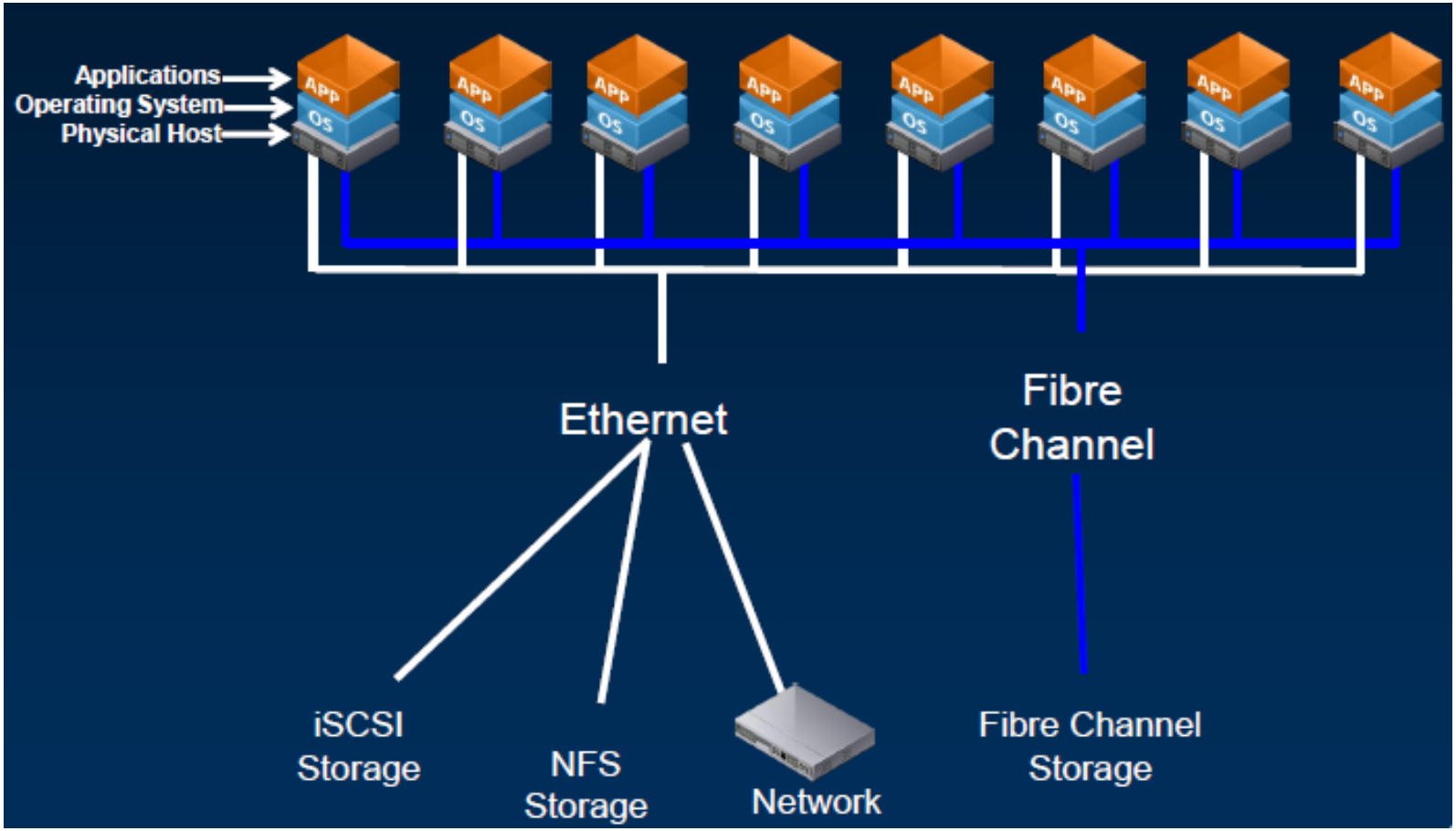
Microsoft Virtual PC



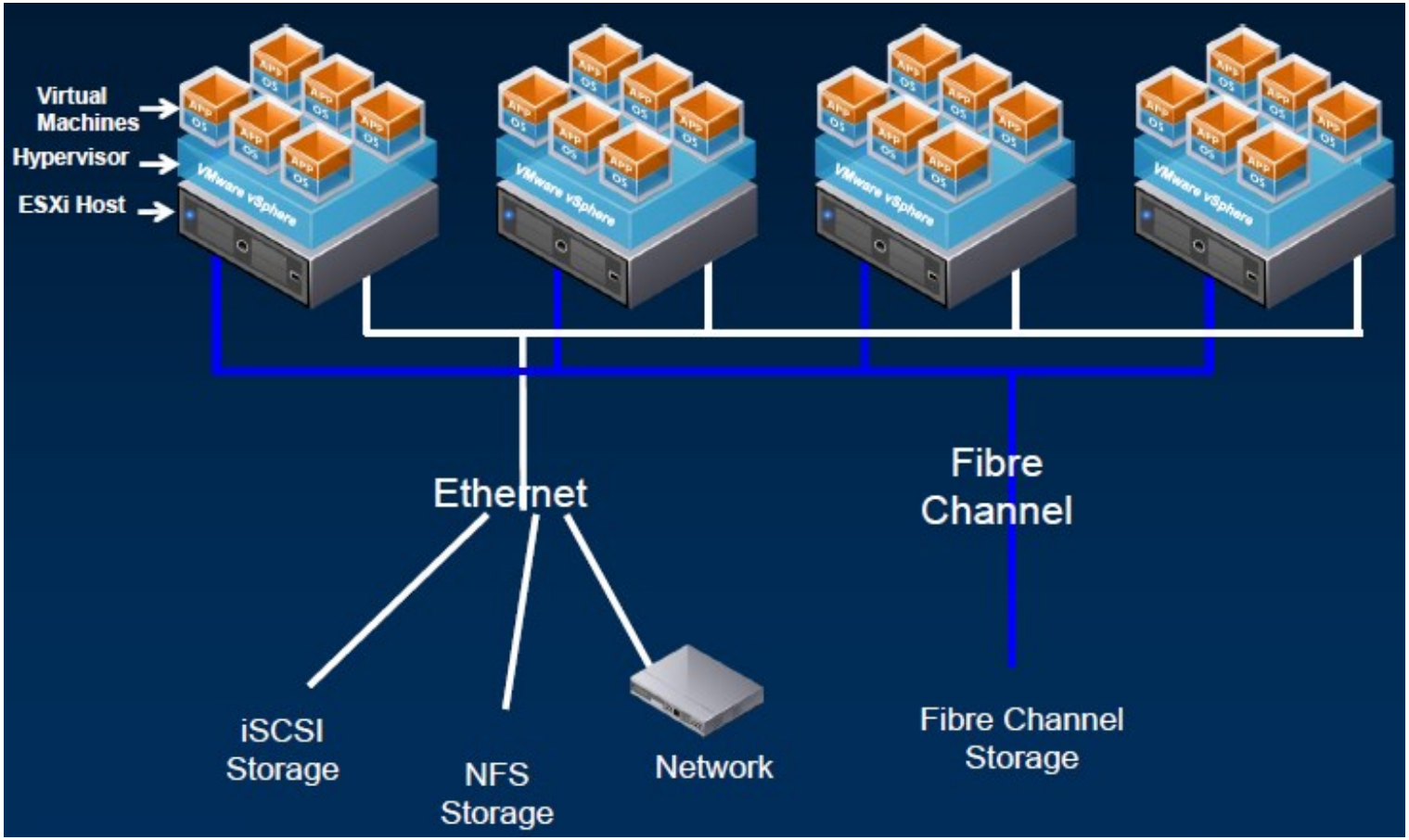
Тип 2 – Oracle VirtualBox



