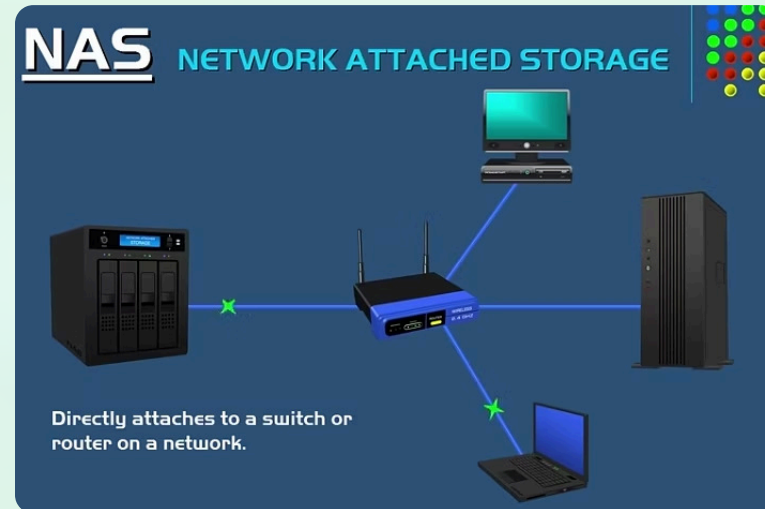
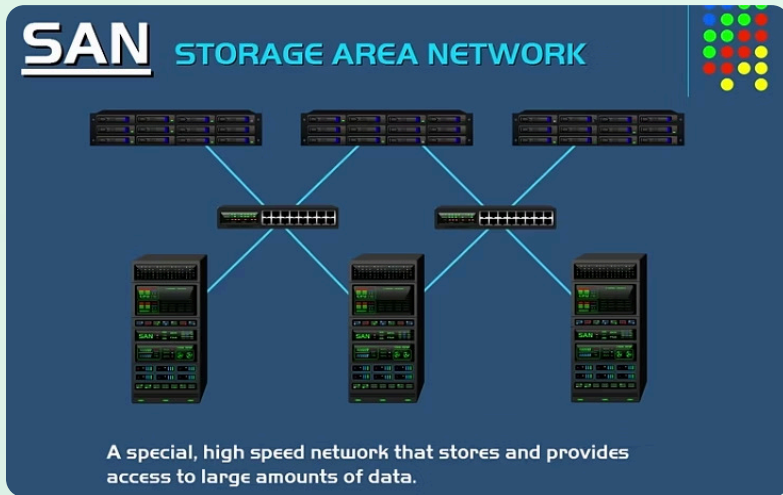




# Storage Networks (SAN & NAS) και Hyperscale Data Centers

Από τα παραδοσιακά enterprise storage systems μέχρι τα τεράστια data centers της Microsoft και Google, θα εξερευνήσουμε τις τεχνολογίες, τη λειτουργία τους και τις διαφορές μεταξύ τους.

# Δύο Κατηγορίες



## SAN (Storage Area Network)

Block-level storage που χρησιμοποιεί ξεχωριστό δίκτυο για υψηλή ταχύτητα και χαμηλό latency. Ιδανικό για critical databases και virtual machines.

- Block-level αποθήκευση
- Ξεχωριστό δίκτυο
- Υψηλή ταχύτητα I/O
- Χαμηλό latency



## NAS (Network Attached Storage)

File-level storage που παρέχει κοινοχρήστα αρχεία μέσω του υπάρχοντος LAN. Ευκόλη διαχείριση και πρόσβαση από πολλούς χρήστες.

- File-level αποθήκευση
- Χρησιμοποιεί LAN
- Ευκόλη διαχείριση
- Πολλαπλοί χρήστες

# Πώς λειτουργεί ένα SAN

Το Storage Area Network λειτουργεί δημιουργώντας ένα ξεχωριστό δίκτυο αποκλειστικά για αποθήκευση, χωρίζοντας το traffic του storage από το κανονικό LAN. Οι servers βλέπουν το SAN storage σαν τοπικό δίσκο τους, επιτυγχάνοντας υψηλή απόδοση και χαμηλό latency.

