

## ذخیره سازی SAN یا SAN Storage

شاید این سوال برای شما پیش بیاید که چرا سازمان‌ها و شرکت‌های بزرگ از SAN برای ذخیره سازی اطلاعات استفاده می‌کنند و این نوع ساختار ذخیره سازی اطلاعات را به استفاده از DAS ترجیح می‌دهند، پاسخ این سوال بسیار ساده است دستگاه‌های SAN دارای **انعطاف پذیری**، **دسترسی پذیری** و کارایی بسیار بالاتری نسبت به دستگاه‌های ذخیره سازی DAS هستند.

SAN در واقع شبکه‌ای از استوریج‌ها یا دستگاه‌های ذخیره ساز است که به سرورها متصل می‌شود و داده‌ها را در سطح بلوک یا Block Level ذخیره می‌کند تا مورد استفاده نرم افزارهای نصب شده روی سرورهای این شبکه قرار گیرند. با توجه به اینکه دستگاه‌های SAN وابستگی دستگاه‌های ذخیره سازی اطلاعات به سرورها را حذف می‌کنند و بصورت مجزا می‌توانند در شبکه ایفای نقش کنند. طبیعی است که هر نرم‌افزاری بر روی هر سروری در شبکه می‌تواند به این منابع ذخیره سازی دسترسی پیدا کند و همین موضوع باعث بالا بردن کارایی هر چه بیشتر تجهیزات SAN در شبکه می‌شود.

دسترسی Block level یعنی می‌تواند بدون واسطه و مستقیم به بلاک‌های هارد دیسک دسترسی پیدا کرد که این روش سرعت بالایی دارد. هنگامی که صحبت از انعطاف پذیری و تطبیق پذیری به میان می‌آید، هیچ فناوری‌ای بر استوریج‌های سطح بلاک (Block level Storage) برتری ندارد.

SAN برای نرم افزارهایی مانند پایگاه داده، امکانی را فراهم می‌سازد تا فارع از تنظیمات خاص روی آن‌ها و یا درگیر شدن با قوانین پیچیده اشتراک‌گذاری، به حجم بیشتری از اطلاعات با سرعت بالاتری دسترسی پیدا کنند.

این استوریج‌ها برای تقریباً هر نوع کاربرد از جمله ذخیره سازی فایل، ذخیره سازی پایگاه داده، فضای مربوط به فایل سیستم ماشین مجازی (VMFS) و ... با سرعت بسیار بالا قابل استفاده هستند. با این تجهیزات، شما می‌توانید انواع فایل سیستم‌ها را در فضای ذخیره سازی قرار دهید بنابراین اگر شما از ویندوز استفاده می‌کنید، فضای شما با NTFS و اگر از VMware Server استفاده می‌نمایید با VMFS فرمت می‌شود.

هدف در این روش، ارسال اطلاعات بین سرورها و دستگاه‌های ذخیره ساز است یعنی فقط خواندن و نوشتن اطلاعات انجام می‌شود و سرویس‌هایی مانند وب و یا ایمیل در آن ارایه نمی‌شود. در سازمان‌های بزرگ با تعداد زیادی سرور، کارایی و انعطاف پذیری بیشتری نسبت به DAS را ارایه می‌دهد و در عین حال که هزینه سخت افزار آن بیشتر است اما باعث صرفه‌جویی در هزینه می‌شود.

اگر قرار باشد به فضای ذخیره سازی فعلی خود هارد دیسکی اضافه کنید می‌توانید به راحتی منابع ذخیره سازی اطلاعات خود را افزایش دهید، این امر می‌تواند در کاهش فضای مصرفی در اتاق سرور یا دیتاسنتر تاثیرگذار باشد.

هزینه‌های سازمان نیز کاهش پیدا می‌کند زیرا برای اضافه کردن هارد دیسک‌های بیشتر، دیگر نیازی به اضافه کردن سرور جدید در شبکه نیست. بسیاری از دستگاه‌های SAN و NAS، می‌تواند به عنوان دستگاه‌های DAS نیز استفاده شود. تعاریف و استانداردهای شبکه SAN را سازمانی به نام SNIA به وجود آورد و امروزه بسیاری از شرکت‌ها از این تکنولوژی استفاده می‌کنند.