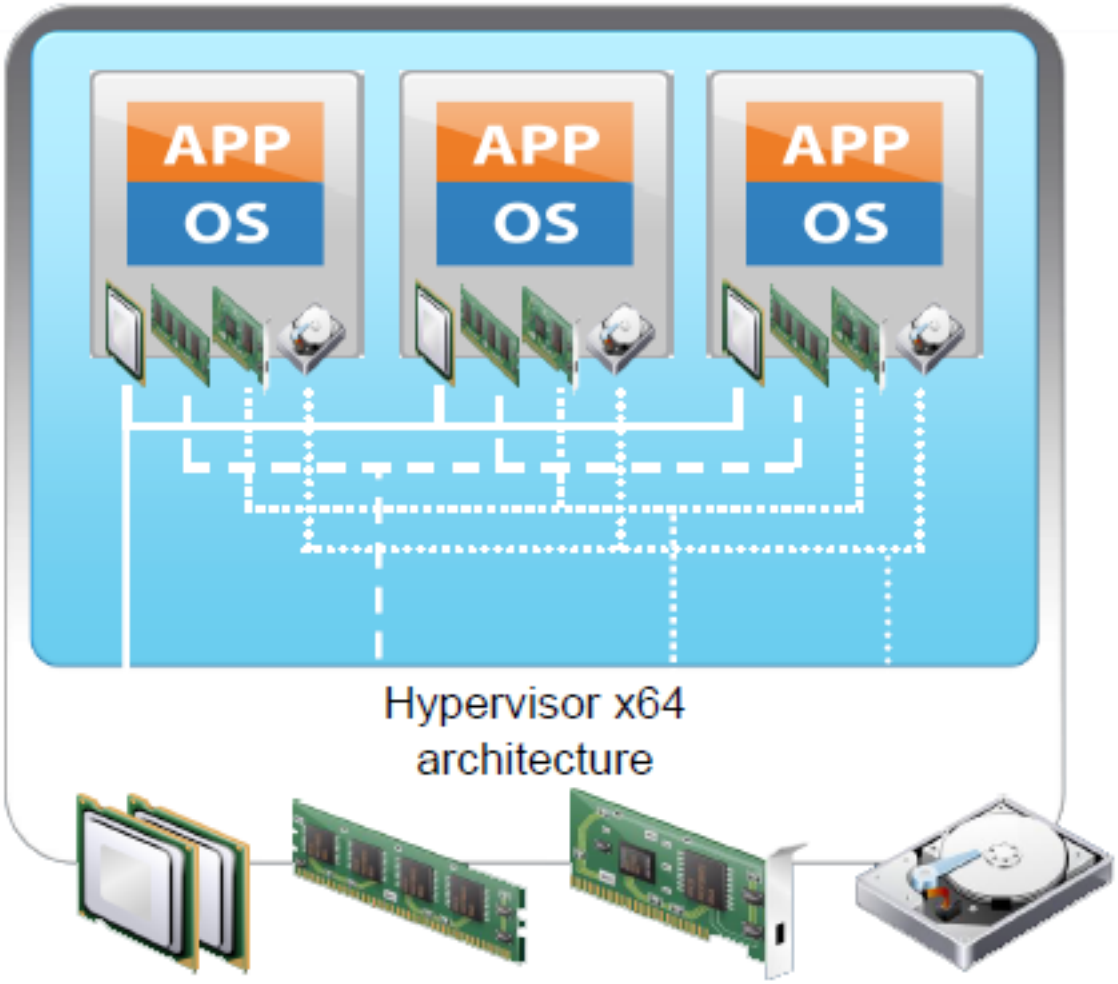
Физическа инфраструктура



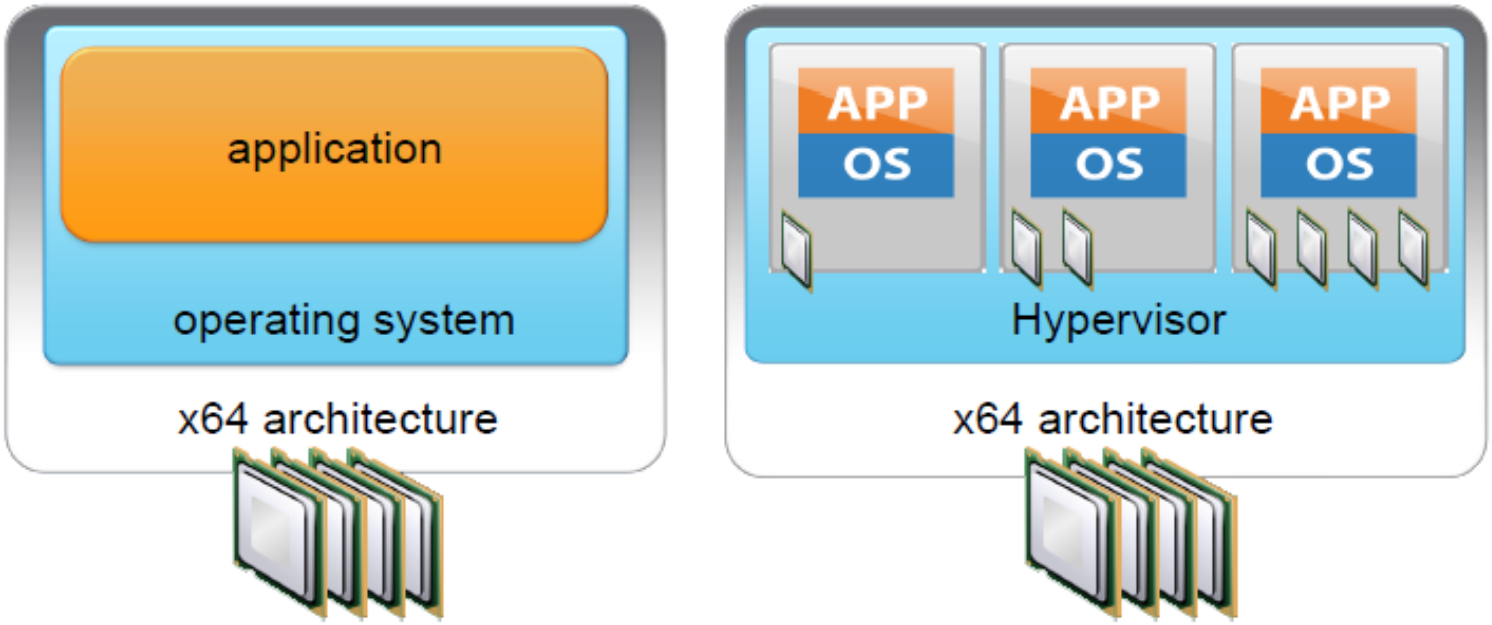
Виртуална инфраструктура