1

## Αίτημα Server

Ο server ζητά δεδομένα ή γράφει νέα δεδομένα στο storage

2

## SAN Switch

Το αίτημα κατευθύνεται μέσω εξειδικευμένου SAN switch

3

## Storage Array

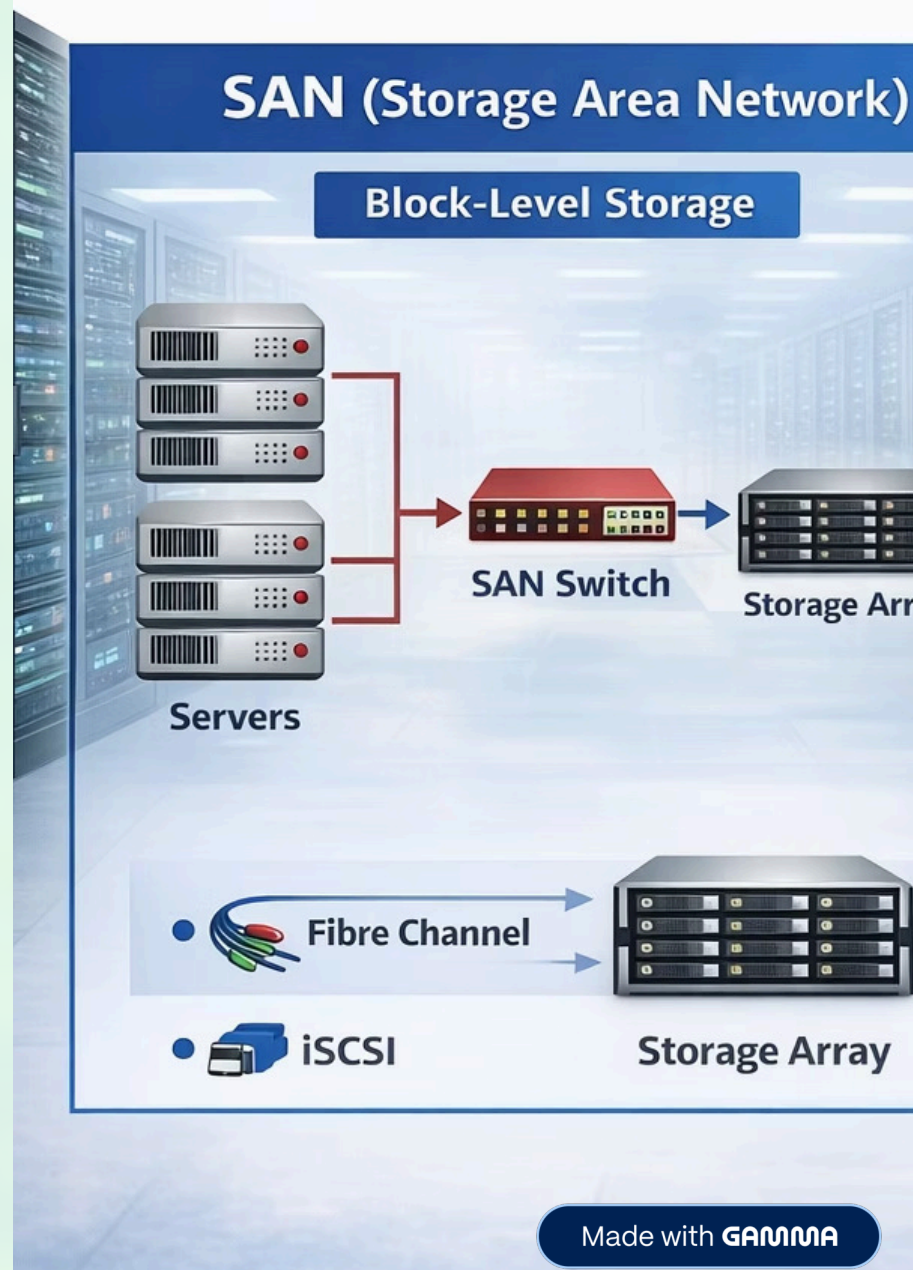
Οι δίσκοι του array διαχειρίζονται τα δεδομένα

4

## Block-Level Access

Το storage φαίνεται σαν τοπικός δίσκος

**Τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται:** Fibre Channel (FC), Internet Small Computer System Interface (iSCSI), και NVMe over Fabrics (NVMe-oF) για την ταχύτερη δυνατή μεταφορά δεδομένων.