این نوع استوریج‌ها برای انجام فرآیندهای بکاپ‌گیری و پیاده‌سازی Disaster Recovery بسیار کارآمد هستند. در یک SAN می‌توان به راحتی اطلاعاتی را از هارد دیسک‌های یک SAN به SAN دیگر منتقل کرد و حتی کوچک‌ترین ارتباطی با سرور اصلی مالک اطلاعات برقرار نمی‌شود و این عدم وابستگی اطلاعات به سرورها، بکاپ‌گیری را بسیار کارا می‌کند.

تصور کنید که می‌خواهید یک بکاپ از اطلاعات موجود در هارد دیسک موجود بر روی SAN تهیه کنید، در حالت معمول و بر روی سرورهای فیزیکی این عملیات می‌تواند پردازنده‌های سرور را درگیر کند اما در SAN پردازنده‌های سرور، پردازشی انجام نخواهند داد. با توجه به اینکه بر روی یک SAN Storage ارتباطات شبکه‌ای زیادی می‌توان برقرار کرد و سرورهای مختلف را حتی در فضاهای کاری دور به هم ارتباط داد، کارایی و دسترسی پذیری سرورها بالا می‌رود، معمولاً ساختارهای کلاسترینگ در شبکه‌های بزرگ را با استفاده از تجهیزات SAN انجام می‌دهند.

در نهایت جدا کردن فضای ذخیره سازی اطلاعات از روی سرورها و قرار دادن آن بر روی یک SAN Storage باعث بالا رفتن و بهینه تر شدن قدرت پردازشی پردازنده‌های موجود بر روی سرور خواهد شد. DAS ها خواه ناخواه بخشی از قدرت پردازشی را به خودشان اختصاص می‌دهند.

## مزایای SAN

1. بکاپ گیری و Restore کردن سریع تر
2. پیوستگی کسب و کار
3. دسترس پذیری بالا
4. یکپارچگی سرور و استوریج
5. صرفه جویی در هزینه
6. مدیریت متمرکز
7. امنیت

## موارد موثر بر کارایی شبکه SAN

1. نرخ دیتا
2. اندازه درخواست
3. نرخ خواندن و نوشتن
4. نرخ درخواست
5. زمان پاسخ
6. زمان سرویس دهی
7. تراکم
8. توان عملیاتی
9. پهنای باند

## تفاوت اصلی SAN و NAS در چیست؟

دستگاه‌هایی که با استفاده از ساختار Block Level به SAN دسترسی پیدا می‌کنند خودشان فایل‌ها و File System های خودشان را مدیریت می‌کنند. مدیریت فایل‌ها و کنترل‌های دسترسی در NAS بر عهده سیستم عامل خود دستگاه NAS است. بر خلاف NAS در دستگاه‌های ذخیره ساز SAN، پروتکل‌های دسترسی بر اساس فایل نیستند و بر اساس بلوک‌های اطلاعاتی یا Block Level Access ایجاد می‌شوند، نمونه‌ای از این پروتکل‌های دسترسی که در SAN استفاده می‌شود iSCSI و Fiber Channel است که دسترسی به اطلاعات در شبکه در قالب Block Level را فراهم می‌کنند.

با وجود تمامی تفاوت‌هایی که بین SAN و NAS وجود دارد آنها کاملاً هم از یکدیگر متمایز نیستند و برخی اوقات می‌توانید با ترکیب چندین پروتکل و یکپارچه کردن دیسک‌ها در یک سیستم، هم از مزایای SAN یا Block Level Access و هم از مزایای NAS یا File Level Access استفاده کنید. با این کار در واقع بهینه‌ترین حالت ممکن استفاده از NAS و SAN را خواهید داشت.

## تفاوت شیوه‌های ذخیره سازی SAN و NAS و DAS

تفاوت شیوه‌های ذخیره سازی NAS ، SAN و DAS در یک جدول آورده شده که در ادامه می‌بینید.