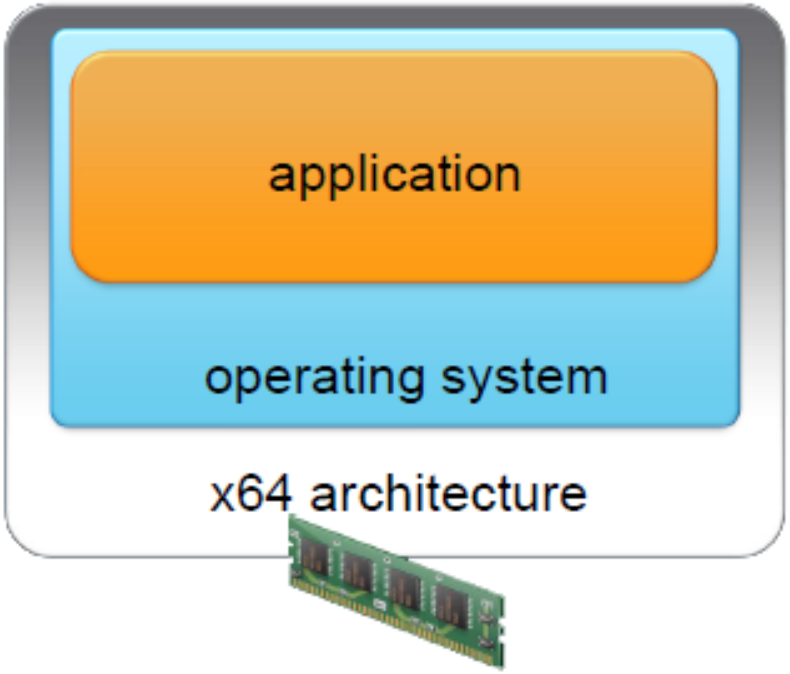
Споделяне на ресурси

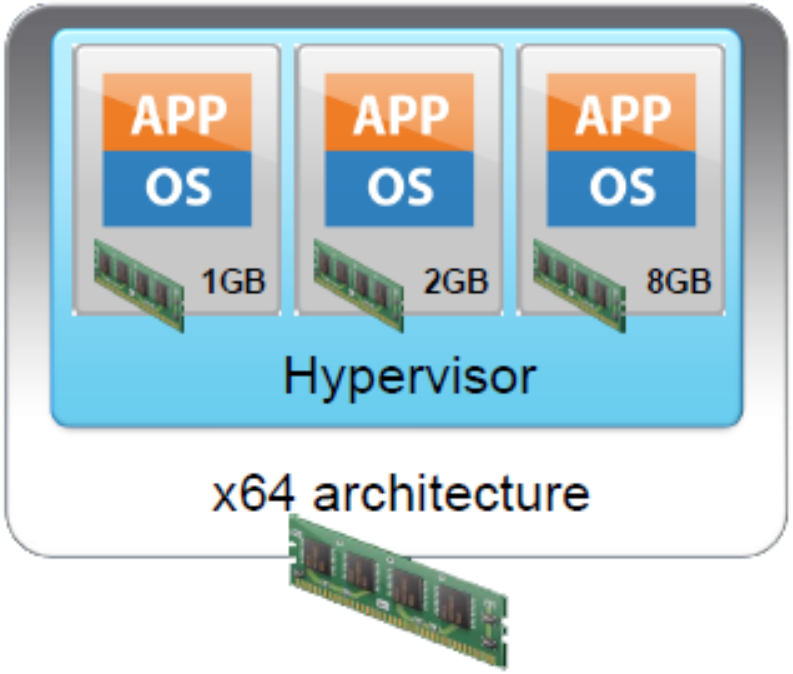


Виртуализация на процесор

