

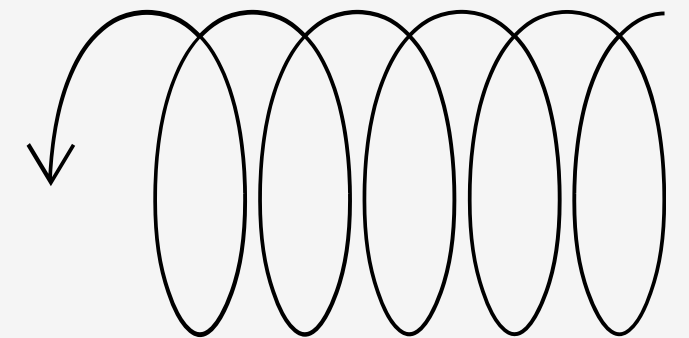


Virtuozzo

# Hybrid Infrastructure

# Virtuozzo

GET STARTED



# Hybrid Infrastructure

# Virtuozzo

## Group 4

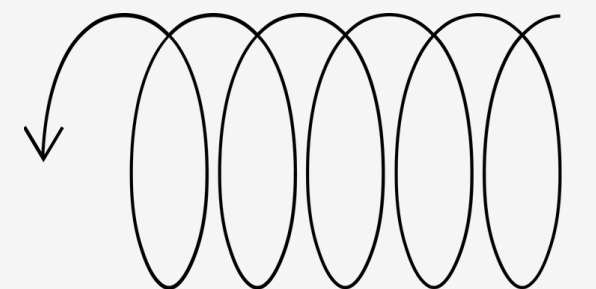
Hồ Hoàng Diệp

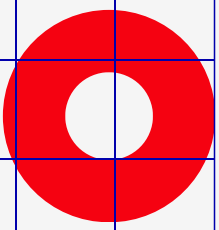
22520249

Trần Vũ Khang

22520628

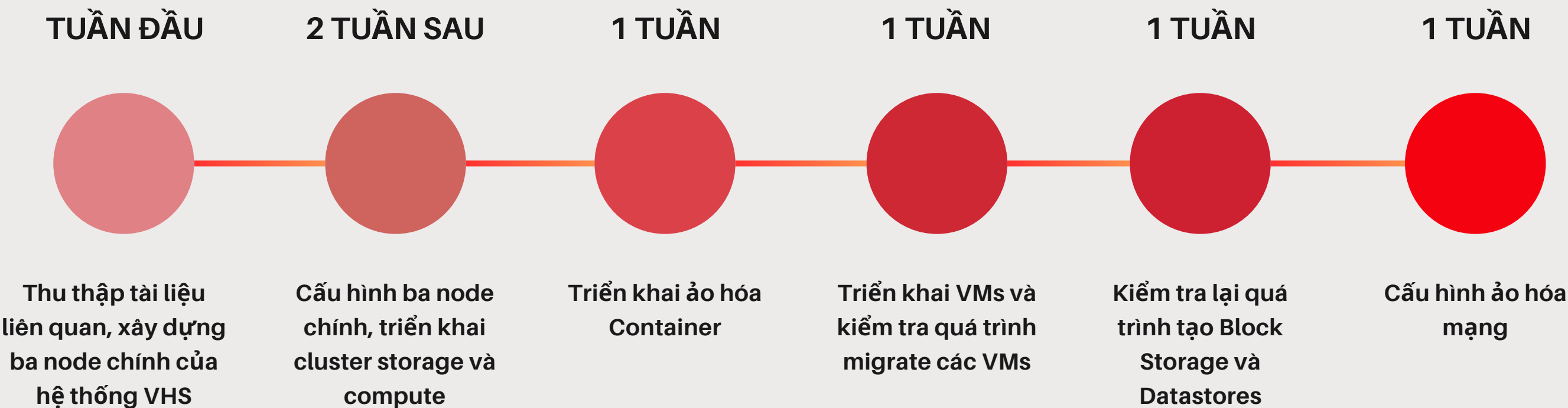
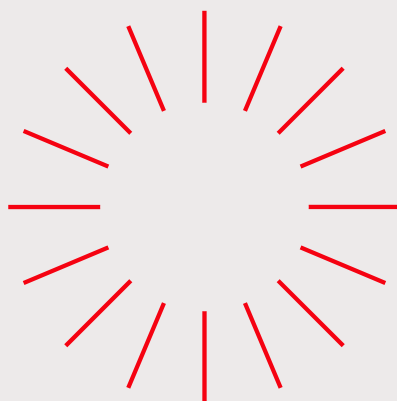
Nguyễn Đặng Nguyên Khang 22520617





Virtuozzo là một dịch vụ phần mềm từ Parallels / SWsoft cung cấp Full-Stack Cloud Platform, cho phép triển khai từ Virtualization đến Application Management (IaaS, PaaS, K8s as a Service, DaaS,...) cung cấp giải pháp thay thế cho phần cứng và dựa trên hypervisor ảo hóa mạng.

Công nghệ ảo hóa (Cloud Server) bao gồm ảo hóa Container, ảo hóa Hypervisor và công nghệ lưu trữ đám mây (Cloud Storage).



### **Virtuozzo VM**

**Ảo hóa phần cứng (tương tự ảo hóa Virtual Machine trên các sản phẩm HyperV, VMware vSphere,...)**

### **Virtuozzo CT**

**Ảo hóa hệ điều hành (tương tự ảo hóa Container trên OpenVZ). Bằng việc tạo ra một lớp Virtuozzo để có thể thêm vào các phần vùng hay máy chủ ảo trên cùng một hệ điều hành chung. Không tốn nhiều tài nguyên nhưng có thể chạy cùng lúc nhiều máy ảo trên hệ thống vật lý**

### **Virtuozzo Storage**

**Cung cấp giải pháp lưu trữ phân tán, cho phép kết hợp nhiều không gian lưu trữ độc lập trên nhiều server trong một cụm server (cluster) lại thành một không gian lưu trữ logical chung**

# Scope of work

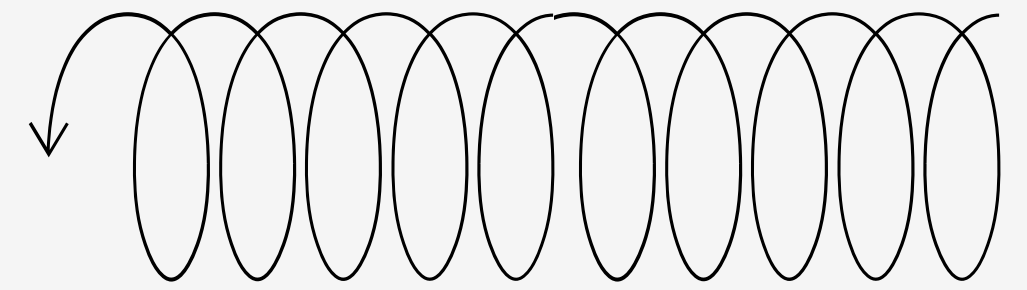
## In - Scope

Tập trung về mảng Hybrid Infrastructure

- 1.Manage Storage
- 2.Storage Cluster
- 3.Storage Node
- 4.Storage Cluster Data
- 5.Benchmarking and performance
- 6.High Availability

