Υποδομές Cloud

Διάλεξη 3η

Θωμάς Καμαλάκης

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών

Χειμερινό Εξάμηνο, 2024

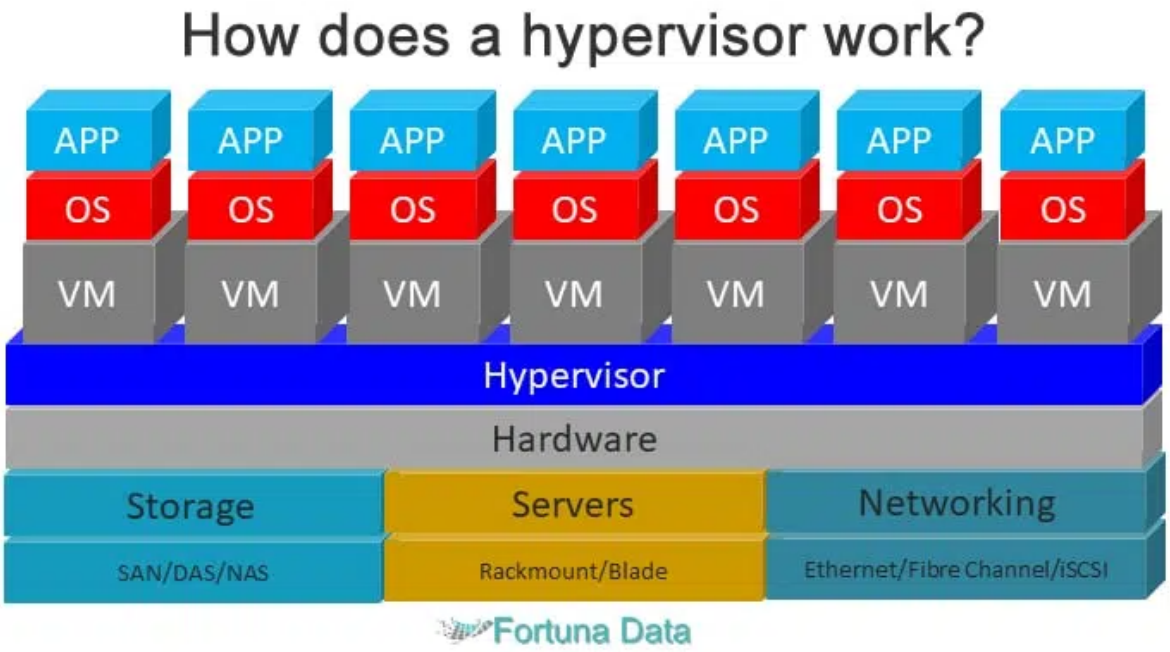
Περιεχόμενα

1. Hypervisors
2. Proxmox
3. Λεπτομέρειες
4. Proxmox Cluster
5. Shared Storage

Hypervisors

- Λογισμικό ή υλικό που επιτρέπει την εκτέλεση πολλαπλών λειτουργικών συστημάτων (OS) σε έναν φυσικό υπολογιστή ταυτόχρονα, χρησιμοποιώντας τεχνολογία εικονικοποίησης (virtualization).
- Διαχειρίζεται και απομονώνει τους πόρους του φυσικού μηχανήματος (π.χ. CPU, μνήμη, αποθηκευτικός χώρος) μεταξύ των διαφόρων εικονικών μηχανών.
- Τύπου 1 (Bare-metal) - απευθείας στο υλικό του υπολογιστή (VMware ESXi, Microsoft, Hyper-V, Xen)
- Τύπου 2 (Hosted) - πάνω από ένα λειτουργικό σύστημα και αντιμετωπίζεται ως μια εφαρμογή (VMware Workstation και το Oracle VirtualBox)

Hypervisors



Hypervisors

- Vmware ESXi
- Oracle VirtualBox
- KVM (Kernel-based Virtual Machine)
- Xen
- QEMU (Quick Emulator)
- Citrix Hypervisor (formerly XenServer)
- VMware Workstation/Fusion
- Proxmox VE
- RHEV (Red Hat Virtualization)

Vmware

- Bare Metal (Type 1)
- Λειτουργίες HA
- Live Migration
- Resource Scheduler (εξισσορόπηση φόρτου μεταξύ server).
- Snapshots/Cloning
- Virtual Machine File System (VMFS)
- guest OS: Windows, Linux, και macOS.
- Backup/Recovery
- Performance Monitoring

QEMU/KVM

- Εξομοιωτής και Εικονικοποιητής: Το Quick Emulator (QEMU) μπορεί να λειτουργεί τόσο για emulation όσο και virtualization.
- Ως emulator, επιτρέπει τη λειτουργία ενός λειτουργικού συστήματος για έναν τύπο αρχιτεκτονικής σε διαφορετική αρχιτεκτονική (π.χ., x86 σε ARM).
- Ως πλατφόρμα virtualization παρέχει την απαραίτητη υποδομή για τη λειτουργία πολλαπλών εικονικών μηχανών με απομόνωση από τον φυσικό εξοπλισμό.
- Το QEMU μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα από το KVM, αλλά χρησιμοποιώντας το KVM, βελτιώνεται σημαντικά η απόδοση.
- Εξομοιώνει πολλές συσκευές υλικού όπως δίσκους, δίκτυα, επεξεργαστές και άλλα, επιτρέποντας τη δημιουργία εικονικών μηχανών με διάφορους τύπους υλικού.

KVM - Kernel-based Virtual Machine

- Το KVM είναι ενσωματωμένο στον πυρήνα του Linux.
- Επιτρέπει τη χρήση της δυνατότητας του επεξεργαστή για το virtualization.
- Τρέχει εικονικές μηχανές σχεδόν σε φυσική ταχύτητα.
- Παρέχει μια διεπαφή μεταξύ του υλικού και του QEMU, επιτρέποντας την απευθείας πρόσβαση σε πόρους του επεξεργαστή, κάτι που βελτιώνει την απόδοση.

Δυνατότητες QEMU/KVM

- Στιγμιότυπα (Snapshots): Το QEMU/KVM υποστηρίζει τη δημιουργία και αποθήκευση στιγμιότυπων της εικονικής μηχανής, επιτρέποντας την επαναφορά της σε προηγούμενη κατάσταση.
- Δικτύωση: Παρέχει δυνατότητες για εικονικά δίκτυα μεταξύ των εικονικών μηχανών και του φυσικού δικτύου.
- Μεταφορά συσκευών PCI: Υποστηρίζει τη μεταφορά φυσικών συσκευών PCI από τον φυσικό υπολογιστή στις εικονικές μηχανές.

Proxmox

- Bare Metal (Type 1)
- KVM + Linux Containers
- Web-base GUI
- Live Migration
- Backup/Restore
- Λειτουργίες HA
- Υποστηρίζει Ceph (distributed file system)

Το Proxmox ως case study

Recommended Hardware

- Intel 64 or AMD64 with Intel VT/AMD-V CPU flag.
- Memory, minimum 2 GB for OS and Proxmox VE services. Plus designated memory for guests. For Ceph or ZFS additional memory is required, approximately 1 GB memory for every TB used storage.
- Fast and redundant storage, best results with SSD disks.
- OS storage: Hardware RAID with batteries protected write cache (“BBU”) or non-RAID with ZFS and SSD cache.
- VM storage: For local storage use a hardware RAID with battery backed write cache (BBU) or non-RAID for ZFS. Neither ZFS nor Ceph are compatible with a hardware RAID controller. Shared and distributed storage is also possible.
- Redundant Gbit NICs, additional NICs depending on the preferred storage technology and cluster setup – 10 Gbit and higher is also supported.
- For PCI(e) passthrough a CPU with VT-d/AMD-d CPU flag is needed.