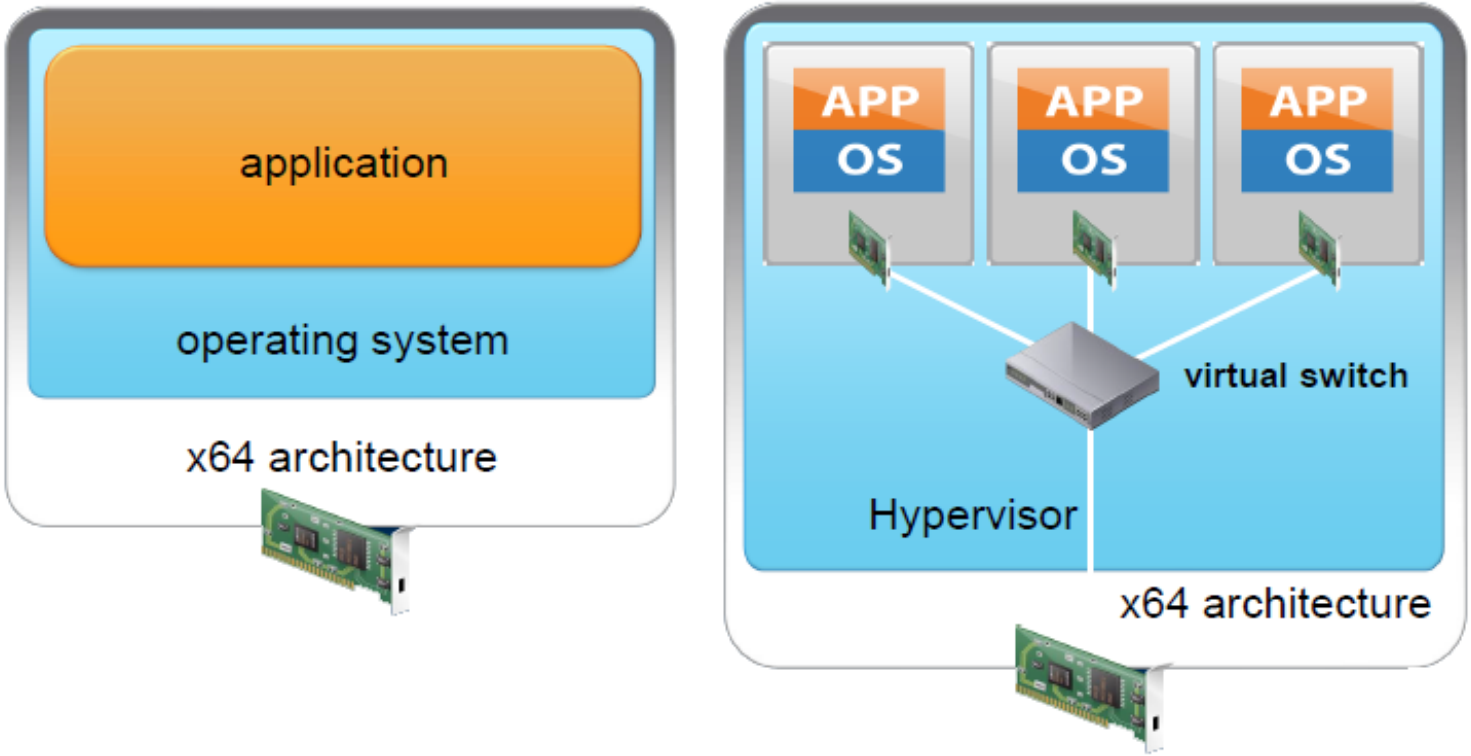


Използване на паметта

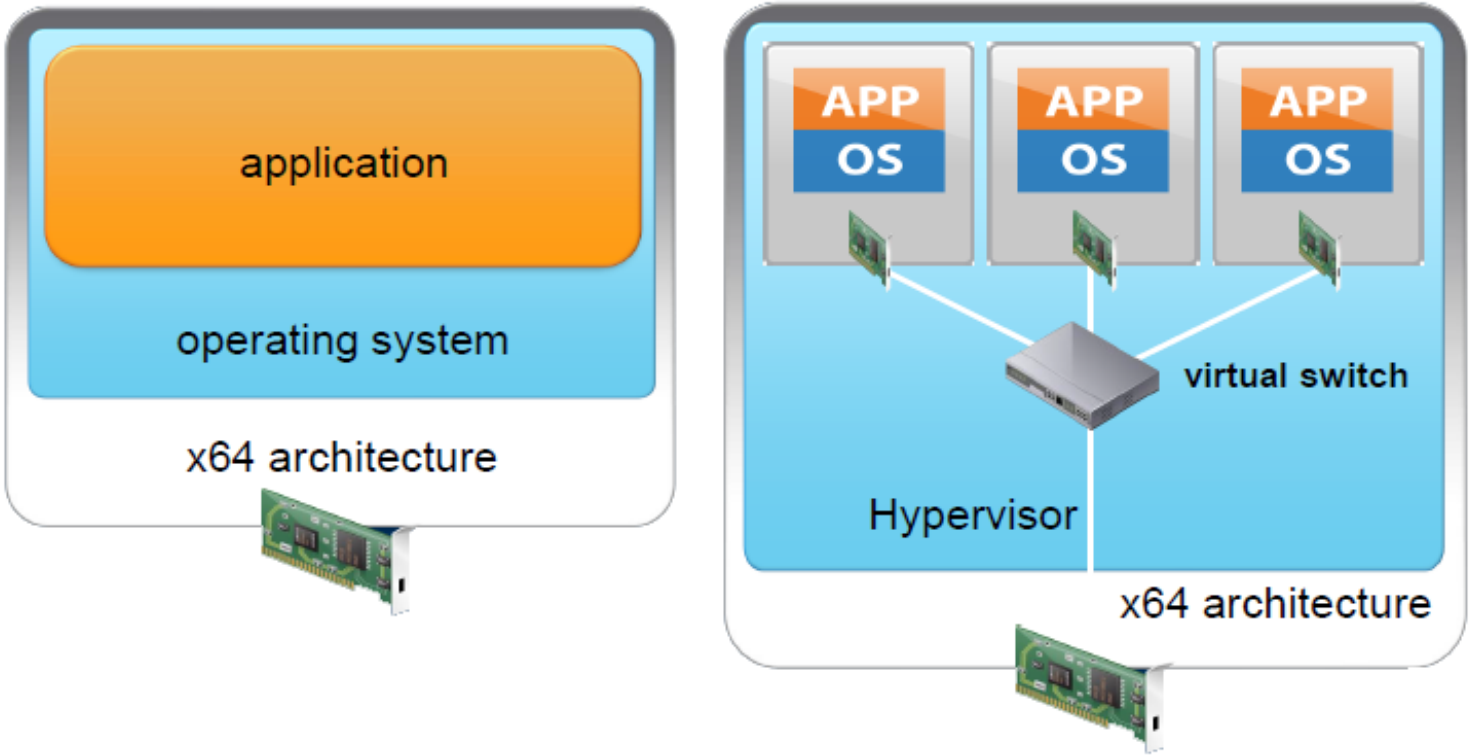




Физически и виртуални мрежи