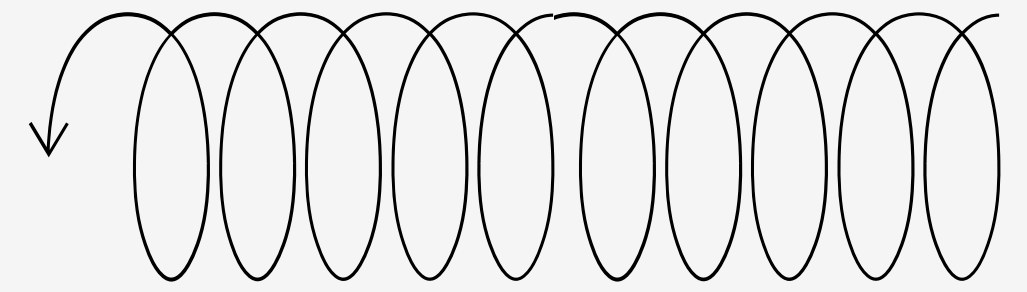
## Out of Scope

Object storage  
Multitenancy  
Container and virtual machine backups  
.....



# Overview

# Technology Stack



1. Virtuoizzo Management (Admin Storage Panel, Automator)
2. iSCSI Block Storage
3. Server virtualization
4. High Availability (HA) Cluster

# Technology Stack(Storage)

- Cung cấp Software-Defined Storage (SDS): Lưu trữ phân tán, hiệu suất cao.
- Virtuzo Storage được tối ưu hóa để lưu trữ lượng lớn dữ liệu và cung cấp khả năng dự phòng dữ liệu (mã hóa sao chép và xóa).
- Tính sẵn sàng cao, khả năng tự phục hồi và chia sẻ bộ nhớ.
- Không gian lưu trữ được xuất thông qua các access point như iSCSI hoặc S3.

Virtuzo Storage

myclsstorage1

OVERVIEW

NODES

SERVICES

ISCSI

S3

Compute

ALERTS

AUDIT LOG

LICENSES

SETTINGS

About

iSCSI targets

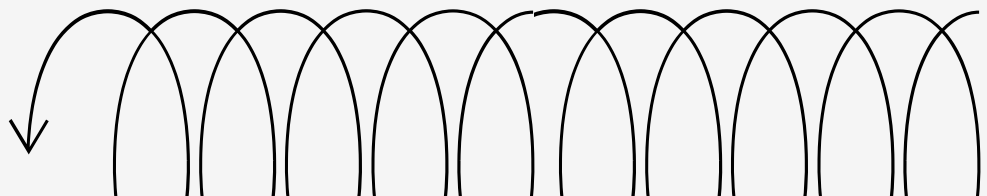
TARGETSUSERS

Q Search

IQN	State	IP address
iqn.2014-06.com.vstorage:target1	running	<a href="#">192.168.24</a>
iqn.2014-06.com.vstorage:target2	running	<a href="#">192.168.24</a>
iqn.2014-06.com.vstorage:target3	running	<a href="#">192.168.24</a>

# Technology Stack(Virtualization)

- Giúp người dùng quản lý dễ dàng các node vật lý và các Virtual Environment(Bao gồm cả VM và Container).
- Khả năng mở rộng và linh hoạt
  - Live Migration: Hỗ trợ di chuyển container và VM trực tiếp với CRIU.
  - Scalability: Dễ dàng mở rộng tài nguyên với quản lý tự động.
  - Memory Hotplugging: Điều chỉnh bộ nhớ VM trong thời gian thực mà không cần khởi động lại.



← → ↻ Not secure https://192.168.243.157:4648/vz/cp/wnd,52e641be-03cb-ba4a-b3f5-8123e16049ad

## Virtuozzo Automator

Tasks

Infrastructure

- primary
- secondnode1
- secondnode2

Logical View

Resource Library

Management

- Scheduler
- Alerts and Events
- Task Log
- Audit
- Updates
- Support

Setup

- Messaging
- Licensing
- Security
- Power Panel Policies
- Configure Backups

Storage

New ... Create in this Folder ... Manage Infrastructure ...

### Infrastructure

Summary Hardware Nodes Virtual Environments Resources Logs

Filter

Hostname

Virtualization Product

Search Reset Results Customize

3 Nodes found

<input type="checkbox"/>	Status	Hostname	Default IP Address
<input type="checkbox"/>	▶	primary	192.168.243.155
<input type="checkbox"/>	▶	secondnode1	192.168.243.153
<input type="checkbox"/>	▶	secondnode2	192.168.243.136