# NAS (Network Attached Storage)

## File-Level Storage

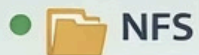


Clients

LAN (Ethernet)



NAS Device



NFS



SMB

## Πώς λειτουργεί ένα NAS

Το Network Attached Storage χρησιμοποιεί το υπάρχον LAN δίκτυο για να παρέχει πρόσβαση σε αρχεία από πολλούς χρήστες ταυτόχρονα. Είναι πιο απλό στη διαχείριση και ιδανικό για κοινοχρήστα αρχεία και backups.

01

### Αίτημα Πρόσβασης

Ο client ή server ζητά πρόσβαση σε συγκεκριμένο αρχείο

02

### Μεταδοση μέσω LAN

Το αίτημα πηγαινεί μέσω του υπάρχοντος δικτύου TCP/IP

03

### Αναζήτηση στο Filesystem

Το NAS βρίσκει το αρχείο στο δικό του filesystem

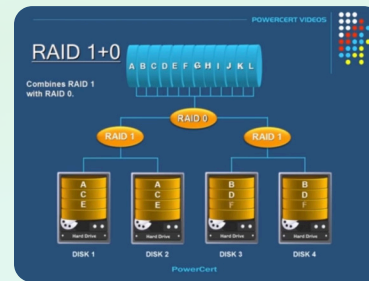
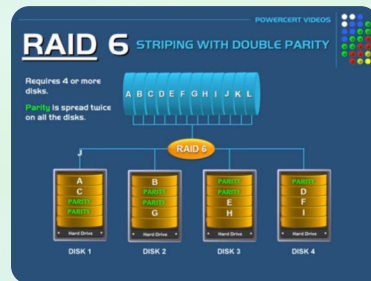
04

### Μεταδοση Αρχείου

Το αρχείο επιστρέφει στον client με το περιεχόμενό του

**Χρήση σε enterprise περιβάλλοντα:** Κοινοχρήστα folders για τμήματα, αποθήκευση backups, κοινοχρήστα documents, και logs από πολλά systems. Χρησιμοποιεί πρωτοκόλλα όπως NFS για Linux και SMB/CIFS για Windows.

# Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα



## SAN: Πλεονεκτήματα

- ✓ Εξαιρετικά χαμηλό latency
- ✓ Υψηλή απόδοση I/O
- ✓ Ιδανικό για κρίσιμες εφαρμογές
- ✓ Block-level control
- ✓ Υποστήριξη RAID

## SAN: Μειονεκτήματα

- ✗ Υψηλό κόστος εξοπλισμού
- ✗ Περίπλοκη διαχείριση
- ✗ Απαιτεί εξειδικευμένο δίκτυο
- ✗ Μεγαλύτερο footprint

## NAS: Πλεονεκτήματα

- ✓ Απλή διαχείριση
- ✓ Φθηνότερο κόστος
- ✓ Κοινοχρηστο για πολλούς
- ✓ Χρησιμοποιεί υπάρχον LAN

## NAS: Μειονεκτήματα

- ✗ Μεγαλύτερο latency από SAN
- ✗ Εξαρτάται από LAN traffic
- ✗ Αργότερο για I/O intensive workloads

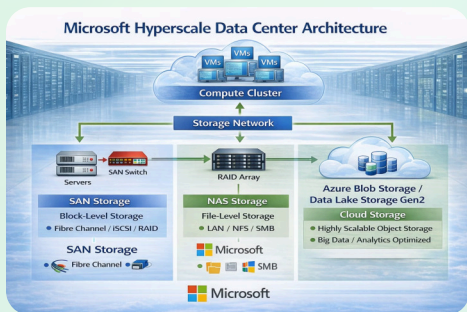
# Συγκρίση SAN vs NAS

Αυτός ο πίνακας παρουσιάζει τις βασικές διαφορές μεταξύ SAN και NAS για να βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων.