Το Proxmox ως case study

Table 1. Available storage types

Description	Plugin type	Level	Shared	Snapshots	Stable
ZFS (local)	`zfspool`	both[1]	no	yes	yes
Directory	`dir`	file	no	no[2]	yes
BTRFS	`btrfs`	file	no	yes	technology preview
NFS	`nfs`	file	yes	no[2]	yes
CIFS	`cifs`	file	yes	no[2]	yes
Proxmox Backup	`pbs`	both	yes	n/a	yes
GlusterFS	`glusterfs`	file	yes	no[2]	yes
CephFS	`cephfs`	file	yes	yes	yes
LVM	`lvm`	block	no[3]	no	yes
LVM-thin	`lvmthin`	block	no	yes	yes
iSCSI/kernel	`iscsi`	block	yes	no	yes
iSCSI/libiscsi	`iscsidirect`	block	yes	no	yes
Ceph/RBD	`rbd`	block	yes	yes	yes
ZFS over iSCSI	`zfs`	block	yes	yes	yes

Εγκατάσταση

- Εγκατάσταση μέσω του Proxmox VE Installer (ISO)
- Αυτή είναι η πιο απλή και προτεινόμενη μέθοδος.
- Χρησιμοποιούμε το Proxmox VE ISO
- Στη συνέχεια εκκινεί το σύστημα από το ISO και ακολουθεί τα βήματα του οδηγού εγκατάστασης
- Γίνεται format στον δίσκο και εγκαθιστά το Proxmox VE ως αυτόνομο λειτουργικό σύστημα.
- Η εγκατάσταση περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα πακέτα και ρυθμίσεις για τη χρήση του Proxmox VE.

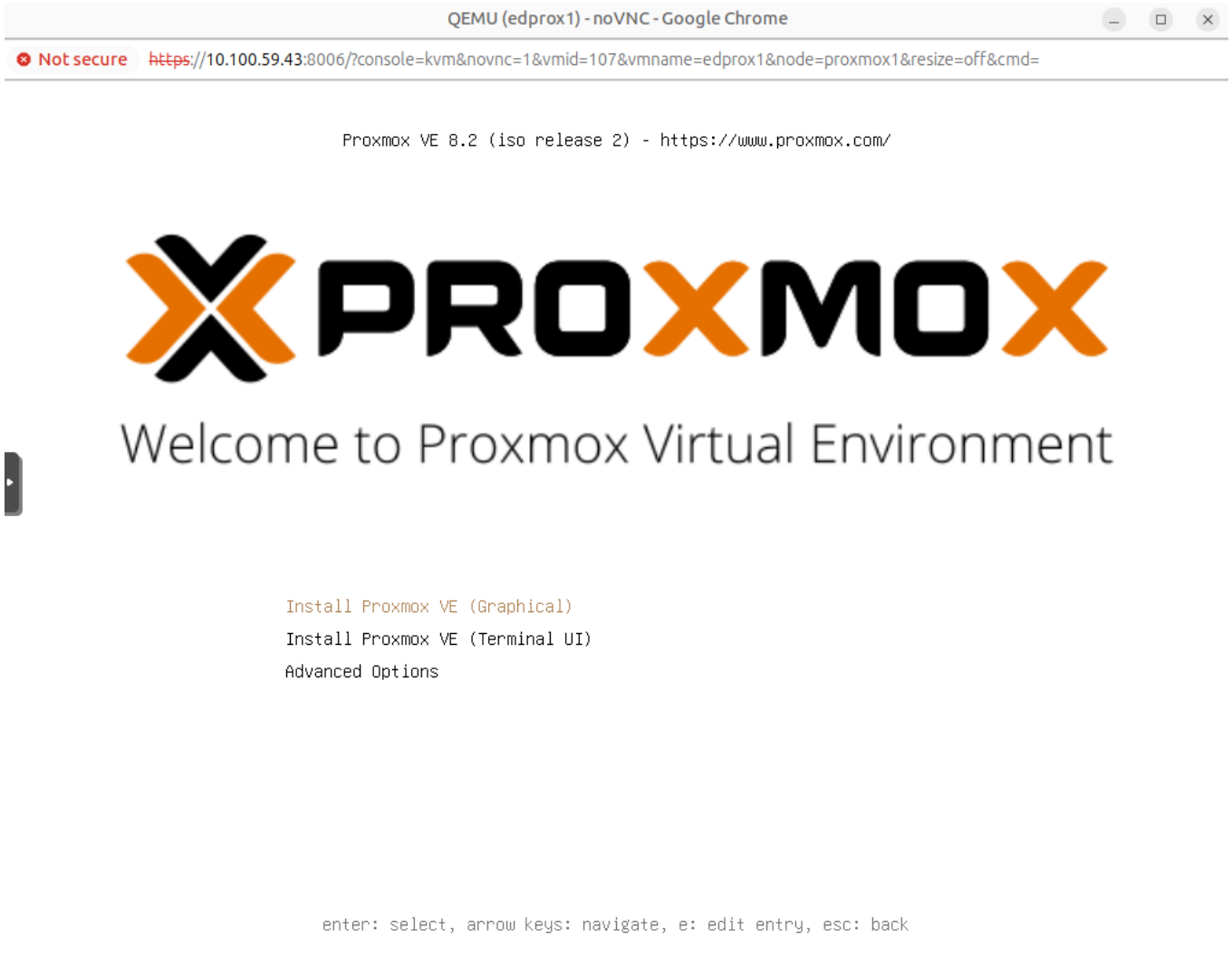
Εγκάταστση

- Εγκατάσταση σε υπάρχουσα διανομή Debian
- Τρέχουμε το Proxmox VE σε ένα ήδη υπάρχον σύστημα Debian.
- Εφαρμόζεται σε Debian 64-bit (συγκεκριμένα την έκδοση 11 ή νεότερη).
- Προσθέτουμε τα repositories του Proxmox και εγκαθιστούμε τα απαραίτητα πακέτα του Proxmox VE.
- Αυτή η μέθοδος προσφέρει περισσότερη ευελιξία, επιτρέποντας τη χρήση και άλλων εφαρμογών εκτός από το Proxmox.

και σε ARM!


PiMyLife Up
Premium
Raspberry Pi
Linux
Home Assistant
Steam Deck
More
How to Install Proxmox on the Raspberry Pi
by Emmet
Updated Jul 19, 2024
Beginner
Servers
Save as PDF
If you buy through our links, we may earn an affiliate commission. Learn More.
In this tutorial, you will learn how to install the Proxmox Virtual Environment on the Raspberry Pi.

Εγκάταστση


QEMU (edprox1) - noVNC - Google Chrome
Not secure
https://10.100.59.43:8006/?console=kvm&novnc=1&vmid=107&vmname=edprox1&node=proxmox1&resize=off&cmd=
Proxmox VE 8.2 (iso release 2) - https://www.proxmox.com/
PROXMOX
Welcome to Proxmox Virtual Environment
Install Proxmox VE (Graphical)
Install Proxmox VE (Terminal UI)
Advanced Options
enter: select, arrow keys: navigate, e: edit entry, esc: back

