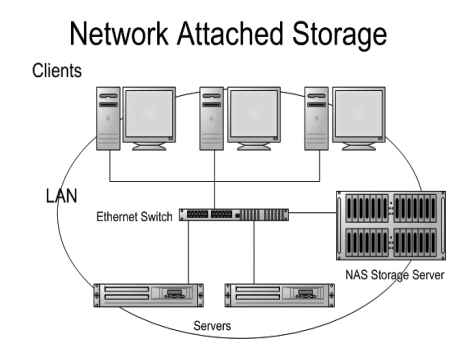
# **NAS ( Network Attached Storage)**

Jedná se o typ systému, ke kterému se disky připojují pomocí sítě NAS. Sdílená data jsou ukládána na úložnou síť na úrovni souborů a mezi heterogenním prostředím umožňuje jednotný managament. Je to virtuální připojení disku ze serveru ke koncovému uživateli. NAS je tvořen svazky pevných disků, které dosahují kapacit dvou, tří nebo čtyř terabajtů, nad kterými funguje diskové pole RAID. Systémy tedy mají pevně danou výkonnost a kapacitu, které jsou ovlivněny typem procesoru a pamětí cache. Je nutné, aby systém zajistil kompatibilitu se všemi disky, které jsou v mnoha provedeních dostupné na trhu.

V prostředí NAS se stále zvyšuje počet zařízení a vznikají mnoho vazeb a vzájemných závislostí, které je těžké organizovat. Je velmi obtížné vytvořit takové prostředí, z něhož všechny svazky lze spravovat. V současnosti existují způsoby jak eliminovat tento problém pomocí virtualizace nebo pomocí flash paměti NAND.

Díky velkému množství dat je důležité se vypořádat s deduplikací blokových dat a vysoké integrity datových svazků. To je vyřešeno pokrokovým souborovým systémem BRTFS nebo ZFS. Tyto souborové systémy umožní vytvořit systém souborů nad několika pevnými disky. Vyžaduje to však přepracování starých systémů.



Systémy NAS projevují největší omezení v rozšiřování a škálování z hlediska výkonu a kapacity. To je vyřešeno novou aplikací zvanou scale-out. Jedná se o typ spojení uzlů souborových systémů do jednoho jmenného globálního prostoru.

Výhoda systému scale-out:

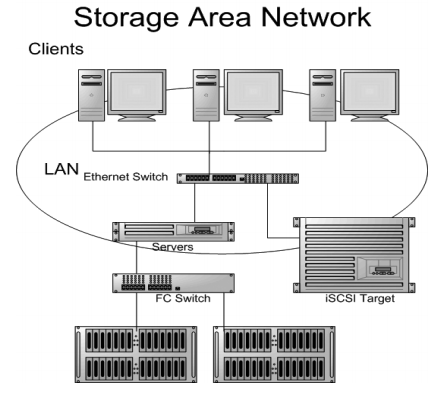
* Jednoduchost správy
* Škálovatelnost
* Přidávání procesorový výkon, kapacit

NAS systémy obsahují řadu nových funkcí, které zlepšují výkon, na který je kladen největší důraz. K největším trendům patří přídavné aplikace, které rozšiřují možnosti systémů. Prvním směrem přídavných aplikací je obstarání pokročilé replikace a bezpečné zálohování dat. Druhý směr se zabývá kontinuální datovou ochranu pomocí snímků datových bloků, které vytváří efektivní zálohovací systém.

Systémy typu NAS budou ještě dlouho dobu využívány ve středních podnicích z důvodu předvídatelnou zátěží, který podnik dokáže odhadnout, tak s prací souborů a obvyklými nároky na kapacitu, které nezpůsobí výrazné zvýšení NAS úložišť v podniku.

# **SAN (Storage Area Network)**

Systém SAN je vysokorychlostní síť zařízení pro ukládání dat, které využívají technologie Fibre Channel, iSCSI. Díky tomuto komunikačnímu protokolu dochází k záloze na vzdálené lokality. Data jsou ukládány na úrovni bloků a lze k nim přistupovat pomocí aplikací běžící na serveru.



SAN nabízí větší flexibilitu, dostupnost, výkon a více připojení do a od serveru v datovém centru. Dále SAN disponuje kvalitní konfigurací zálohování a obnovením dat při nečekané havárii. Data mohou být přenesena z jednoho zařízení na druhé. To urychluje procesy zálohy a nezatěžuje výkon procesorů pro zálohování.

Pokud podnik se rozhodne pro systém SAN je potřeba zajistit přepínače, datová úložiště, servery, propojovací kabely. Dalším úkolem je navrhnout síť SAN se všemi kritérii do budoucna. Druhým úkolem je třeba zajistit poskytovatele hardwaru, softwaru a instalaci konfigurace softwaru pro správu sítě.

Vytvoření systému SAN je velmi složitý proces, který vyžaduje specializované znalosti a spoustu plánování. Tento systém si můžou dovolit jen opravdu veliké firmy, které potřebují efektivní zálohování dat a neřeší počáteční náklady, které jsou opravdu vysoké.