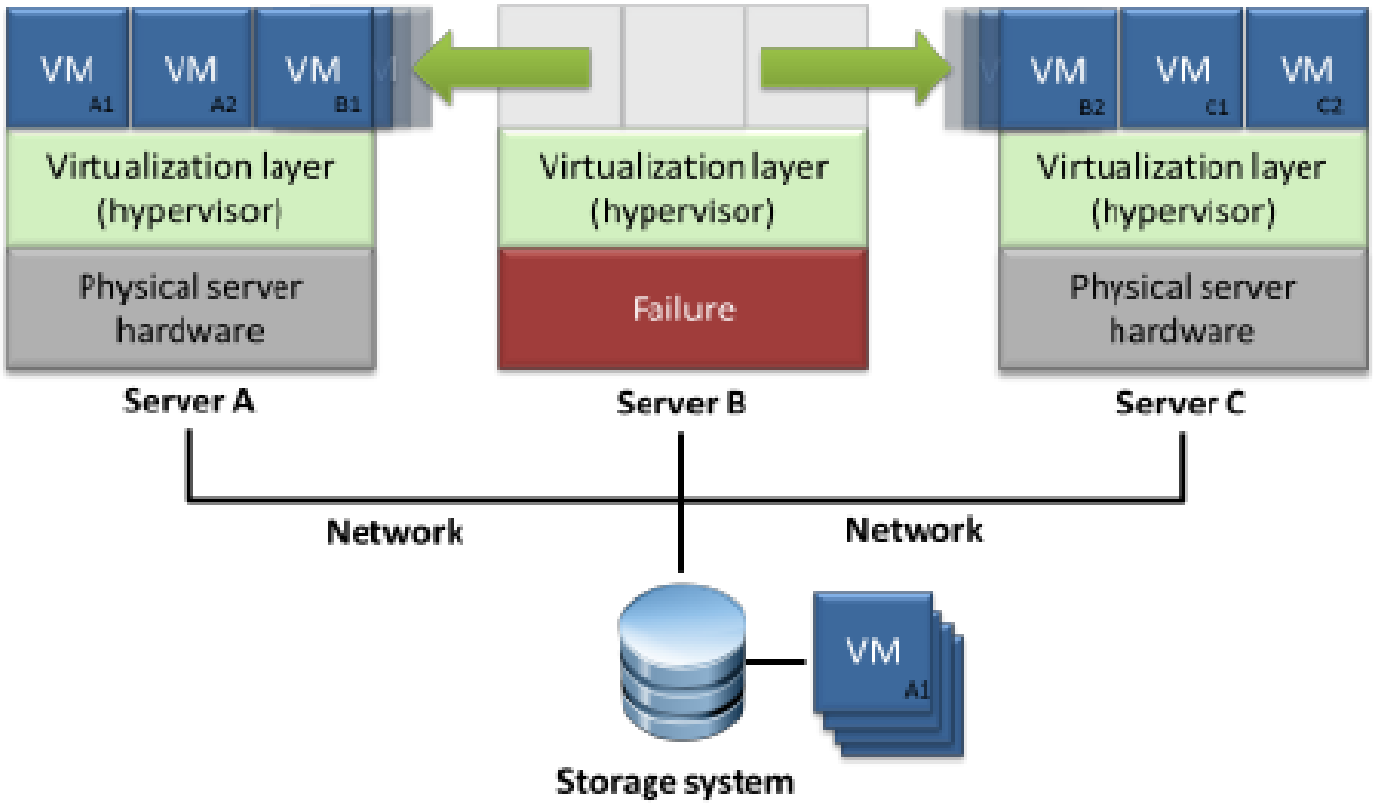
Физически и виртуални мрежи



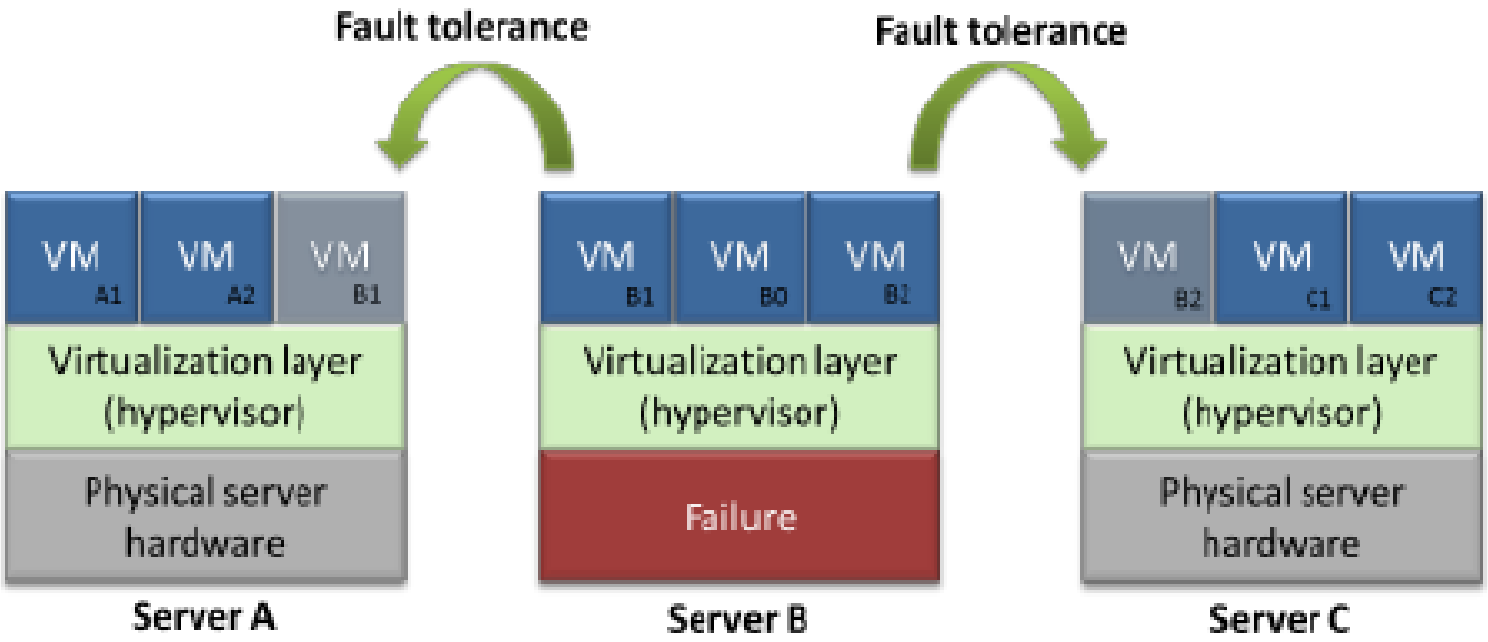
Възможности при сървърна виртуализация