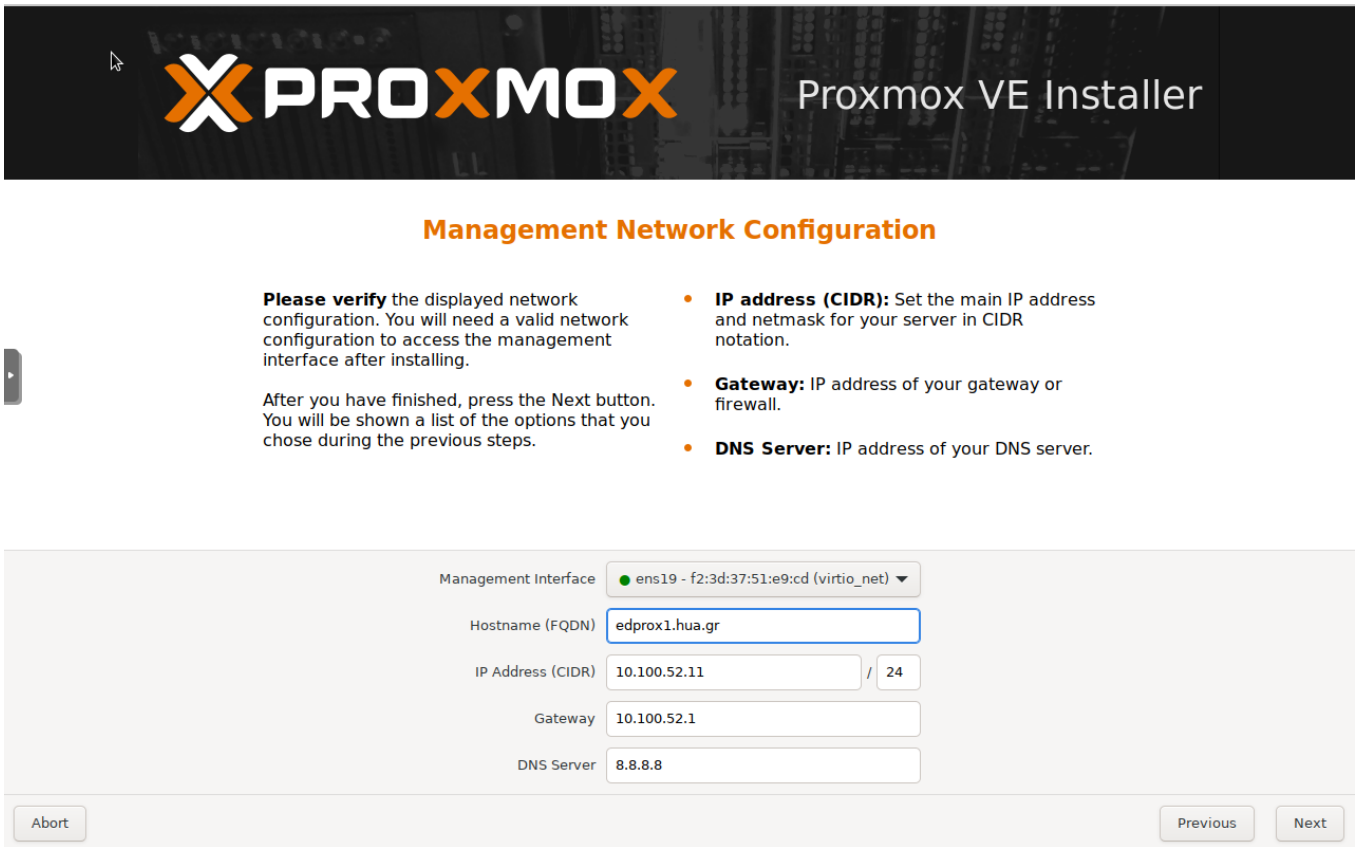
Εγκάταστση


PROXMOX
Proxmox VE Installer
Proxmox Virtual Environment (PVE)
The Proxmox Installer automatically partitions your hard disk. It installs all required packages and makes the system bootable from the hard disk. All existing partitions and data will be lost.
Press the Next button to continue the installation.
Please verify the installation target
The displayed hard disk will be used for the installation.
Warning: All existing partitions and data will be lost.
Automatic hardware detection
The installer automatically configures your hardware.
Graphical user interface
Final configuration will be done on the graphical user interface, via a web browser.
Target Harddisk
/dev/sda (30.00GiB, QEMU HARDDISK)
Options
Abort
Previous
Next

Εγκάταστση


PROXMOX
Proxmox VE Installer
Administration Password and Email Address
Proxmox Virtual Environment is a full featured, highly secure GNU/Linux system, based on Debian.
In this step, please provide the root password.
Password: Please use a strong password. It should be at least 8 characters long, and contain a combination of letters, numbers, and symbols.
Email: Enter a valid email address. Your Proxmox VE server will send important alert notifications to this email account (such as backup failures, high availability events, etc.).
Press the Next button to continue the installation.
Password
Confirm
Email
thkam@hua.gr
Abort
Previous
Next

Εγκάταστση


PROXMOX
Proxmox VE Installer
Management Network Configuration
Please verify the displayed network configuration. You will need a valid network configuration to access the management interface after installing.
After you have finished, press the Next button. You will be shown a list of the options that you chose during the previous steps.
IP address (CIDR): Set the main IP address and netmask for your server in CIDR notation.
Gateway: IP address of your gateway or firewall.
DNS Server: IP address of your DNS server.
Management Interface
ens19 - f2:3d:37:51:e9:cd (virtio_net)
Hostname (FQDN)
edprox1.hua.gr
IP Address (CIDR)
10.100.52.11
/
24
Gateway
10.100.52.1
DNS Server
8.8.8.8
Abort
Previous
Next