Select Columns Hide Search

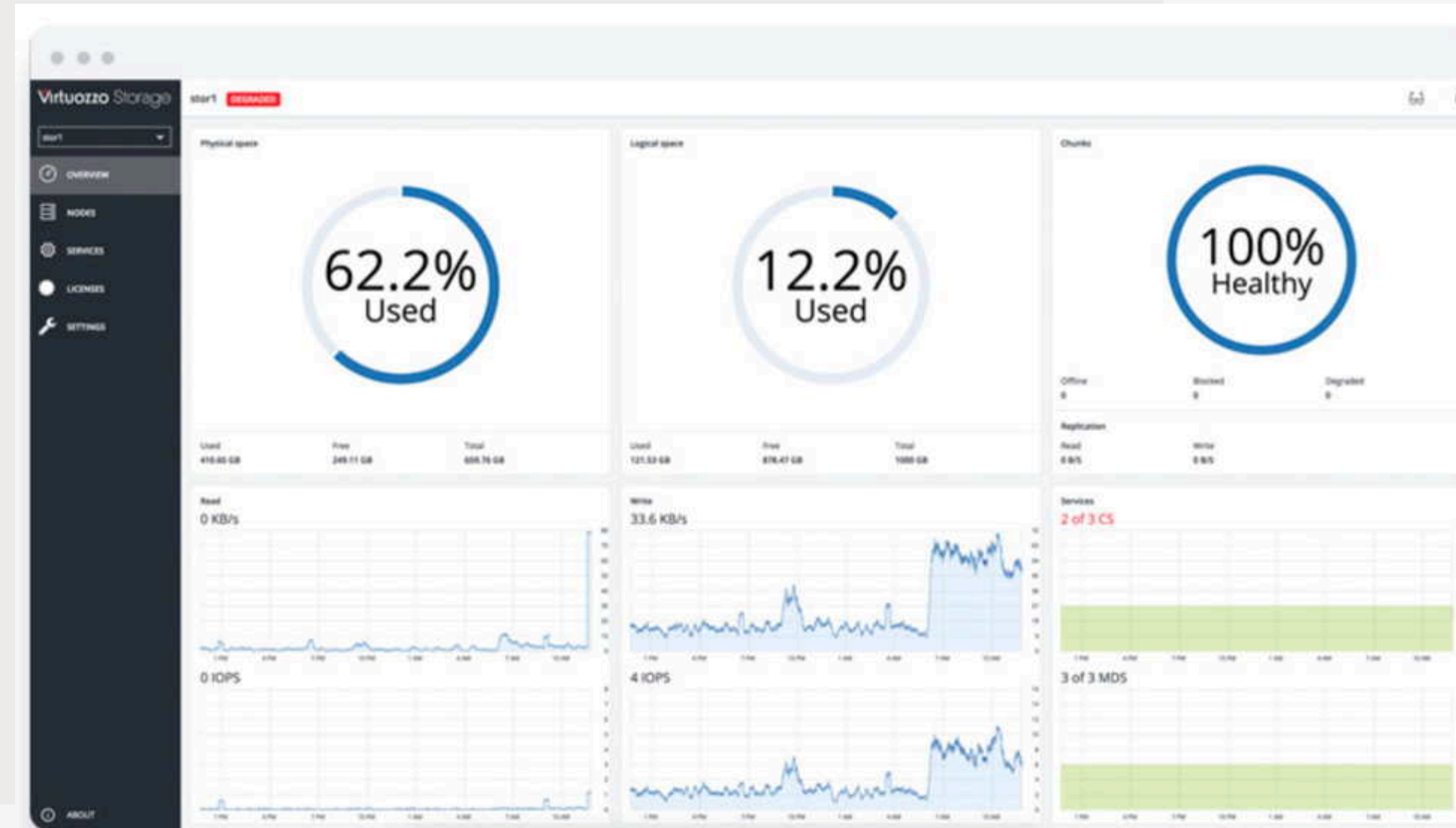


# High Availability & Scalability

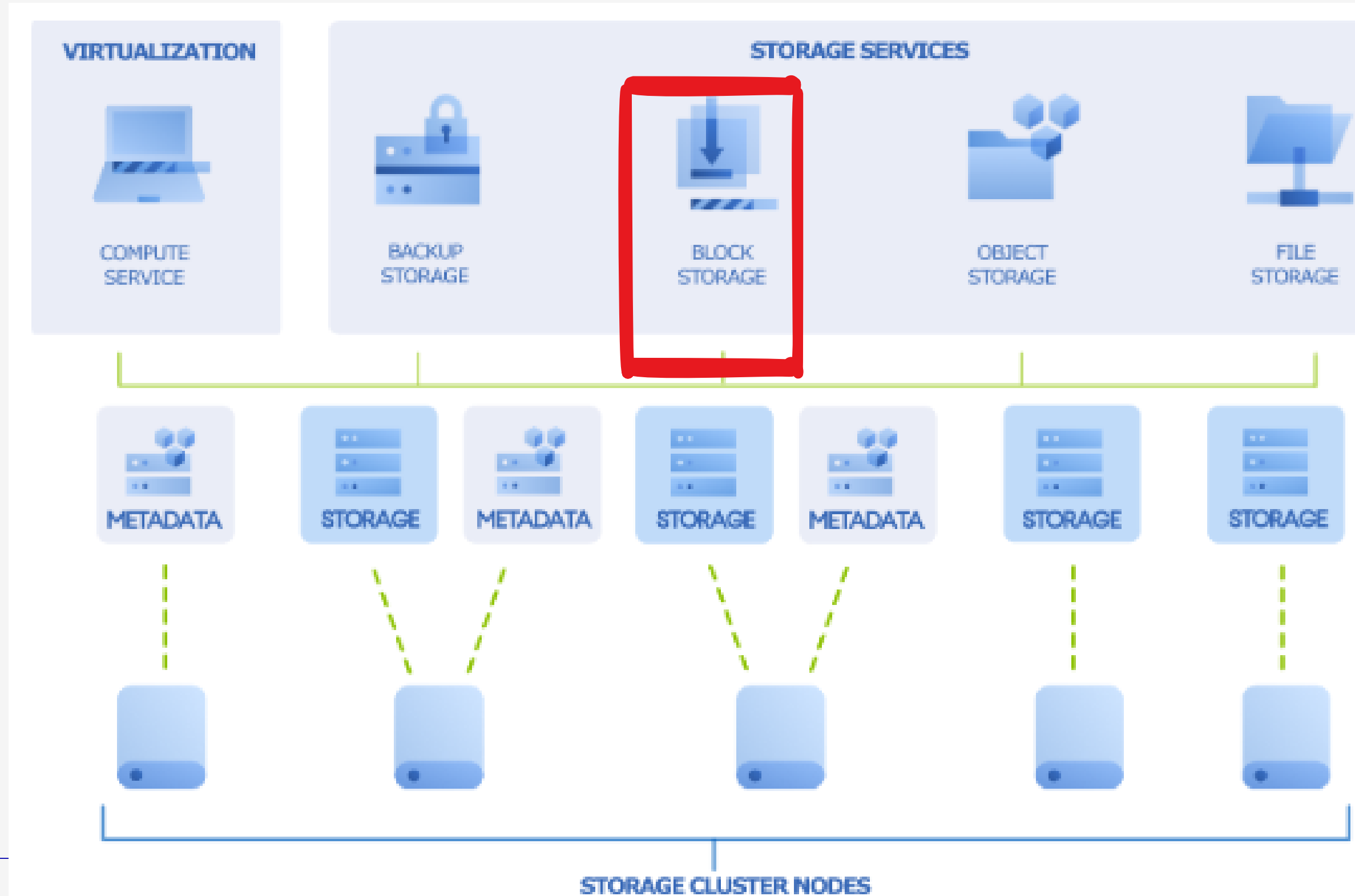
- Tính sẵn sàng cao (High Availability)
  - Hỗ trợ live migration (di chuyển trực tiếp giữa các node mà không gián đoạn).
  - Snapshot và backup nhanh chóng để phục hồi sau sự cố.
  - Dự phòng dữ liệu(Erasure coding)
- Khả năng mở rộng (Scalability)
  - Dễ dàng thêm node compute hoặc storage vào cluster để tăng tài nguyên.
  - Quản lý cluster tự động cân bằng tải.