Χαρακτηριστικό	SAN	NAS
Storage Level	Block-level	File-level
Latency	Χαμηλό	Μέτριο
Ταχύτητα I/O	Πολύ υψηλή	Μέτρια
Κόστος	Υψηλό	Χαμηλό
Διαχείριση	Πολυπλοκή	Απλή
Χρήση	Databases, VMs	File sharing, Backup
Κλίμακα	Περιορισμένη (hardware)	Μεσαιά
Πρωτόκολλα	Fibre Channel, iSCSI	NFS, SMB/CIFS

Η επιλογή μεταξύ SAN και NAS εξαρτάται από τις απαιτήσεις επιδόσεων, το budget, και το επίπεδο διαχείρισης που είναι διαθέσιμο στο οργανισμό σας.

# Hyperscale Data Centers – Microsoft



## Compute Clusters με SAN/NAS

Οι Virtual Machines (VMs) αποθηκεύονται σε κοινό storage (SAN ή NAS) μέσω δικτύου. Έτσι επιτυγχάνεται high availability μέσα στο cluster. Αν ένας server (node) αποτυχεί, οι VMs μεταφέρονται και συνεχίζουν να λειτουργούν σε άλλον node χωρίς απώλεια δεδομένων.



## Mixed SAN + NAS

Συνδυασμός SAN και NAS στο ίδιο compute cluster.

Το storage και το compute μπορούν να επεκτείνονται ανεξάρτητα.



## Big Data Storage

Cloud storage για big data και analytics.

Υποστηρίζει structured και unstructured δεδομένα.

Σχεδιασμένο για τεράστιο ογκό δεδομένων προς αποθήκευση και υψηλή κλιμακώση.





# Hyperscale Data Centers – Google

Η Google ακολουθεί διαφορετική προσέγγιση από τα παραδοσιακά SAN/NAS, χρησιμοποιώντας distributed storage systems με software-defined architecture.



## Distributed Storage System

Χιλιάδες servers με local disks ενώνονται σε ένα unified storage pool



## Replication αντι RAID

Τα δεδομένα replicated σε 3+ servers, αντί για hardware RAID



## Software-Defined Storage

Το software διαχειρίζεται που αποθηκεύονται τα data chunks



## File System Layer

GFS/Colossus χειρίζεται access, consistency και fault tolerance

**Πώς λειτουργεί στην πράξη:** Ένα αρχείο χωρίζεται σε μικρά chunks. Κάθε chunk αποθηκεύεται σε τουλάχιστον 3 servers (replication). Το distributed file system χειρίζεται το access και την consistency αυτομάτως. Χρησιμοποιείται για workloads big data, analytics, search, και cloud services όπως Gmail και YouTube.



# Πότε χρησιμοποιείται τι

Κατανοήστε πότε και που χρησιμοποιούνται οι διαφορές τεχνολογιές αποθήκευσης σε διαφορετικά περιβάλλοντα.

## Enterprise Data Centers

**SAN:** Critical VMs, databases, virtualization infrastructure

**NAS:** File sharing, backup systems, user data storage

## Hyperscale Microsoft

**SAN + NAS:** Compute cluster storage για VMs

**Azure Blob/Data Lake:** Big data, analytics, cloud-native workloads

## Hyperscale Google







**Distributed Storage:** Massive scaling, high availability

**Replication:** Δεδομένα replicated σε πολλούς κόμβους (όχι RAID)

# Σύγκριση: Enterprise SAN/NAS vs Hyperscale Architecture



## Enterprise Data Centers



Servers	
SAN Switch	
Storage Array Block-level με RAID	
Servers	
LAN Network	
NAS File Server File-level storage	

## Hyperscale Data Centers



Thousands Servers	
Distributed Storage Replication + software-defined	
Microsoft: SAN/NAS clusters + Azure Blob/Data Lake	
Google: Distributed storage με Colossus/GFS	

Τα hyperscale data centers προσθέτουν επιπλέον επιπέδα abstraction και automation, επιτυγχάνοντας massive scalability που ξεπερνά τα παραδοσιακά SAN/NAS συστήματα.