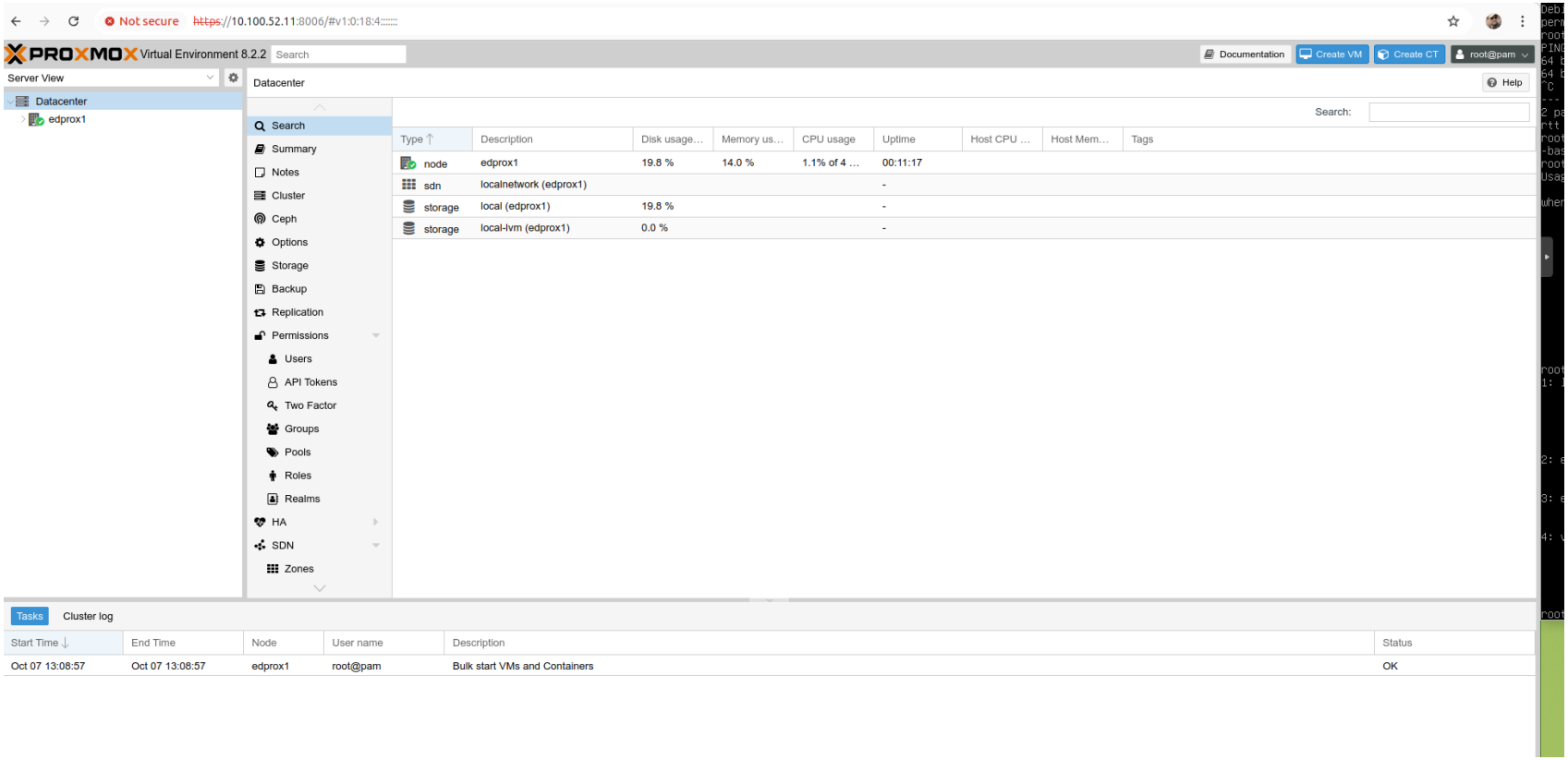
Εγκάταστση


PROXMOX
Proxmox VE Installer
Virtualization Platform
Open Source Virtualization Platform
- Enterprise ready
- Central Management
- Clustering
- Online Backup solution
- Live Migration
- 32 and 64 bit guests
Visit www.proxmox.com for additional information and the Wiki about Proxmox VE.
Container Virtualization
Only 1-3% performance loss using OS virtualization as compared to using a standalone server.
Full Virtualization (KVM)
Run unmodified virtual servers - Linux or Windows.
make system bootable
99%
Abort
Install

Εγκάταστση

```
root@edprox1:~# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens18: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc noop state DOWN group default qlen 1000
    link/ether 46:18:f0:69:9f:c2 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp0s18
3: ens19: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast master vmbr0 state UP group default qlen 1000
    link/ether f2:3d:37:51:e9:cd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp0s19
4: vmbr0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP group default qlen 1000
    link/ether f2:3d:37:51:e9:cd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.100.52.11/24 scope global vmbr0
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::f03d:37ff:fe51:e9cd/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
root@edprox1:~#
```

Εγκάταστση


Not secure https://10.100.52.11:8006/#v1:0:18:4:::::
PROXMOX Virtual Environment 8.2.2
Search
Documentation
Create VM
Create CT
root@pam
Server View
Datacenter
edprox1
Help
Search:
Summary
Notes
Cluster
Ceph
Options
Storage
Backup
Replication
Permissions
Users
API Tokens
Two Factor
Groups
Pools
Roles
Realms
HA
SDN
Zones
Type
Description
Disk usage…
Memory us…
CPU usage
Uptime
Host CPU …
Host Mem…
Tags
node edprox1 19.8 % 14.0 % 1.1% of 4 … 00:11:17
sdn localnetwork (edprox1)
storage local (edprox1) 19.8 %
storage local-lvm (edprox1) 0.0 %
Tasks
Cluster log
Start Time
End Time
Node
User name
Description
Status
Oct 07 13:08:57 Oct 07 13:08:57 edprox1 root@pam Bulk start VMs and Containers OK

Εγκάταστση

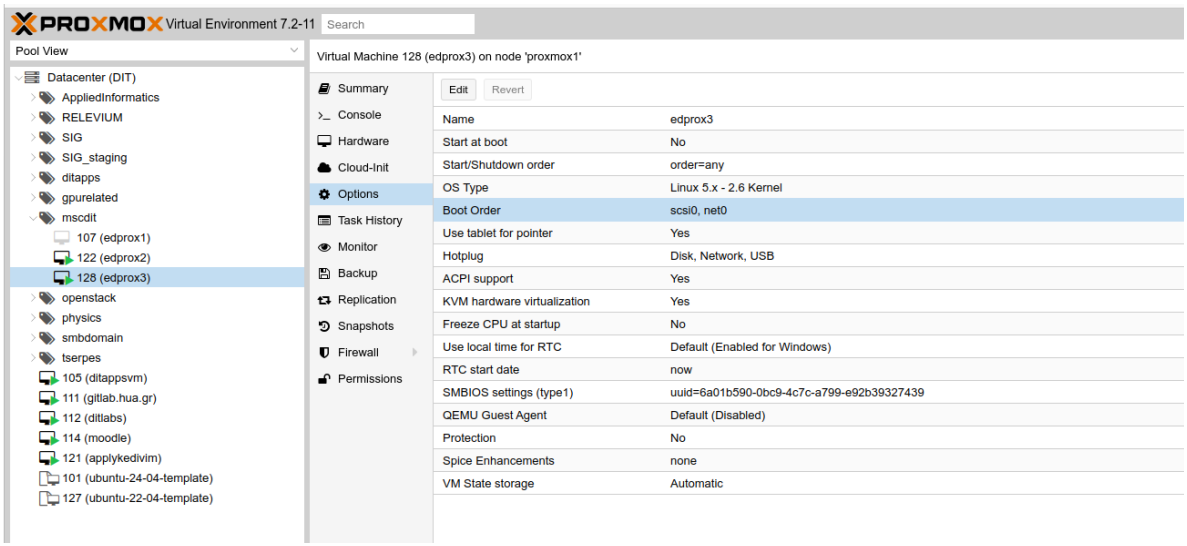
Προς το παρόν:

- Έχουμε στήσει ένα *stand-alone* proxmox node.
- Μπορούμε αν θέλουμε να δημιουργήσουμε VM σε αυτό.
- Ωστόσο δεν έχουμε φτιάξει cluster.
- Για να φτιάξουμε cluster θα πρέπει να έχουμε τουλάχιστον 3 nodes.
- Το επόμενο βήμα είναι επομένως να στήσουμε άλλα 2.

Under the hood: proxmox over proxmox

Που ζουν τα nodes αυτά;

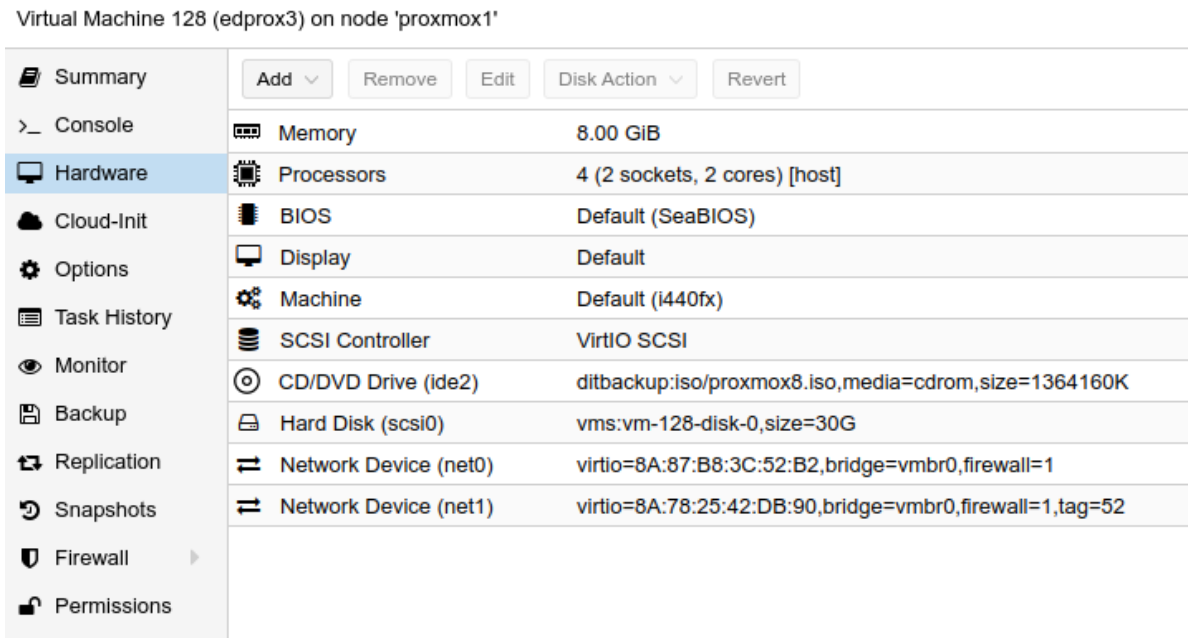
- Στην ουσία έχουμε στήσει αυτά τα nodes ως VM πάνω στο υπάρχον proxmox της σχολής.