- High Availability (HA)
- Fault Tolerance (FT)
- Live Migration (LM)

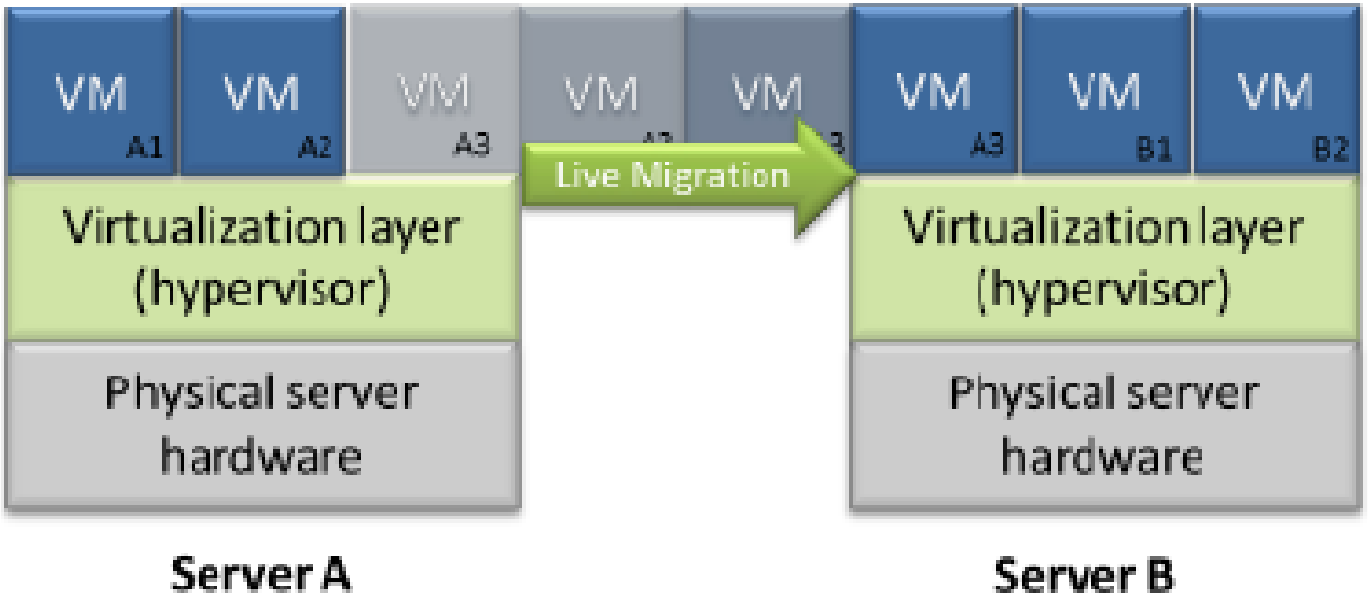
High Availability (HA)