# Components

- Virtuozzo Hybrid Server(3 Nodes)
- Virtuozzo Cluster
- Networking



# Storage cluster architecture



## **Software-defined Storage - Storage Role**

**Storage nodes sẽ chạy các chunk services, lưu trữ dữ liệu trên cụm cluster servers dưới dạng fixed-size chunks.**

**Các data chunk này sẽ được replicated và được giữ trên các storage node khác nhau để đảm bảo high availability.**

**Nếu một storage node bị hư hại, thì node đã replicated dữ liệu vẫn có thể tiếp tục cung cấp data chunks của node bị hư hại.**

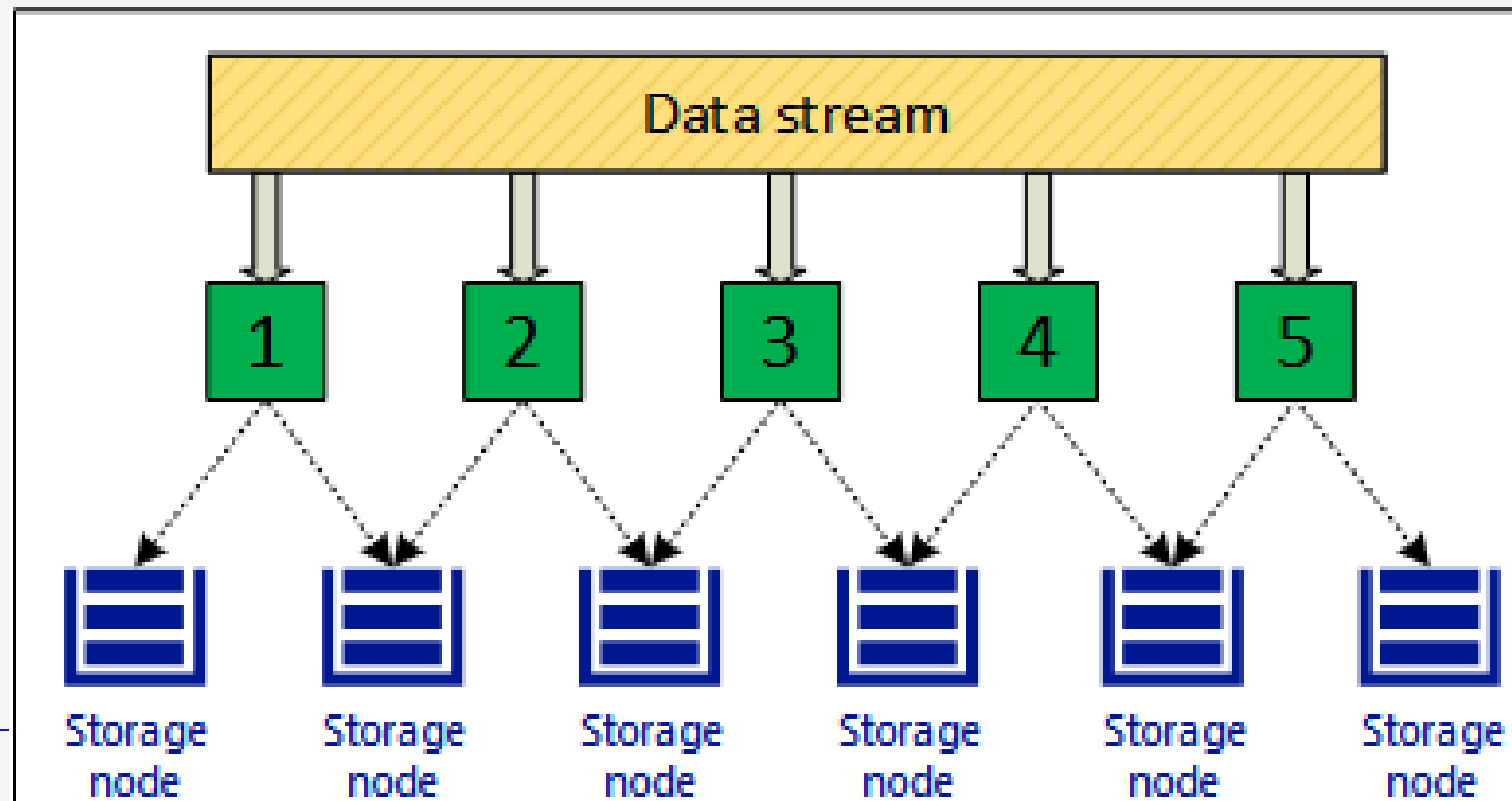
**Cluster storage space có thể được xuất thông qua access point như iSCSI hoặc S3**

**Có hai dạng Redundancy là Replication và Erasure Coding**

**Storage Tier sẽ được nói rõ ở Demo 3**

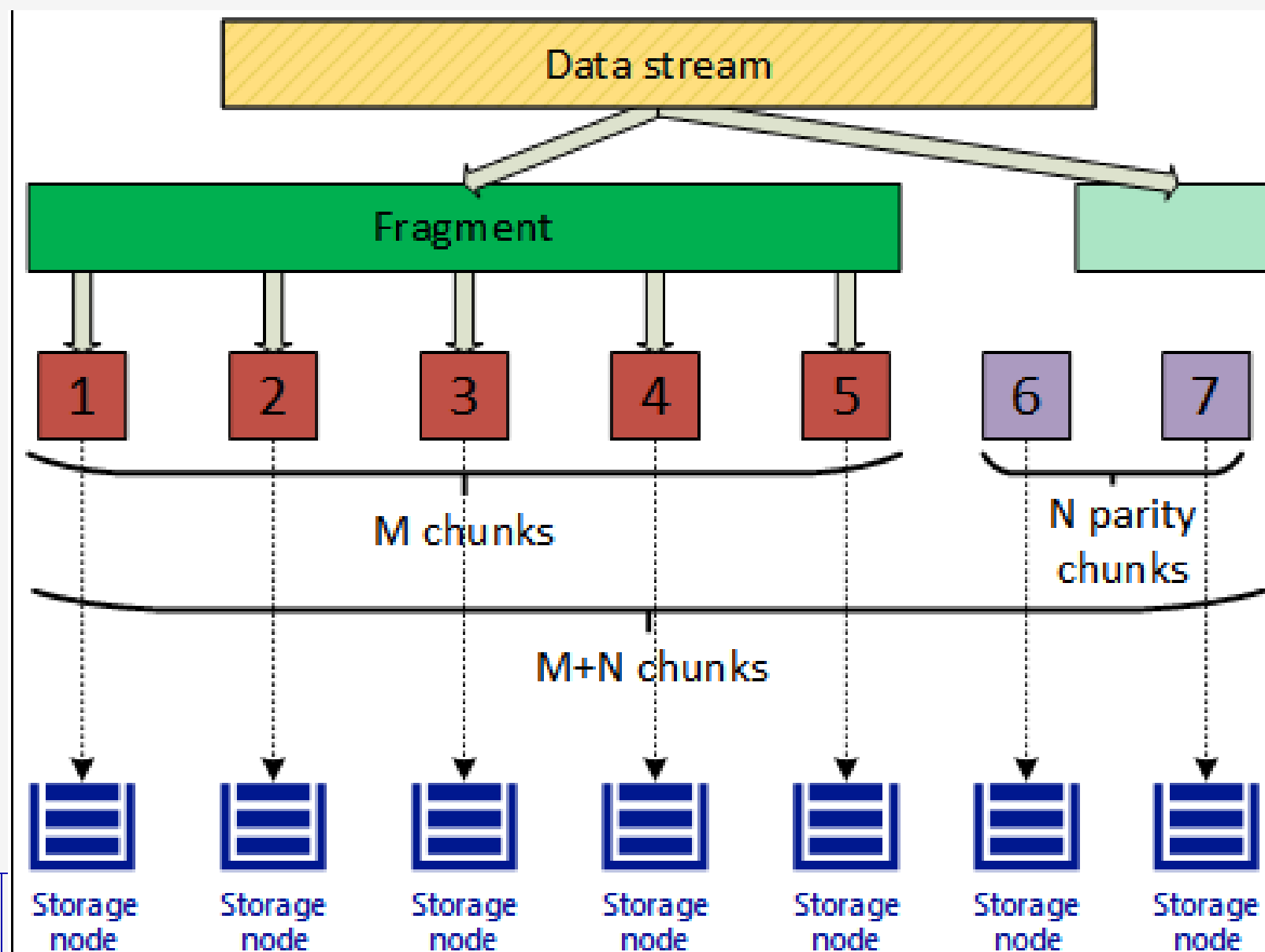
## Software-defined Storage - Storage Role