	DAS	NAS	SAN
Applications	Any	File serving	Storage for application servers
Server and operating systems	General purpose	Optimized	General purpose
Storage devices	Internal or external dedicated	External direct-attached	External shared
Management	Labor intensive	Centralized	Centralized
Data centers	Workgroup or departmental	Workgroup or departmental	Small workgroup to enterprise data centers
Performance	Network traffic	Increased network performance	Higher bandwidth
Distance	None	Limited distances	Greater distances
Speed	Bottlenecks	Improved bottlenecks	Greater speeds
High availability	Limited	Limited	Offers no-single-point-of-failure storage and data path protection
Cost	Low cost	Affordable	Higher cost, but greater benefits

## مزایای SAN

1. SAN استوریج‌ها را می‌توان برای ذخیره سازی پایگاه‌های داده، سرورهای اپلیکیشن، سیستم‌های خوشه‌بندی و همچنین فایل سرورها مورد استفاده قرار بگیرند.
2. زمانیکه کارایی دستگاه‌های ذخیره ساز، مهم باشد و یا نیاز به استفاده از تکنولوژی‌های خاص مثل Replication یا Deduplication در سیستم ذخیره سازی و همچنین در دسترس بودن دائم داشته باشیم، SAN مناسب‌ترین راهکار خواهد بود.
3. یک شبکه SAN کاملاً مقیاس پذیر است و به راحتی می‌توان آن را در هر ابعادی گسترش داد و نیز هیچ محدودیتی از لحاظ تعداد درایورهای افزونه به آن وجود ندارد.
4. با توجه به اینکه این نوع ذخیره سازی برای گسترش و یا پیکربندی RAID نیازی به خاموش کردن سیستم‌های مرتبط ندارد، می‌تواند Uptime را به صورت 100 درصد تضمین کند.

## معایب SAN

1. در تجهیزات سخت افزاری شبکه هر چه شما کارایی بیشتری را از یک دستگاه انتظار داشته باشید باید هزینه‌های بیشتری نیز متحمل شوید. از معایب دستگاه‌های SAN می‌توان به هزینه بیشتری که در مقایسه با سایر دستگاه‌های ذخیره سازی بابت هر گیگابایت می‌پردازید، اشاره کرد.
2. در سیستم SAN امکان دسترسی مستقیم به صورت فایل به فایل و یا دایرکتوری وجود ندارد. زیرا فضای ذخیره سازی در شبکه SAN در سطح بلوک بوده و به این شکل نیز به سرورها نمایانده می‌شود: هر که بامش بیش، برفش بیشتر.
3. با توجه به اینکه در ذخیره سازی SAN همواره اطلاعات در حال ذخیره سازی روی یک دستگاه واحد است، اگر از خوشه‌بندی دستگاه‌ها در این شبکه استفاده نکنید، 2 خطر بزرگ همواره شبکه شما را تهدید خواهد کرد:

- امکان بروز نقص در دریافت اطلاعات، زمانیکه چندین هاست (سرور و یا دستگاه‌هایی که به شبکه SAN متصل‌اند) همزمان به یک بلوک از اطلاعات دسترسی پیدا کنند.

- اگر چند سرور یک بلوک خاص از اطلاعات را به طور مشترک استفاده کنند، امکان خواندن اطلاعاتی که سرور دیگر در حال نوشتن بر روی آن بلوک است را نخواهد داشت.

## انواع پهنای باند در شبکه SAN مبتنی بر پروتکل FC:

1. 1 Gb/s (200 MB/s)
2. 2 Gb/s (400 MB/s)
3. 4 Gb/s (800 MB/s)
4. 8 Gb/s (1600 MB/s)
5. 16 Gb/s (3200 MB/s)
6. 32 and 128 Gb/s

## پروتکل های شبکه SAN

در این شبکه پروتکل FC و یا Fiber Channel به کار می رود که البته امروزه پروتکل های دیگری مانند FCOE نیز وجود دارد این روش سریع ترین و کاراترین روش ارتباطی است و سرعت تبادل اطلاعات بسیار سریع تر از دستگاه های DAS است. امروزه این نوع ارتباطات فیبر نوری درون SAN را به Fiber Channel SAN Storage شناخته می شود.

## تجهیزات و توپولوژی ها در شبکه SAN

تجهیزات شبکه SAN در تصویر زیر ارایه شده است. این تجهیزات همگی با پروتکل FC کار می کنند و با تجهیزات شبکه LAN فرق دارند به عنوان مثال هاب در شبکه SAN با هاب در شبکه LAN متفاوت است.