Fault Tolerance (FT)

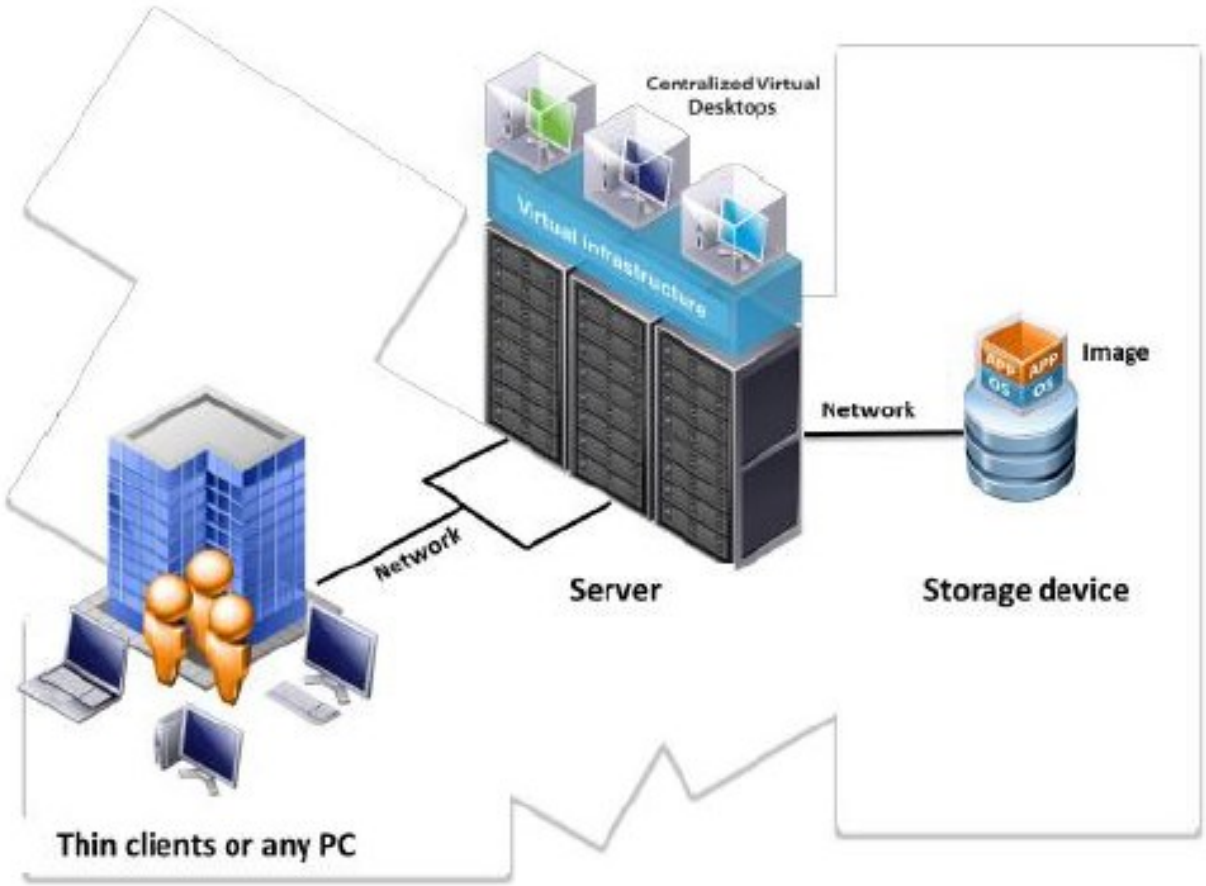


Live Migration (LM)