Under the hood: proxmox over proxmox

Δίκτυο

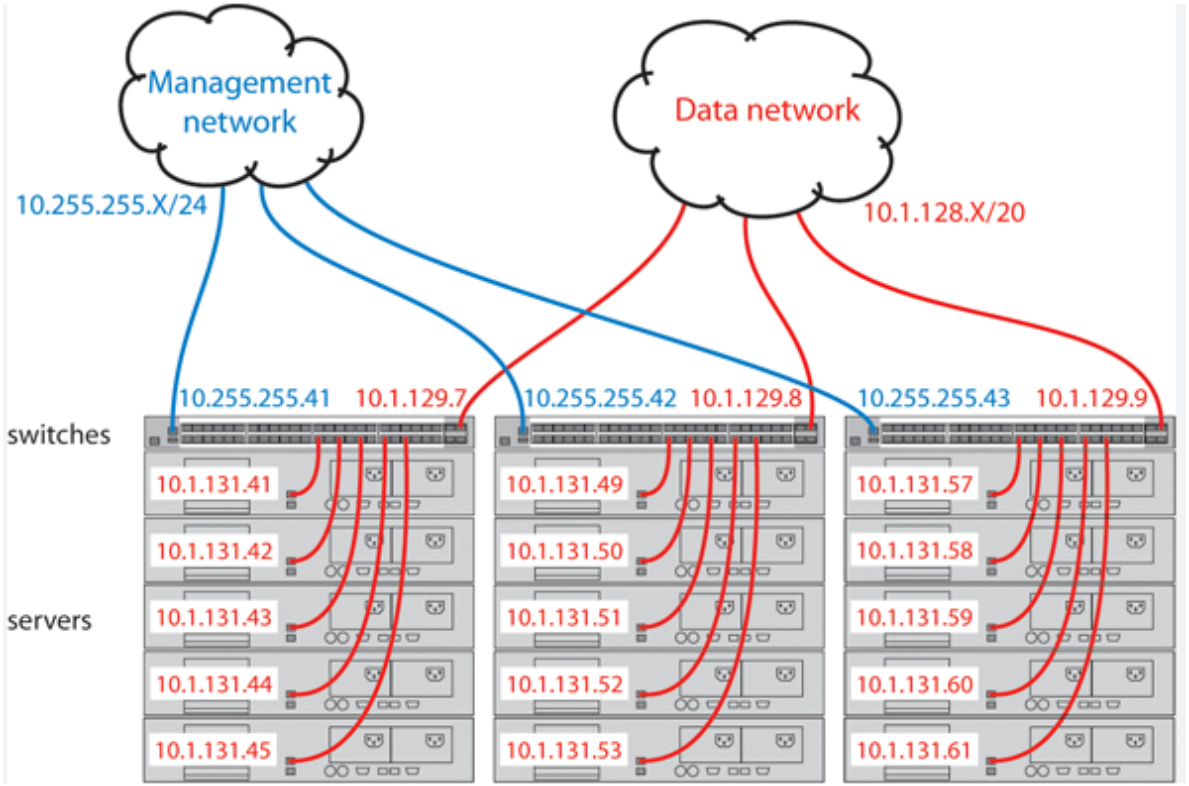
- Κάθε node έχει δύο κάρτες δικτύου.



Γιατί δύο χάρτες;

- Μπορεί να γίνει διαχωρισμός μεταξύ διαφορετικών τύπων δικτύων,
- π.χ. ένα δίκτυο για τη διαχείριση του server (management network) και ένα άλλο για την κανονική κυκλοφορία δεδομένων (data network).
- Αυτό αυξάνει την ασφάλεια και την απομόνωση διαφορετικών τύπων κίνησης.

Network Separation



Management Network

- Σε εμάς το management network είναι το 10.100.52.X
- Τα nodes έχουν X=11,12,13
- Για να χάνουμε login μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το url:
- `https://10.100.52.X:8006`

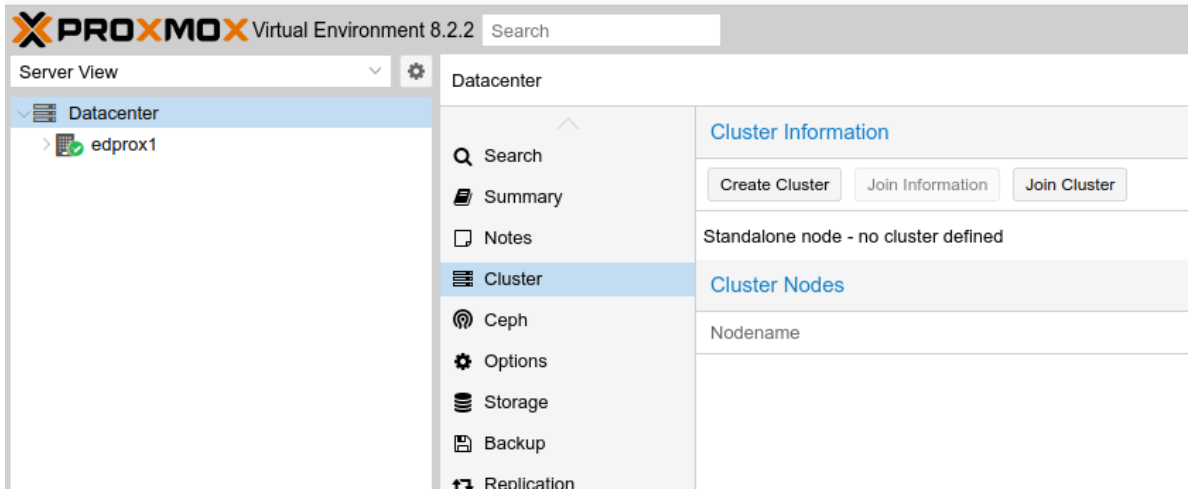
Management Network

- Σε εμάς το management network είναι το 10.100.52.X
- Τα nodes έχουν X=11,12,13
- Για να χάνουμε login μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το url:
- `https://10.100.52.X:8006`