**Với Replication, Virtuozzo Storage chia data stream thành các khối 256MB chunks. Mỗi chunk sẽ được replicate và replicas sẽ được lưu trên storage node khác.**



## Software-defined Storage - Storage Role

**Với Erasure Coding, data stream được chia thành các fragment, mỗi fragment sẽ chia thành M chunks gồm các khối 1MB và tạo thêm N parity chunks cho redundancy. Tất cả các chunks (data + parity) được lưu trên các storage node khác nhau**



**Ví dụ: mode 5+2, data được chia thành các khối 5MB fragment, mỗi fragment chia thành 5 khối 1MB và tạo thêm 2 khối 1MB cho parity. Việc encode tương tự RAID6.**

# Software-defined Storage - Failure Domain

**Failure domain là tập hợp các service có khả năng bị lỗi khi có một sự cố xảy ra, giúp xác định phạm vi ảnh hưởng của sự cố**

- **Host:** với failure domain là host (node), khi host bị lỗi, các chunk service trên host này sẽ bị ảnh hưởng, Virtuozzo Storage đảm bảo bằng cách không đặt nhiều hơn một bản sao (replica) trên cùng một host
- **Disk:** với failure domain là disk (volume), các bản sao được lưu trên các ổ đĩa khác nhau trong cluster, ngay cả khi các disk này nằm trên một host. Nếu một disk bị lỗi, chỉ mất dữ liệu từ disk đó, tuy nhiên, rủi ro mất dữ liệu cao nếu cả host bị lỗi

[illegible]

# Software-defined Storage - Các yêu cầu cho Redundancy mode

1+0 và 1+2 encoding mode dùng cho các cụm cluster nhỏ không có đủ node.  
Không thể thay đổi redundancy type từ replication sang erasure coding và ngược lại.

Redundancy mode	Nodes required to store data copies	Nodes that can fail without data loss	Storage overhead, %	Raw space required to store 100GB of data
1 replica (no redundancy)	1	0	0	100GB
2 replicas	2	1	100	200GB
3 replicas	3	2	200	300GB
Encoding 1+0 (no redundancy)	1	0	0	100GB
Encoding 1+2	3	1	200	300GB
Encoding 3+2	5	2	67	167GB
Encoding 5+2	7	2	40	140GB
Encoding 7+2	9	2	29	129GB
Encoding 17+3	20	3	18	118GB

## network roles (Storage Access Points)

truy cập và dữ liệu được lưu trên  
CSI và S3 protocol

management roles được hỗ trợ

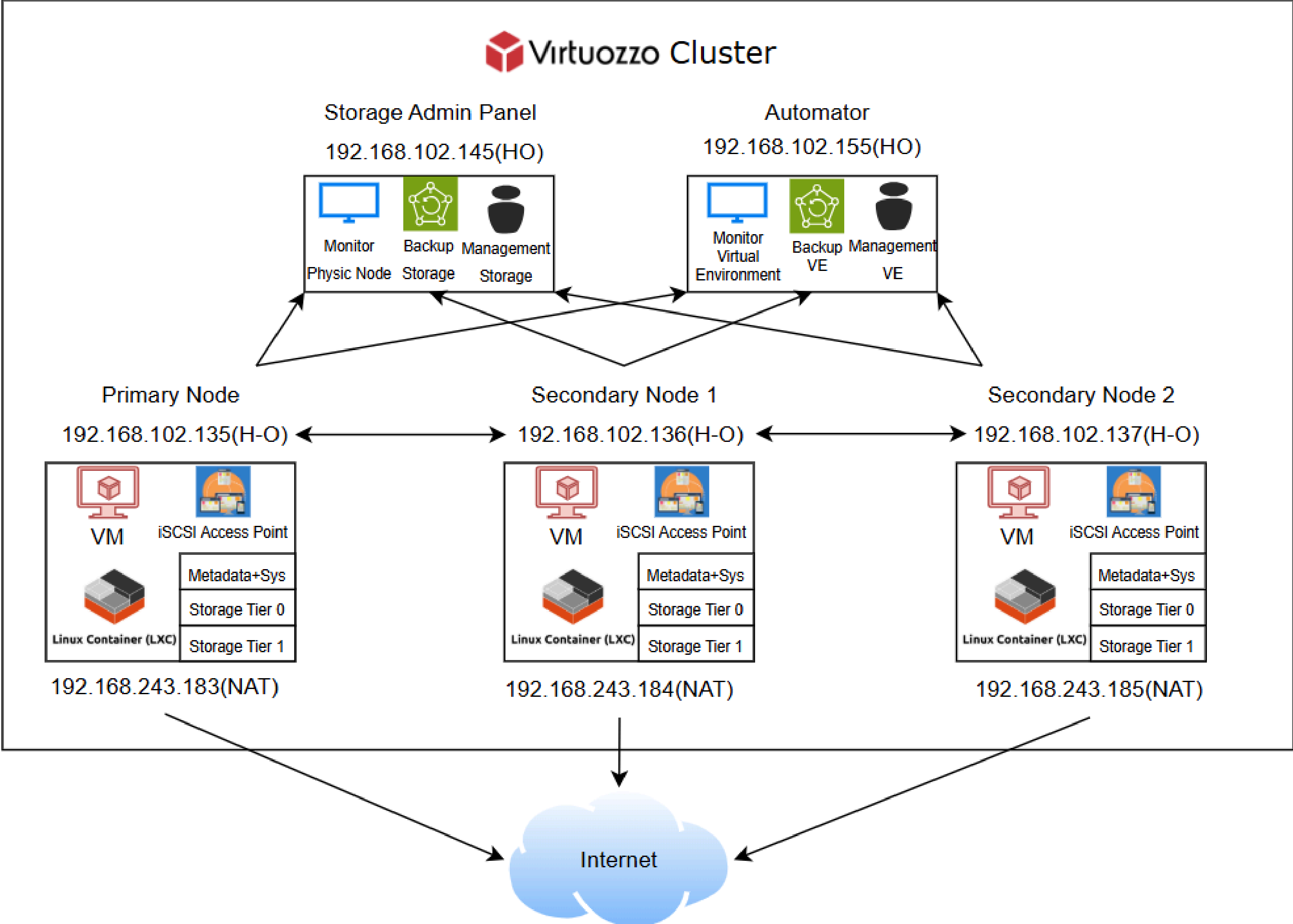
- giao diện người dùng trên web thông qua
- ozzo Storage node thông qua SSH