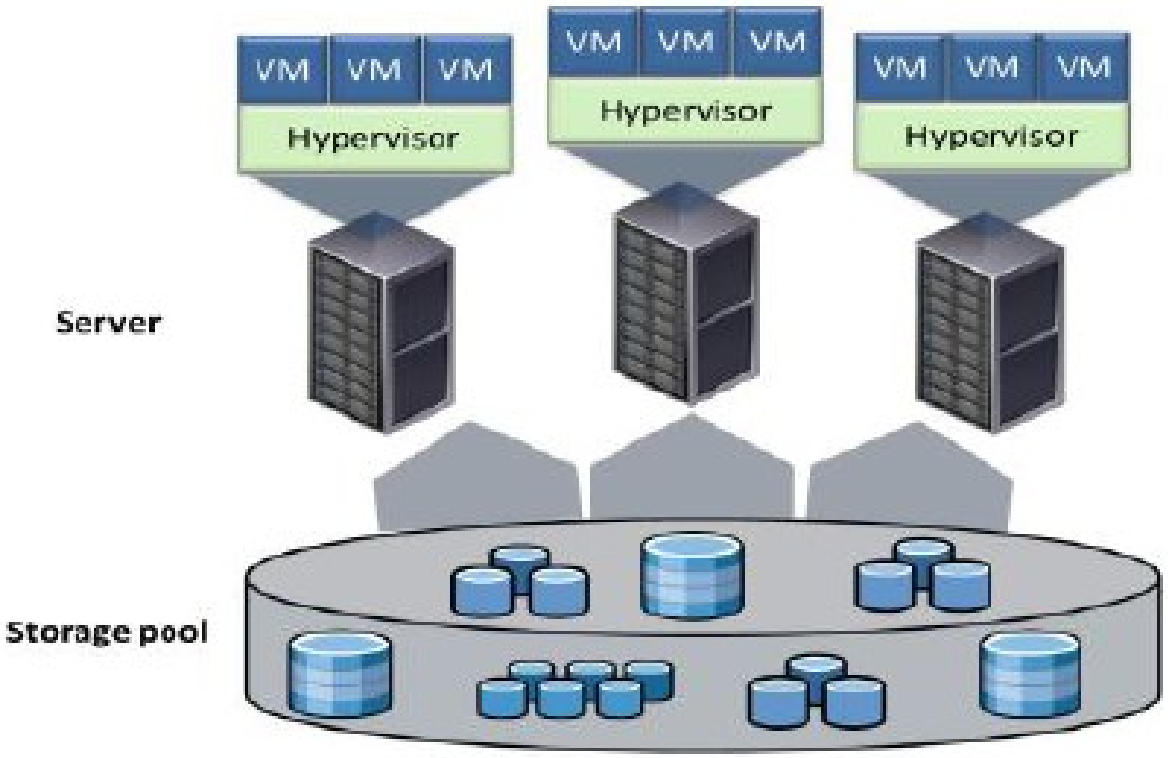


Десктоп виртуализация

- Virtual Desktop Infrastructure (VDI)



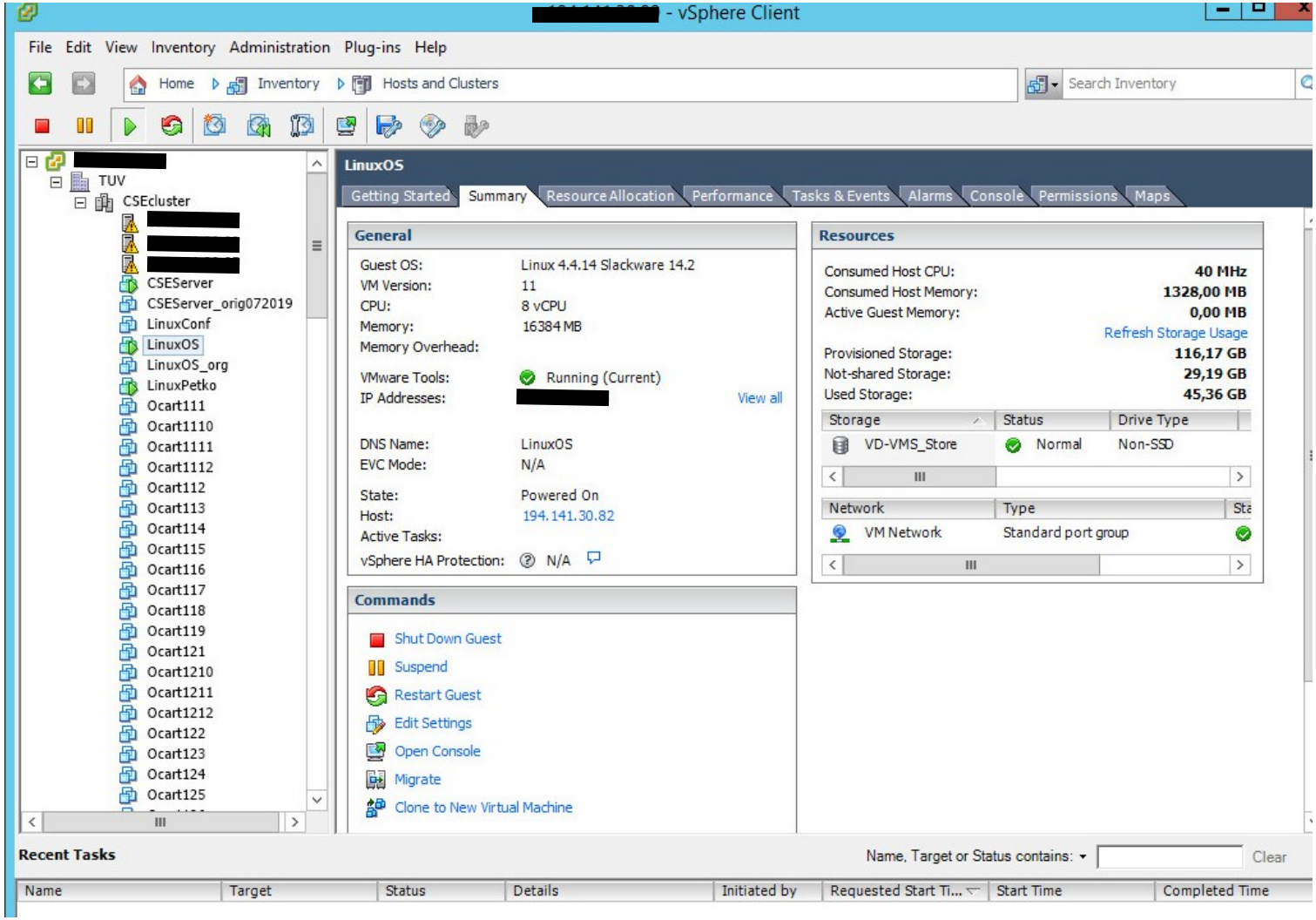
Сторидж виртуализация



КНТ клъстер

HP Proliant Gen8 сървъри и виртуална VMware инфраструктура.

Управление на виртуална инфраструктура



Въпроси?