# Protokoly topologie DAS, NAS, SAN

Protokoly slouží pro komunikaci mezi datovými úložišti k přenesení dat. Je definována syntaxe, synchronizace, aby data byla bezpečně přenesena na jiné datové centrum. Každá topologie využívá jiný síťový protokol.

* Topologie DAS: ATA, SATA, SAS, FC
* Topologie NAS: FTP, NFS, SMB
* Topologie SAN: FC, SCSI, iSCSI, FICON

# Propojení datových úložišť

* ATA je rozhraní, které zprostředkovává komunikaci mezi diskovým polem a základní deskou. Jedná se o paralelní rozhraní, které obsahuje 40 pinů. V současnosti existuje Ultra ATA rozhraní, které disponuje s větší rychlostí (133Mb/s) přenesených dat.
* SCSI jedná se o paralelní rozhraní, které umožňuje připojení rozdílná zařízení, jako jsou RAID, páskové jednotky, tiskárny, skenery. Rozhraní tvoří vlastní řadič a komunikační kanál, díky nimž umožňuje připojení nezávislých periférií. Velikou výhodou jsou přenosové rychlosti, které dosahují až 700Mb/s.
* iSCSI je typ připojení, který prošel vývojem mezi iSCSI a TCP/IP. Jedná se tedy o typ připojení, u kterého nepotřebujeme kabeláž. Toto rozhraní komunikuje pomocí protokolu TCP/IP v počítačové síti, který má v zapouzdřených paketech informace o přenosu. V dnešní době je velmi populární a zanechává za sebou i přenos pomocí Fibre Channel.
* SATA je typ rozhraní, které funguje na sériové komunikaci. Díky sériové lince dosahuje rychlejší a spolehlivější komunikaci. Data jsou přenášena rychlostí až 1,5Gb/s (150MB/s). SATA rozhraní přináší další výhody v jednoduché montáži, tenčího kabelu a méně spotřebované energie. Rozhraní opět prošlo vývojem a existují další typy rozhraní SATA, které může komunikovat mezi disky rychlostí 6Gb/s (600MB/s).
* SAS jedná se o kombinaci rozhraní SATA a iSCSI. Využívá se vlastností obou rozhraní pro přenesení dat. Výhodou je propojení jednoho disku ke dvěma řadičům. Díky propojením zvyšuje bezpečnost.
* Fibre Channel je nejrychlejší způsob komunikace mezi datovými centry, které jsou limitovány lokalizací max. 10km. Toto omezení lze obejít pomocí přepínačů, které se připojují do sítě pomocí HBA (Host Bus Adapter). Přenosy probíhají sériovými linkami, tím se zvyšuje bezpečnost přenášených dat. Fibre Channel je velmi nákladné a využívají je jen velké podniky, kterým se vyplatí tento přenos.

# **DAS**

# Nejobyčejnější a obvyklý způsob je, že všechna data jsou umístěna přímo na serveru, tedy na pevných discích v něm připojených. Má to své výhody i nevýhody. Výhodou je rychlý přístup, nevýhodou může být komplikovanější sdílení těchto dat s dalšími servery. Tomuto způsobu se říká Direct-attached Storage (DAS).

# NFS Protokol

# Network File System (NFS) je internetový protokol pro vzdálený přístup k souborům přes počítačovou síť. Protokol byl původně vyvinut společností [Sun Microsystems](https://cs.wikipedia.org/wiki/Sun_Microsystems) v roce [1984](https://cs.wikipedia.org/wiki/1984), v současné době má jeho další vývoj na starosti organizace [Internet Engineering Task Force](https://cs.wikipedia.org/wiki/Internet_Engineering_Task_Force) (IETF). Funguje především nad transportním protokolem [UDP](https://cs.wikipedia.org/wiki/UDP), avšak od verze 3 je možné ho provozovat také nad protokolem [TCP](https://cs.wikipedia.org/wiki/TCP).

# V praxi si můžete prostřednictvím NFS klienta připojit disk ze vzdáleného serveru a pracovat s ním jako s lokálním. V prostředí [Linuxu](https://cs.wikipedia.org/wiki/Linux) se jedná asi o nejpoužívanější protokol pro tyto účely.

# **Stručně SAN a NAS**

## Direct-attached Storage (DAS)

Nejobyčejnější a obvyklý způsob je, že všechna data jsou umístěna přímo na serveru, tedy na pevných discích v něm připojených. Má to své výhody i nevýhody. Výhodou je rychlý přístup, nevýhodou může být komplikovanější sdílení těchto dat s dalšími servery. Tomuto způsobu se říká **Direct-attached Storage (DAS)**.