- age, Object Storage  
CP, SSH

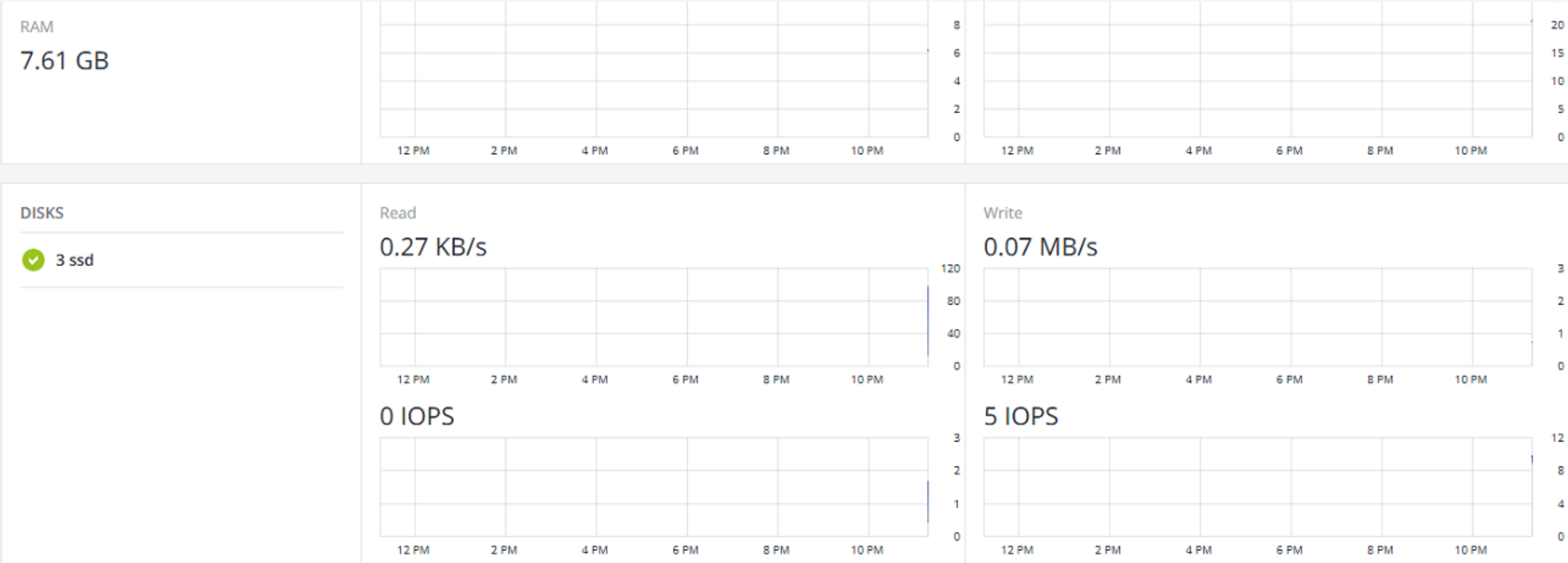
[illegible]



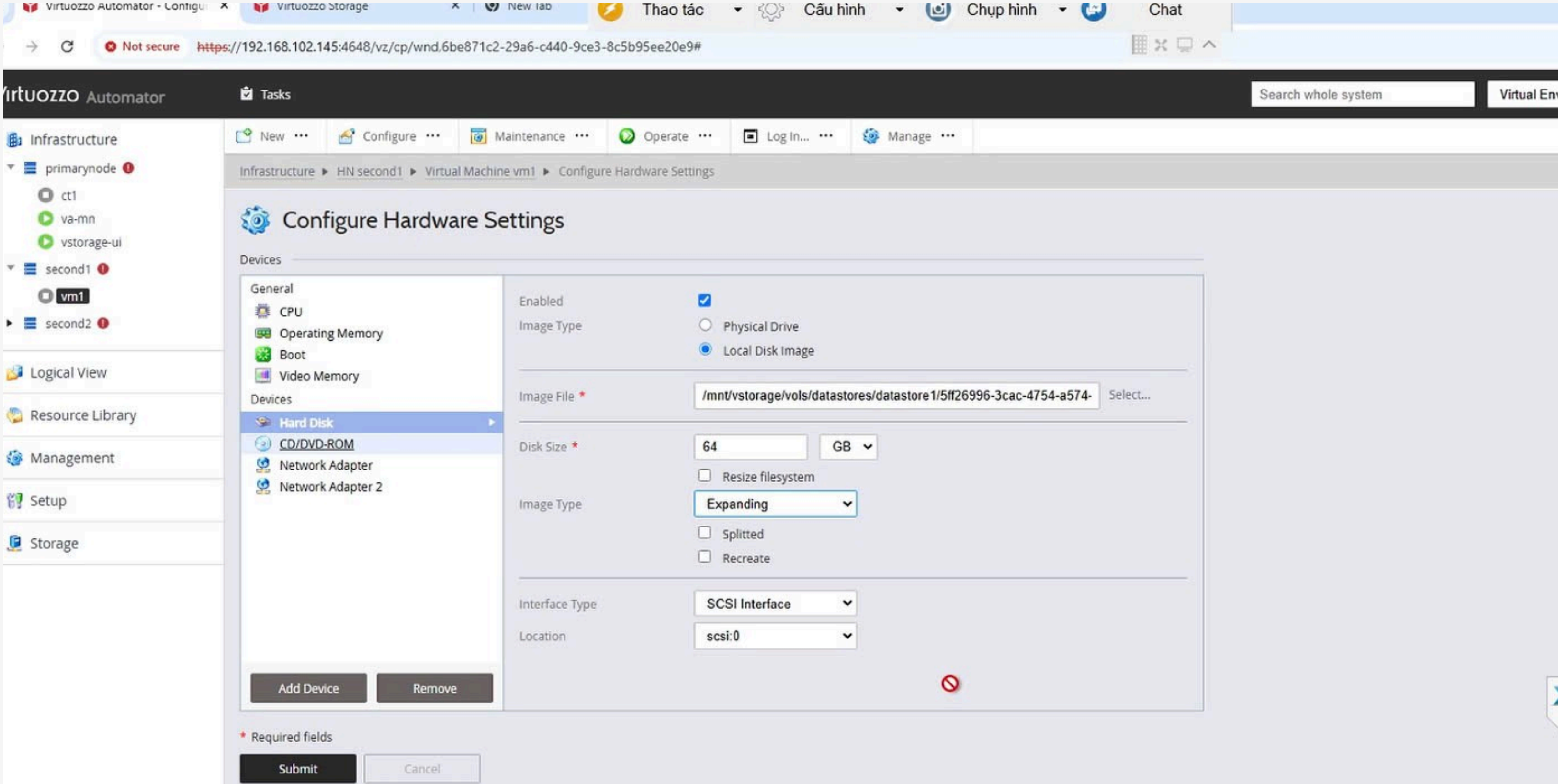
Infrastructure Architect



# 8.2 Demo 1 - Show Architect



# 8.3 Demo 2 - Create VM or Container



# Demo 3 - Block Storage

Tạo và chạy multiple iSCSI targets trên từng cluster node, mỗi target có thể có nhiều LUNs (virtual disks).

