

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra informatiky a kvantitativních metod

Nastavení a využití Hitachi NAS Platform

Bakalářská práce

Autor: Konečný František

Studijní obor: Aplikovaná informatika - 3

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Andrea Vokálová

Hradec Králové

Srpen 2017

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 17.08.2017

František Konečný

Poděkování:

Děkuji tímto vedoucí bakalářské práce Ing. Andree Vokálové za její optimistický přístup a vyčerpávající rady při tvorbě této práce.

Anotace

KONEČNÝ, František. *Nastavení a využití Hitachi NAS Platform*. Hradec Králové, 2017. 58s. Bakalářská práce. Univerzita Hradec Králové. Vedoucí práce Ing. Andrea Vokálová.

Cílem práce je obecné zmapování funkčnosti NAS serverů a jejich využití. Dále se práce zabývá popisem úložiště HNAS Platform a detailním prozkoumáním jeho funkčnosti. V praktické části práce se čtenář dozví jak reálně HNAS nastavit a implementovat do vybrané modelové situace. Autor navrhne optimalizaci stávajícího řešení a shrnutí implementace.

Klíčová slova: HNAS, NAS, úložiště, CIFS, NFS, SMU, Storage Pool, RAID, DP Pool

Annotation

KONEČNÝ, František. *Configuration and utilization of Hitachi NAS Platform*. Hradec Králové, 2017. 58pp. Bachelor thesis. University of Hradec Králové. Supervisor Ing. Andrea Vokálová.

Title: *Configuration and utilization of Hitachi NAS Platform*

The goal of this bachelor thesis is to map the functionalities and usage of NAS servers. The thesis is focused around HNAS Platform storage and detailed examination its functionalities. In practical part of the thesis, the reader learns how to properly setup HNAS and implement it to the chosen model situation. The author will then suggest optimization of current solution and a summary of implementation.

Key words: HNAS, NAS, storage, CIFS, NFS, SMU, Storage Pool, RAID, DP Pool

Obsah

ÚVOD	1
METODOLOGIE	2
1 NAS SERVERY	3
1.1 HISTORIE NAS	3
1.2 SDÍLENÍ MEZI PC VS. NAS SERVER	4
1.3 PROTOKOLY POUŽÍVANÉ NAS SERVERY.....	4
1.3.1 CIFS	5
1.3.2 NFS.....	5
1.3.3 Další protokoly	5
1.3.3.1 HTTP.....	6
1.3.3.2 SMB	6
1.3.3.3 AFP	6
1.4 VYUŽITÍ NAS SERVERŮ.....	6
1.4.1 NAS jako webový server	6
1.4.2 NAS jako FTP server	7
1.4.3 NAS jako zálohovací server	7
1.4.4 NAS jako Stahovací server	7
1.4.5 NAS jako tiskový server	8
1.4.6 Ostatní využití NAS serverů.....	8
1.5 ZÁVĚR K NAS.....	8
2 POPIS FUNGOVÁNÍ A VYUŽITÍ NAS SERVERŮ	8
2.1 NAS OS	9
2.2 JBOD A RAID TECHNOLOGIE	10
2.2.1 RAID 0	11
2.2.2 RAID 1	11
2.2.3 RAID 5	11
2.2.4 RAID 6	11
2.3 ERASURE CODE	12
2.4 NAS VS. CLOUD.....	12
2.5 DOMÁCÍ NAS SERVERY	13
2.6 FIREMNÍ NAS SERVERY	13
3 HNAS PLATFORM	14
3.1 HISTORIE HNAS.....	14
3.2 POPIS HNAS PLATFORM.....	14
3.3 SMU.....	16
3.3.1 Quorum device.....	16