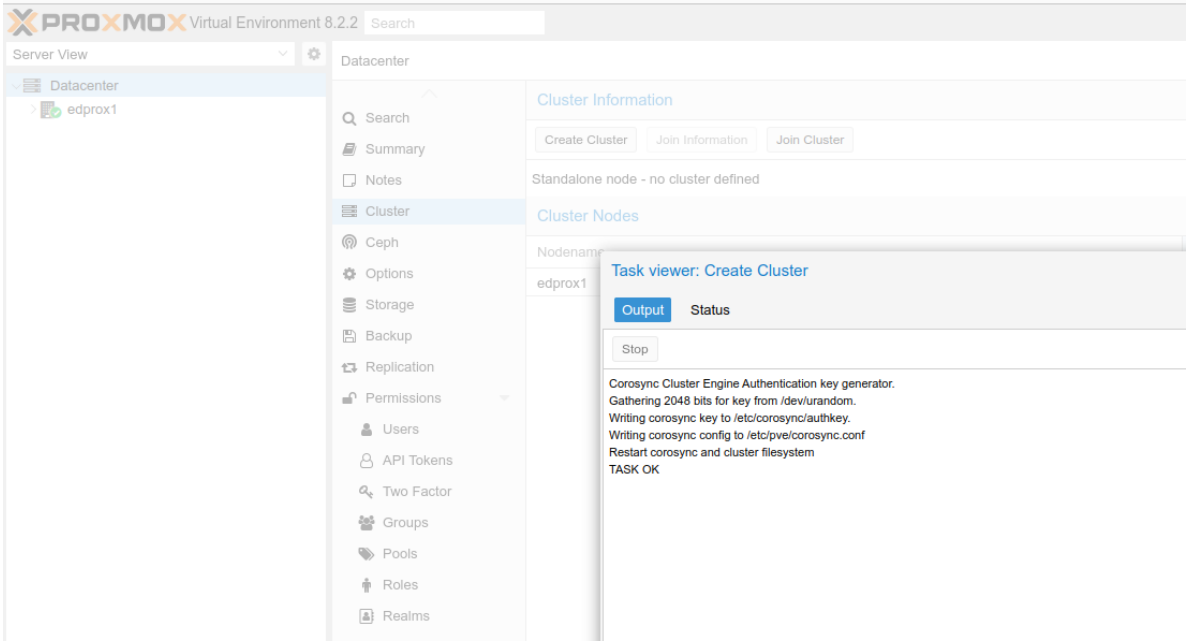
Proxmox Cluster

- Επιτρέπει τη σύνδεση και συνεργασία πολλών nodes που χρησιμοποιούν την πλατφόρμα Proxmox VE.
- Κεντρική Διαχείριση: παρακολούθηση και διαχείριση όλων των nodes του cluster.
- Μεταφορά Εικονικών Μηχανών (Live Migration)
- Υψηλή Διαθεσιμότητα (High Availability, HA)
- Αποθήκευση και Κοινή Χρήση Πόρων (π.χ. μέσω NFS)
- Δυνατότητα Κλιμάκωσης