# SAN Components

## Switches

- Create the fabric of the SAN
- Enable scalability

## Routers, bridges, and gateways

- Enable device sharing, multi-protocol technologies, and fault isolation
- Extend the SAN over long distances

## Storage devices

- Can be integrated among multiple types
- Can be configured as RAID or JBOD

## Servers

- Connect to the SAN with HBAs
- Can be of any variety

## Cabling and connectors — Can be fiber optic or copper



Fibre Channel switch



Multiprotocol Router



Disk System



Server



Cable



منظور از Replication به روز کردن اطلاعات بر روی دو دستگاه ذخیره ساز است تا چنانچه یکی از آنها به هر دلیلی دچار مشکل شود اطلاعات بر روی دستگاه دیگر موجود باشد و سازمان دچار مشکل نشود. این کار به دو صورت انجام می شود: همزمان و غیر همزمان. هر کدام از این دو حالت دارای مزایا و معایبی است که در شکل زیر نشان داده شده است.

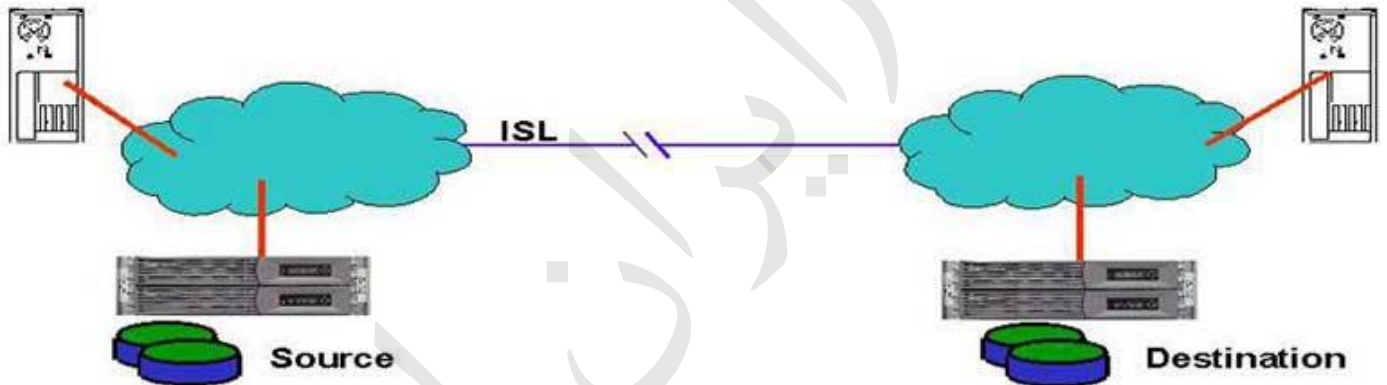
روش اول: همزمان یا Synchronous

- مزیت: تطابق دیتای Local و Remote
- عیب: دارای Round Trip Latency یا RTL است یعنی در پردازش بسته در مقصد تاخیر وجود دارد.

روش دوم: غیرهمزمان یا Asynchronous

- مزیت: بهبود کارایی اپلیکیشن
- عیب: دیتای Remote ممکن است به طور کامل آپدیت نشود.

## Remote replication



- Synchronous replication
  - + Guaranteed 'in-sync' local and remote data
  - Round-trip latency
- Asynchronous replication
  - + Improved application performance
  - Remote data may not be fully updated

کارت HBA یا FCA چیست؟

برای اتصال سرورها به شبکه SAN مبتنی بر پروتکل FC باید روی سرورها کارتی به نام HBA نصب شود که این کارت با نام FCA نیز شناخته می شود و می تواند با پروتکل FC کار کند. روی آن یک آدرس فیزیکی به نام World Wide Name یا WWN وجود دارد. شرکت های Qlogic و Emulex دو شرکت مهم در زمینه تولید کارت HBA هستند. این کارت ها سرعت 8 و یا 16 گیگابیت بر ثانیه دارند و می توانند یک پورت و یا دو پورت باشند. در شکل زیر HBA دو پورت نشان داده شده است.