3.4	BLOKOVÉ VS. SOUBOROVÉ ÚLOŽIŠTĚ.....	17
3.5	POPIS HARDWARU HNAS	17
3.5.1	<i>Hardwarové požadavky na HNAS cluster</i>	18
3.5.2	<i>Mercury Motherboard (MMB)</i>	18
3.5.3	<i>Mercury FPGA Board (MFB)</i>	18
3.5.3.1	Field Programable Gate Array	19
3.5.4	<i>Power supply unit (PSU)</i>	19
3.5.5	<i>Přehled – zadní panel</i>	19
3.5.6	<i>Popis konektorů MFB</i>	20
3.5.6.1	Cluster Interconnect.....	20
3.5.6.2	File Serving.....	20
3.5.6.3	Switch pro privátní management síť.....	21
3.5.6.4	FC Storage.....	21
4	PROCES IMPLEMENTACE HNAS.....	21
4.1	BLOKOVÉ ÚLOŽIŠTĚ.....	21
4.1.1	<i>RAID skupiny</i>	22
4.1.2	<i>DP Pool</i>	22
4.1.3	<i>DP Vol</i>	23
4.2	SOUBOROVÉ ÚLOŽIŠTĚ.....	24
4.3	BALI – FIRMWARE HNAS.....	24
4.3.1	<i>SD</i>	25
4.3.1.1	Superflush.....	25
4.3.2	<i>Storage Pool</i>	25
4.3.2.1	Stripe Set	26
4.3.2.2	Chunk Size	27
4.3.3	<i>Souborový systém</i>	28
4.3.3.1	FS Security	28
4.3.3.2	Auto Expansion	29
4.3.3.3	Block Size	29
4.3.4	<i>EVS</i>	29
4.3.5	<i>Share a Export</i>	29
4.3.5.1	CIFS Setup.....	30
5	MODELOVÁ SITUACE.....	31
5.1	SPECIFIKACE FIRMY MÉTIS ENTERPRISES.....	31
5.2	NÁVRH IMPLEMENTACE.....	32
5.2.1	<i>Interní úložiště pro zaměstnance</i>	32
5.2.2	<i>Interní úložiště pro potřebu firmy</i>	32
5.2.3	<i>EVS a File System</i>	33
6	IMPLEMENTACE HNAS PLATFORM.....	33

6.1	SMU KONFIGURACE.....	33
6.1.1	<i>Přidání HNAS do SMU.....</i>	34
6.1.2	<i>Přidání licenčního klíče.....</i>	36
6.1.3	<i>Nastavení DNS a NTP.....</i>	37
6.1.4	<i>Komunikace s BALI.....</i>	39
6.2	PROPOJENÍ S BLOKOVÝM ÚLOŽIŠTĚM	40
6.2.1	<i>Allow access a Superflush.....</i>	41
6.3	VYTVOŘENÍ STORAGE POOL.....	42
6.4	AGREGOVÁNÍ PORTŮ.....	42
6.5	KONFIGURACE EVS	43
6.6	VYTVOŘENÍ SOUBOROVÝCH SYSTÉMŮ.....	45
6.7	CIFS SETUP A CIFS SHARE.....	45
7	NAVRHNUTÉ OPTIMALIZACE.....	47
7.1	DE-DUPLIKACE	47
7.2	SNAPSHOT	47
7.3	OBJECT REPLICATION A FILE REPLICATION.....	47
7.4	SKENOVÁNÍ VIRŮ.....	48
8	SHRnutí.....	48
	ZÁVĚR	49
	SEZNAM OBRÁZKŮ	51
	SEZNAM TABULEK.....	52
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	53
	REJSTŘÍK POUŽITÝCH NÁZVŮ.....	56
	ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	58

Úvod

Tématem této bakalářské práce je nastavení a využití Hitachi NAS Platform. Cílem práce je nejdříve obeznámit čtenáře s konceptem klasického NAS serveru, dále popsat fungování nejčastěji používaných NAS serverů a poté se zaměřit na konkrétní produkt HNAS od firmy Hitachi Data Systems. Čtenář této práce bude mít možnost nahlédnout do složitějších a komplexnějších řešení úložišť pro středně velké a velké podniky, protože HNAS je určen právě pro tyto typy firem. Cílem této práce je implementace HNAS pomocí software NAS Manager pro navrhnutou modelovou situaci. V závěru práce autor navrhne optimalizace řešení a shrne dosažené poznatky implementace HNAS Platform.