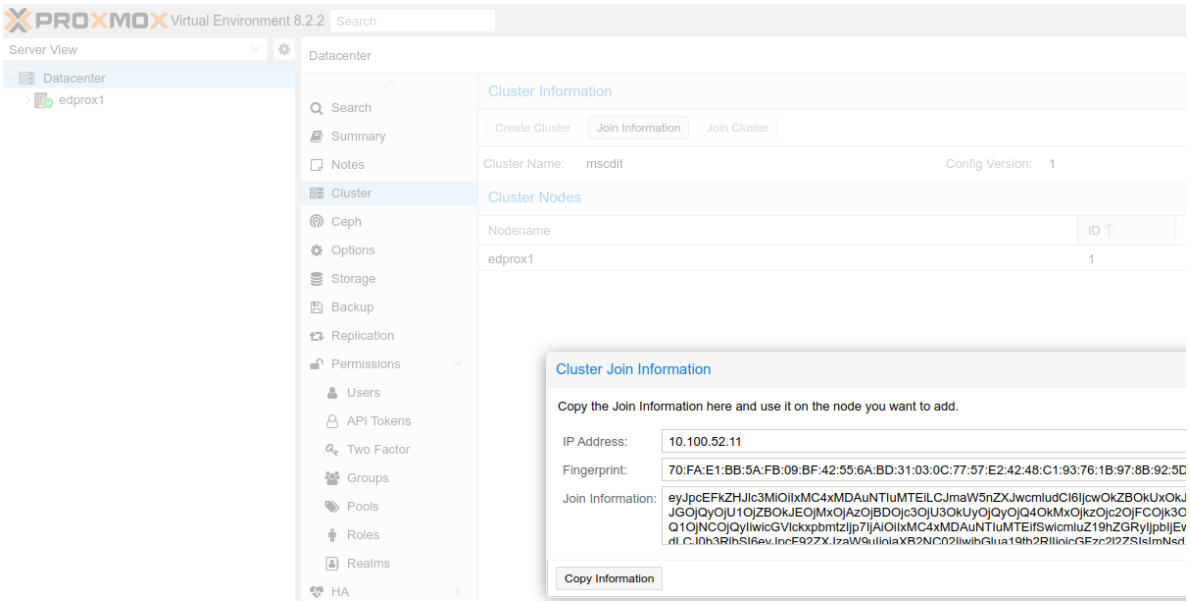
Cluster Setup



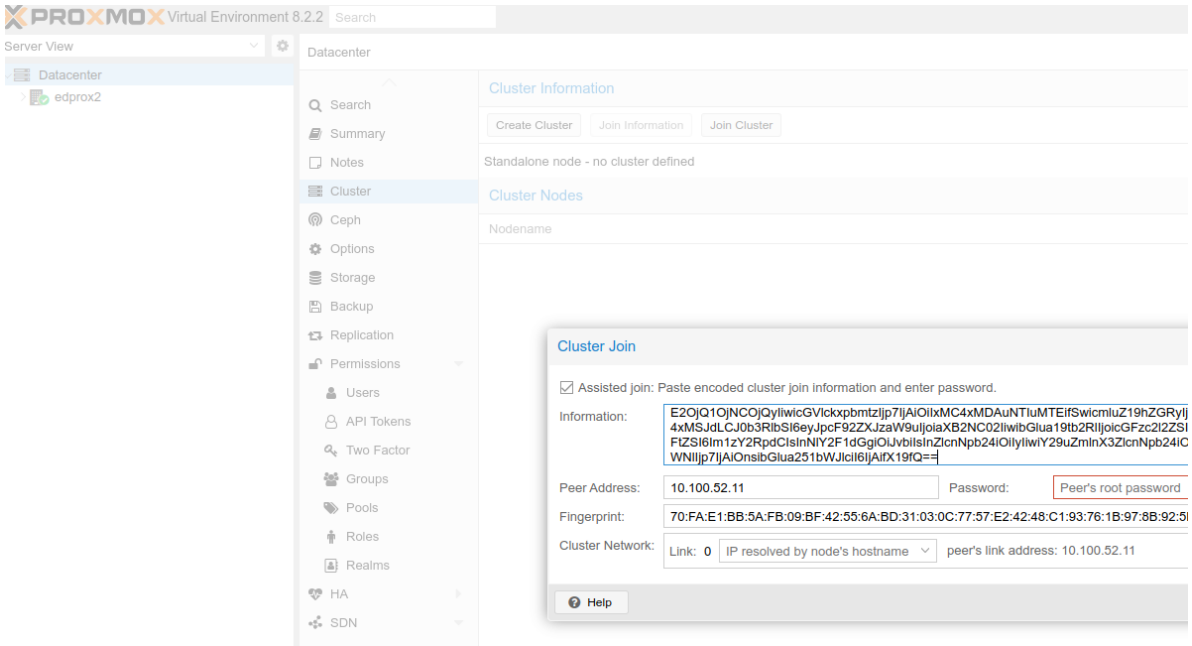
Cluster Setup



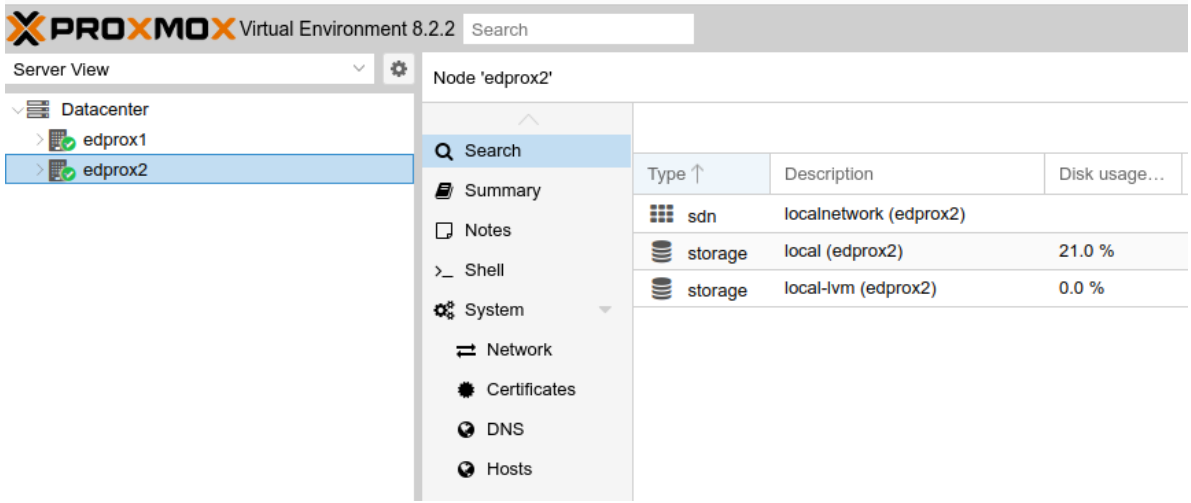
Cluster Setup



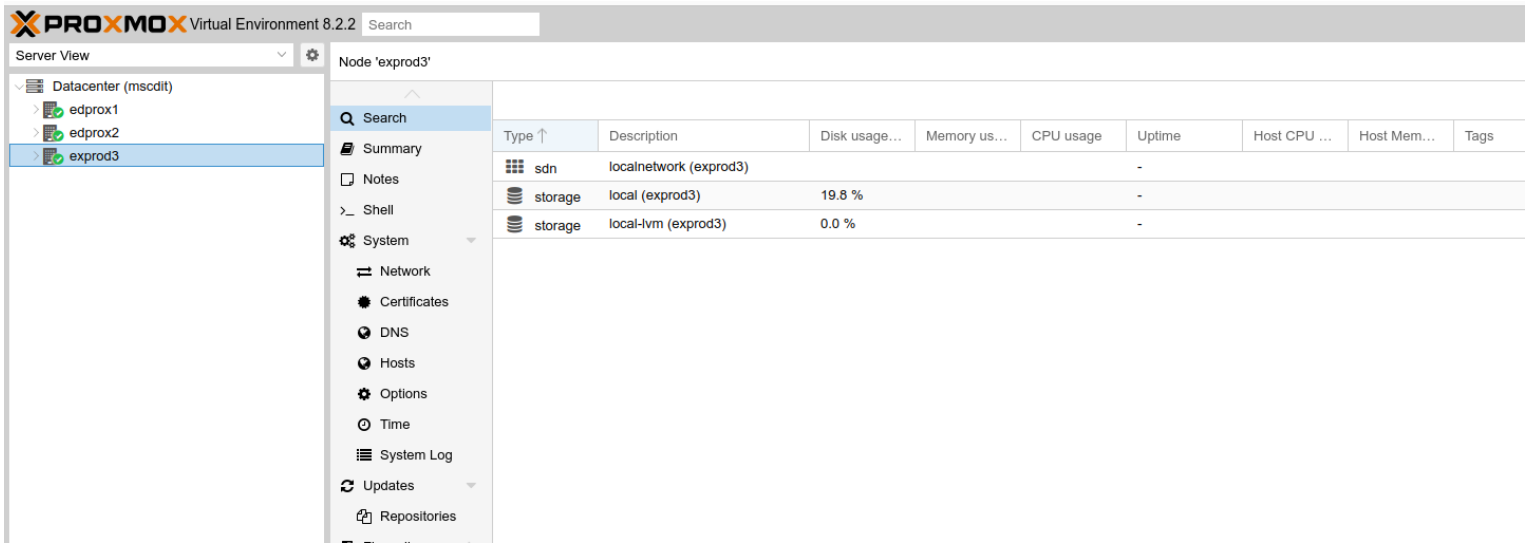
Cluster Setup



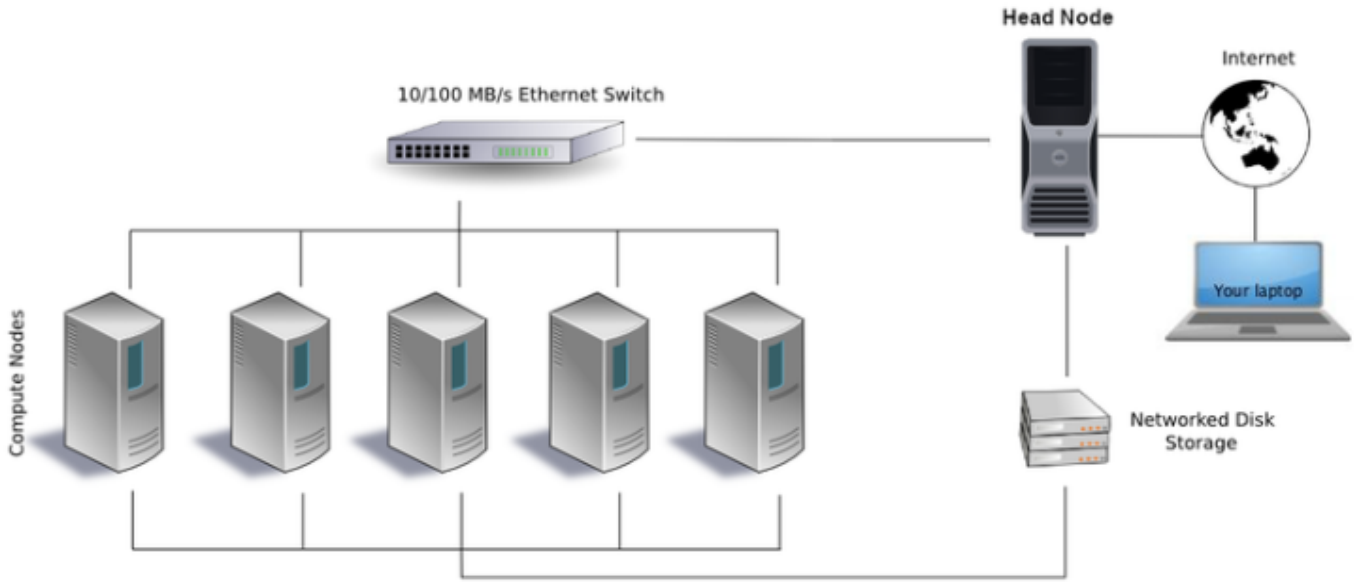
Cluster Setup



Cluster Setup



Η λογική του shared storage

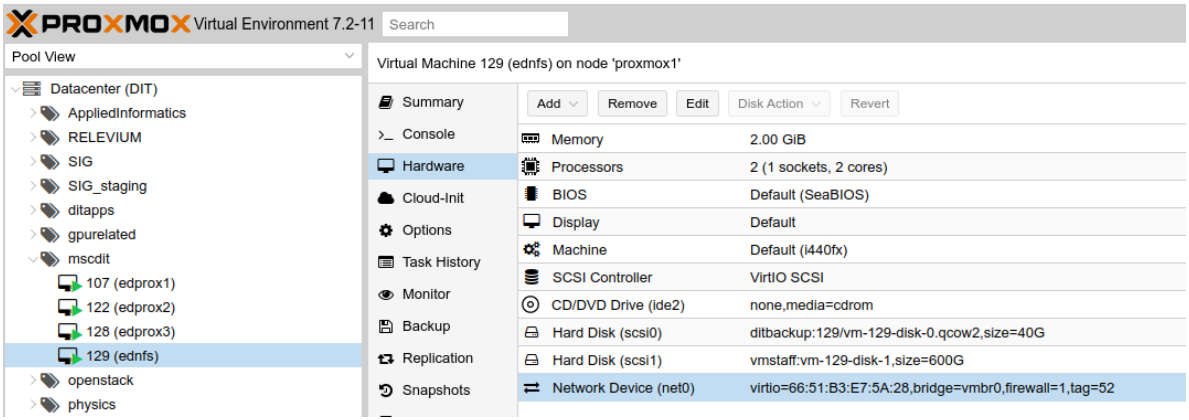


Επιλογές

- NFS (Network File System).
- CIFS (Common Internet File System).
- iSCSI (Internet Small Computer Systems Interface): πρόσβαση σε αποθηχευτιχά blocks μέσω IP διχτύου.
- Ceph: *χατανεμημένο* σύστημα.
- GlusterFS: επίσης *χατανεμημένο* σύστημα.