Node phải được assign iSCSI role để target có thể nhận diện được network interface của nó

## Các dạng cấu hình cho LUN

- Tier: faster storage assign to higher tier
  - Tier 0: backups & cold data (without SSD cache)
  - Tier 1: virtual environments- a lot cold data but fast random writes (with SSD cache)
  - Tier 2: hot data (CS on SSD), caches, specific disk

Add target

Name

Node

▼

☐ Enable CHAP  

▼

Target portal IP address

<input type="checkbox"/>	172.16.24.125

+ Add

- Remove

☒ Enable limits

IOPS:

-	100	+
---	-----	---

Bandwidth (MB/s):

-	100	+
---	-----	---

# Demo 3 - Block Storage

- Data redundancy:
  - Erasure coding: Encoding 1+0 (no redundancy), Encoding 1+2, Encoding 3+2,...
  - Replication: 1 replicas (no redundancy), 2 replicas, 3 replicas
- Khuyến nghị nên có ít nhất nhiều hơn một node so với yêu cầu

×

Add LUN

LUN

1

▼

LUN size

-

20

+

GB

Tier 0

▼

☒

Data redundancy:

☒ Erasure coding

☐ Replication

Failure domain:

Disk

▼

Encoding 1+0	0% overhead	
Encoding 1+2	200% overhead	
Encoding 3+2	67% overhead	<div>i</div>
Encoding 5+2	40% overhead	<div>i</div>
Encoding 7+2	29% overhead	<div>i</div>
Encoding 17+3	18% overhead	<div>i</div>

# Demo 3.2 - Datastores

Để giữ virtual machines và containers trong Virtuozzo Storage, cần đặt chúng vào datastores. Mỗi datastore là một thư mục trong cluster storage với một tham số được đặt cho nó. Tương tự với Block Storage

- Tier, chọn storage tier sẽ dùng cho object storage
- Data redundancy
  - Chọn replication cho highly loaded VMs, Windows VMs, các công việc tạo ra nhiều IOPS
  - Chọn erasure coding cho lightly loaded Linux VMs và backups

Sau đó, datastore có thể được đặt để lưu trữ môi trường ảo và backups

×

Add Datastore

Name

datastore1

Tier:

Tier 0

▼

Data redundancy:

☒ Erasure coding

☐ Replication

Failure-domain:

Host

▼

Encoding 1+0	0% overhead	
Encoding 3+2	67% overhead	<div>i</div>
Encoding 5+2	40% overhead	<div>i</div>
Encoding 7+2	29% overhead	<div>i</div>
Encoding 17+3	18% overhead	<div>i</div>

Warning:

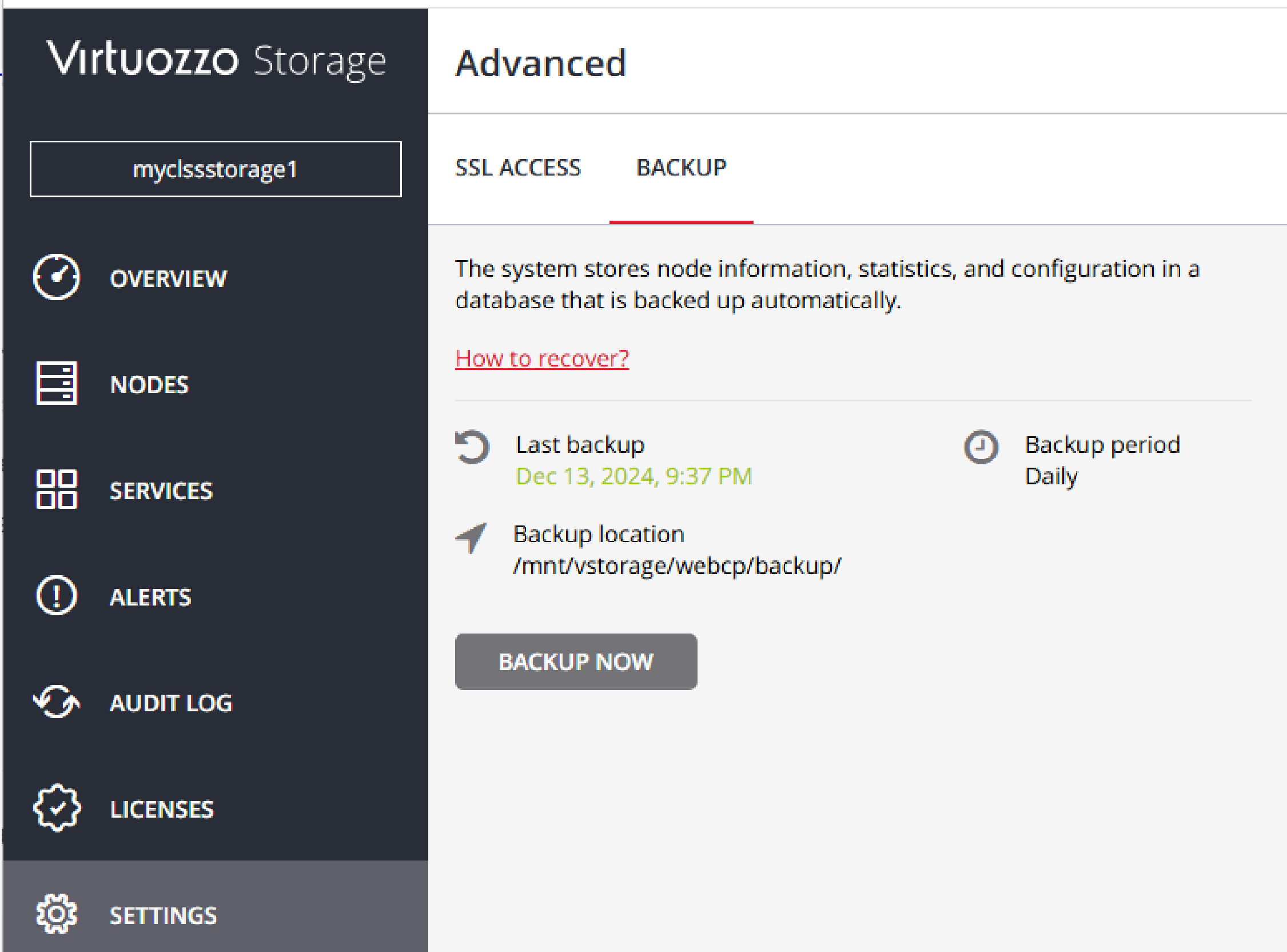
 Datastore without redundancy should be configured only if underlying drives storage has its own built-in redundancy and data protection, provided by RAID controller or SAN/NAS devices.