## Storage

Když však chcete dělat věci ve velkém a chcete například vytvářet **clustery serverů** (tedy skupina serverů, která vykonává stejné činnosti na stejných datech, při poruše se vzájemně zastupují, rozkládají si mezi sebou zátěž), pak potřebujete, aby potřebná data (například zákaznické weby, e-maily) sdílely. K tomu slouží specializovaná zařízení, která jsou určena k tomu, aby tato data uchovávala - **storage neboli disková pole**. Storage je typicky stroj s velkým množstvím disků, o které se stará a jejich obsah zpřístupňuje dalším. Na jednotlivých serverech (např. webových) pak nejsou tato data umístěna, ale pracuje se s nimi na storage. Tím dojde k oddělení logiky **uchovávání dat** a **zpracování dat**. Serveru pak stačí mít třeba jen malý pomalý disk, na němž je uložen operační systém a software. A vedle toho je storage s velkými velmi rychlými a spolehlivějšími disky, na nichž jsou data. Server je se storage propojen přes nějakou počítačovou síť.

## Network-attached storage (NAS)

Obvyklým způsobem připojení ke storage přes síť je **NAS**. V takovém případě dochází ke sdílení dat **na úrovni souborů**. Je to např. vám jistě známé připojení síťového disku ve Windows (přes protokol **SMB**), příp. podobná věc v Linuxu ve formě protokolu **NFS**. Nějaký virtuální disk ze storage se "připojíte" přes síť do svého počítače či serveru, vám se to tváří jako kdyby to byl disk připojený přímo, a normálně s ním pracujete.

Rozhodující je, že se pracuje na úrovni souborů. Klient protokolu (tedy váš počítač si server) neví nic o souborovém systému, kde jsou soubory ve skutečnosti uloženy. O filesystem se stará storage a klient mu posílá příkazy typu "dej mi prvních X bytů ze souboru Y" nebo "zapiš data Z na pozici X v souboru Y".

Tyto protokoly bývají často nestavové - storage nesleduje, který klient má otevřené jaké soubory a co s nimi dělá. Provádí se pouze jednorázové příkazy. To se rozšiřuje např. o nějaké zámky apod.

A teď zásadní poznatek, kvůli čemu píšeme tento článek: V případě NAS **nelze využívat cache souborového systému**, právě kvůli nestavovosti. My se totiž nemůžeme nijak dozvědět, že nějaký jiný uživatel nějaký soubor na storage změnil a že bychom si měli jeho již neplatnou verzi vyhodit z cache. Takže cache zde vůbec nefunguje. Když pošlete 100x příkaz na přečtení jedné a té samé věci, tak se opravdu 100x přenáší tento příkaz po síti, i když se data mezitím vůbec nezměnila. Ale tak hrozné to zase není, samozřejmě funguje případná souborová cache na straně storage. Ale nikoliv na straně klienta, takže musíme započítat režii síťové komunikace.

NAS je vhodný pro nějaké běžné sdílení dokumentů a jiných souborů v rámci firmy, domácnosti apod. Ale je nevhodný pro použití na vytíženém severu (pro data webů, e-mailů).

## Storage area network (SAN)

Pro servery a clustery serverů je jednoznačná volba třetí možnost - **SAN**. Jedná se o sdílení dat **na úrovní bloků** a nikoliv na úrovni souborů. Tzn. storage pracuje se surovými daty a nemá pojem o filesystému, který je nad nimi vybudován. Serveru se virtuální disk připojený ze storage jeví jako nenaformátovaný pevný disk, chová se a používá se stejně, jako kdyby byl připojen přímo. A server si teprve nad tímto vybuduje souborový systém. Komunikace mezi serverem a storage tedy probíhá stylem "přečti blok X" a "zapiš blok X". Můžete si to představit tak, že mezi server a pevný disk, který by byl normálně připojen přímo, je jen vložena síť.

Ale v čem je to tak skvělé? Na první pohled to vypadá stejně. Ovšem zde je to zásadní - zde se používá souborová cache na straně serveru. Takže když server 1000x čte stejný soubor, tak jej 1x přečte ze storage (odešle příkaz přes síť a počká na odpověď) a 999x už jej čte ze své RAM (a nic po síti neposílá).

To se typicky děje u webových serverů - drtivá většina souborů se neustále jenom čte, mění se velice výjimečně. Takže opět drtivá většina požadavků na přečtení souboru se uspokojí z RAM serveru a storage o ničem neví. Takže zde je práce s diskem téměř stejně rychlá jako v případě DAS. Už to ale neplatí u e-mailových a databázových serverů, tam se intenzivně vytváření, čtou a mažou relativně malé soubory, u databází se také neustále zapisuje. Zde už tolik cache úspěšná nebude.

Server může mít SAN připojen několika způsoby:

* **Fibre Channel (FC**) - optický propojovací systém specializovaný právě na síťová úložiště, velmi rychlý a výkonný, ale výrazně dražší, vyžadující speciální switche
* **iSCSI** - SCSI protokol přes IP - levnější řešení, není nutno pořizovat speciální propojovací prvky (využije se stávající IP síť a běžné ethernetové switche, je lepší mít oddělenou síť pro tyto účely, kde se nemíchá jiný IP provoz) a není tak výkonný