NFS

- Εμείς θα ξεκινήσουμε με ένα σύστημα NFS.
- Για αυτό στήνουμε έναν NFS server.



NFS

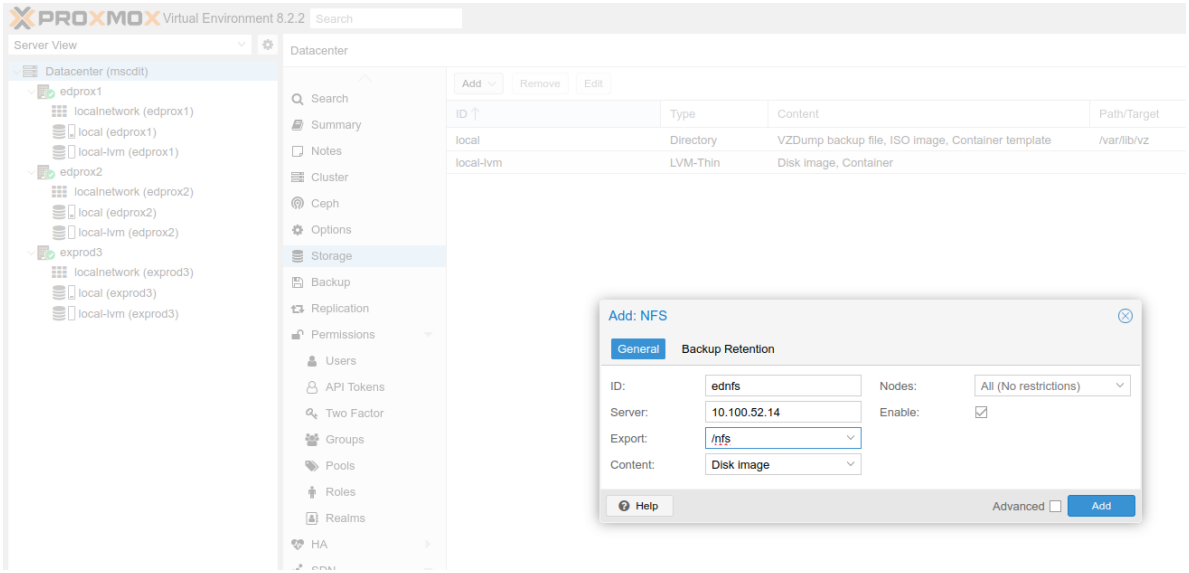
```
root@ednfs:~# fdisk -l
Disk /dev/sda: 40 GiB, 42949672960 bytes, 83886080 sectors
Disk model: QEMU HARDDISK
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disklabel type: gpt
Disk identifier: 4E0172C0-1EF0-4E1A-A1A9-07F8B8C53097

Device     Start      End  Sectors Size Type
/dev/sda1   2048     4095     2048   1M BIOS boot
/dev/sda2   4096 83884031 83879936  40G Linux filesystem


Disk /dev/sdb: 600 GiB, 644245094400 bytes, 1258291200 sectors
Disk model: QEMU HARDDISK
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disklabel type: gpt
Disk identifier: 64D062C6-9336-4D69-988C-B275D003EDFF

Device     Start        End    Sectors  Size Type
/dev/sdb1   2048 1258289151 1258287104  600G Linux filesystem
```

NFS

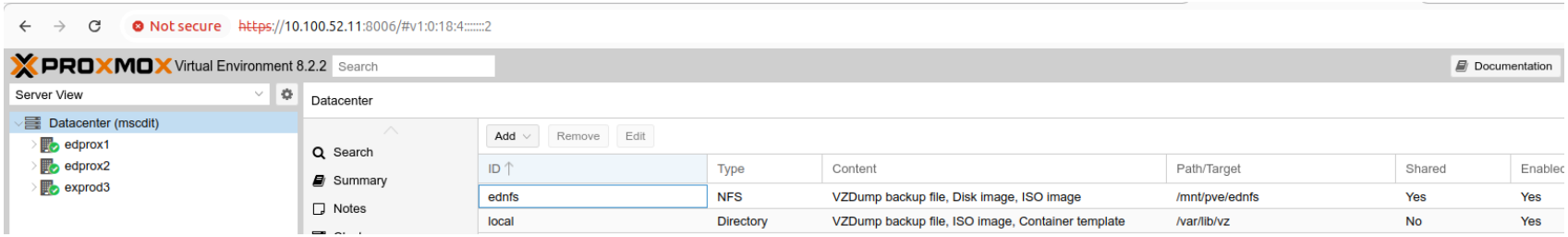
```
root@ednfs:~# cat /etc/fstab
# /etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount point>   <type>  <options>       <dump>  <pass>
# / was on /dev/sda2 during curtin installation
/dev/disk/by-uuid/5f8af7c7-31e2-4dfa-bc03-7a69614658d6 / ext4 defaults 0 1
/dev/sdb1                                              /nfs ext4 defaults 0 1
/swap.img       none    swap    sw      0       0
```

```
root@ednfs:~# cat /etc/exports
# /etc/exports: the access control list for filesystems which may be exported
#               to NFS clients.  See exports(5).
#
# Example for NFSv2 and NFSv3:
# /srv/homes       hostname1(rw,sync,no_subtree_check) hostname2(ro,sync,no_subt
ree_check)
#
# Example for NFSv4:
# /srv/nfs4        gss/krb5i(rw,sync,fsid=0,crossmnt,no_subtree_check)
# /srv/nfs4/homes  gss/krb5i(rw,sync,no_subtree_check)
#
/nfs/    10.100.52.0/24(rw,sync,no_subtree_check)
```

NFS


PROXMOX Virtual Environment 8.2.2
Search
Server View
Datacenter
Datacenter (mscdit)
edprox1
localnetwork (edprox1)
local (edprox1)
local-lvm (edprox1)
edprox2
localnetwork (edprox2)
local (edprox2)
local-lvm (edprox2)
exprod3
localnetwork (exprod3)
local (exprod3)
local-lvm (exprod3)
Datacenter
Search
Summary
Notes
Cluster
Ceph
Options
Storage
Backup
Replication
Permissions
Users
API Tokens
Two Factor
Groups
Pools
Roles
Realms
HA
Add
Remove
Edit
ID
Type
Content
Path/Target
local
Directory
VZDump backup file, ISO image, Container template
/var/lib/vz
local-lvm
LVM-Thin
Disk image, Container
Add: NFS
General
Backup Retention
ID:
ednfs
Server:
10.100.52.14
Export:
/nfs
Content:
Disk image
Nodes:
All (No restrictions)
Enable:
Help
Advanced
Add

NFS


Not secure https://10.100.52.11:8006/#v1:0:18:4:::::2
PROXMOX Virtual Environment 8.2.2
Search
Documentation
Server View
Datacenter
Datacenter (mscdit)
edprox1
edprox2
exprod3
Search
Summary
Notes
Add
Remove
Edit
ID
Type
Content
Path/Target
Shared
Enablec
ednfs
NFS
VZDump backup file, Disk image, ISO image
/mnt/pve/ednfs
Yes
Yes
local
Directory
VZDump backup file, ISO image, Container template
/var/lib/vz
No
Yes