Done

# Demo 4 - Backup and restore

Backup cho phép hệ thống lưu trữ thông tin của node, statistics, configuration trong database, cụ thể là trong datastore

Có thể khôi phục database từ backup sang một vùng chứa mới trên bất kỳ node nào của hệ thống cluster



To restore the database, run the following script as shown below:

```
# restore-storage-ui-ct -p|--rootpw <CT_root_passwd> -i|--ip <CT_IP_addr> [-t|--tarball <b>
```



# Demo 5 - Migrate VMs, Container

The screenshot displays the Virtuozzo Automator web interface. On the left sidebar, under the 'Infrastructure' section, the 'primary' node is expanded, showing a list of containers: 'ct1', 'va-mn', 'vm2', 'vmtest', and 'vs-ge-ui'. The 'vmtest' container is highlighted with a mouse cursor. Below this, the 'secondnode1' node is also expanded, showing 'ct2', 'cttest', and 'vmd-desktop'. At the bottom of the sidebar are links for 'Logical View', 'Resource Library', 'Management', 'Setup', and 'Storage'. The main panel shows the 'Console vmd-cli' for 'HN secondnode2'. The breadcrumb trail is 'Infrastructure > HN secondnode2 > Console vmd-cli'. The console output shows a Debian login session for 'user', followed by a successful ping to 192.168.243.174. The console title bar indicates 'Connected (encrypted) to QEMU (vmd-cli), focus inside console'.

Máy vmtest được migrate từ primary node sang secondnode1 khi được chạy, máy vmtest sẽ pause trong khoảng thời gian rất ngắn và khi chuyển sang secondnode1 thành công sẽ thực hiện resume tiếp tục trạng thái

```
Debian GNU/Linux 8 debian tty1

debian login: user
Password:
Linux debian 3.16.0-4-amd64 #1 SMP Debian 3.16.7-ckt9-2 (2015-04-13) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
user@debian:~$ sudo ping 192.168.243.174
PING 192.168.243.174 (192.168.243.174) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.243.174: icmp_seq=1 ttl=64 time=5.37 ms
64 bytes from 192.168.243.174: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.58 ms
64 bytes from 192.168.243.174: icmp_seq=3 ttl=64 time=15.4 ms
_
```



Demo 5 - Migrate VMs, Container

Infrastructure

primary

ct1

va-mn

vm2

vstorage-ui

secondnode1

ct2

cttest

vmd-desktop

vmtest

secondnode2

ct3

vmd-cli

Logical View

Resource Library

Management

Setup

Storage

Tasks

New Operate... Configure Manage

Infrastructure > HN primary

HN primary

Summary Virtual Environments Resources Logs Network Container Software Backups Security

Tasks Alerts Events

Time From Time to Status

Search Reset Results Customize

Time

Dec 06, 2024 10:32:27 PM

Dec 06, 2024 10:22:56 PM

Dec 06, 2024 10:22:34 PM

Dec 06, 2024 10:21:55 PM

Dec 06, 2024 10:21:36 PM

Dec 06, 2024 09:47:19 PM

Dec 06, 2024 09:41:42 PM

Dec 06, 2024 09:40:59 PM

Dec 06, 2024 09:40:17 PM

Dec 06, 2024 09:30:25 PM

Dec 06, 2024 08:44:47 PM

Dec 06, 2024 08:44:01 PM

Dec 06, 2024 08:43:21 PM

Migrating Virtual Environment

Virtual Environments

vmtest

Hardware Nodes

primary

Status

Completed

Time	Operation	Status
Dec 06, 2024 10:32:27 PM	Starting the process	Completed
Dec 06, 2024 10:32:27 PM	Migrate Virtual Environment vmtest	Completed
Dec 06, 2024 10:32:27 PM	Operation with the Virtual Machine "vmtest" is started	
Dec 06, 2024 10:32:27 PM	migrating "vmtest" from "primary" to "secondnode1"	
Dec 06, 2024 10:33:57 PM	Migrating virtual machine	
Dec 06, 2024 10:34:29 PM	Operation with the Virtual Machine "vmtest" is finished successfully.	
Dec 06, 2024 10:34:29 PM	Completing the process	Completed

Demo 5 - Migrate VMs, Container

Virtuozzo Automator

Tasks

Search whole system

Infrastructure

primary

ct1

va-mn

vm2

vstorage-ui

secondnode1

ct2

cttest

vmd-desktop

vmtest

secondnode2

ct3

vmd-cli

Logical View

Resource Library

Management

Setup

Storage

New

Configure

Maintenance

Operate

Log In...

Manage

Infrastructure

HN secondnode2

Console vmd-cli

Console vmd-cli

Summary

Console

Network

Resources

Logs

Backups

Security

Connected (encrypted) to QEMU (vmd-cli), focus inside console

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=126 ttl=64 time=1.98 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=127 ttl=64 time=1.39 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=128 ttl=64 time=1.83 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=129 ttl=64 time=1.75 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=130 ttl=64 time=1.39 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=131 ttl=64 time=7.14 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=132 ttl=64 time=1.74 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=133 ttl=64 time=1.47 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=134 ttl=64 time=1.53 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=135 ttl=64 time=1.89 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=136 ttl=64 time=1.36 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=137 ttl=64 time=1.23 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=138 ttl=64 time=1.69 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=139 ttl=64 time=1.66 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=140 ttl=64 time=1.39 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=141 ttl=64 time=1.50 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=142 ttl=64 time=1.38 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=143 ttl=64 time=1.97 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=144 ttl=64 time=1.63 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=145 ttl=64 time=1.38 ms

64 bytes from 192.168.243.174: icmp\_seq=146 ttl=64 time=1.43 ms



# Hạn chế và giải pháp

01

Mô hình triển khai phức tạp, chi phí đầu tư cao

02

Hiệu năng vẫn thấp hơn so với chạy trực tiếp trên phần cứng thật

03

Chia sẻ kernel chung cho tất cả container, gây bất lợi cho các ứng dụng cần kernel đặc biệt

04

Chủ yếu tối ưu hóa cho container, hiệu năng của máy ảo thấp hơn so với KVM, VMware vSphere

01

Yêu cầu người quản trị hệ thống phải có kỹ năng vận hành

02

Kết hợp Virtuozzo với phần cứng được tối ưu hóa như CPU hỗ trợ ảo hóa, lưu trữ SSD

03

Sử dụng ảo hóa phần cứng (VM)

04

Chạy các ứng dụng yêu cầu hiệu năng cao trên máy chủ vật lý