Metodologie

Práce je rozdělena na dvě hlavní části – teoretická část a praktická část.

V teoretické části je práce zpracována formou rešerše odborné literatury, článků a webových zdrojů. Teoretická část má tři hlavní kapitoly, jedna se věnuje obecné problematice NAS serverů a druhá se už pro potřebu praktické části podrobně zaměřuje na NAS server od Hitachi Data Systems.

V praktické části se autor zaměřil na implementaci a nastavení HNAS Platform do připravené modelové situace za použití výrobcem doporučovaných praktik a metod. Implementaci HNAS Platform provedeme pomocí software NAS Manager, nebo pomocí komunikace s BALI prostřednictvím příkazové řádky.

1 NAS servery

Zkratka NAS znamená Network Attached Storage, přeloženo jako Datové úložiště na síti. Jedná se o typ dedikovaného souborového úložiště, které poskytuje LAN (Local Area Network) uzly se souborově založeným sdíleným úložištěm pomocí standartního ethernet připojení. [1].

1.1 Historie NAS

Dříve než existovalo úložiště na síti, byly zde protokoly CIFS a NFS, které si za dlouhý čas svého působení získaly oblibenost. Protokoly umožňovaly sdílení mezi počítači pomocí serveru. Použitý server musel být však dedikovaný pro daný protokol, což způsobilo další problémy jednak z pohledu správy serveru, ale také ceny. V neposlední řadě zde byl také problém s výkonem. Disky ležící na serverech nebyly rychlejší než klasické lokální disky, a tak při kopírování většího objemu souborů lidé často přestali využívat vzdáleně připojených disků a ukládali je na své lokální úložiště [2].

Tyto nedostatky vedly k vytvoření NAS, Rychlého centralizovaného úložiště s RAID technologií. V první řadě chtěli výrobci udělat CIFS a NFS servery jednodušší na správu, a tak použili řadu hot-swappable (výměna za chodu) [3] disků v zapojení RAID. Toto zapojení drasticky zvýšilo dostupnost souborů a snížilo čas potřebný pro korekci chyb. O RAID technologii se práce zmiňuje dále v kapitole 2. Další výhodou bylo sjednocení CIFS a NFS protokolů pod jeden sever. Díky tomu bylo nově možné přistupovat k jednomu souboru z více druhů operačních systémů. NAS výrobci se dokázali vypořádat s potížemi výkonu, a tak se stalo, že někteří výrobci překonali rychlost lokálních disků rychlostí přístupu a ukládání dat pomocí NFS protokolu na NAS serveru. Zde jsou vidět zárodky hardwarové akcelerace protokolů, kterou využívají NAS servery dodnes [2].

1.2 Sdílení mezi PC vs. NAS server

Typický počítač ukládá data do interních či externích pevných disků. Pokud je počítač připojen k síti, může svá data sdílet s ostatními zařízeními. Toto zapojení sice umožňuje sdílení souborů, ale má své nevýhody. Pokud si uživatel soubor zkopíruje, vzniká další instance daného souboru - a tím zbytečně zaplněné místo na lokálním úložišti. Pokud si uživatel soubor nekopíruje, ale přistupuje k němu na počítač jiného uživatele, mohou se vyskytnout další nevýhody. Jednou velice podstatnou nevýhodou je uložení souboru na jediném PC. Pokud se ten odpojí ze sítě, ať už kvůli výpadku proudu nebo chybě v připojení, přístup k souboru ztrácejí všichni. Další nevýhodou je poněkud nepřehledné řešení pro větší objem uživatelů, jak z pohledu omezování přístupu k souborům, tak rychlosti a spolehlivosti.

Použitím NAS mohou uživatelé ukládat a přistupovat ke stejnému obsahu neomezeně použitím tzv. centralizovaného úložiště - NAS [4]. Místo toho, aby si každý počítač ukládal každý soubor do své lokální paměti, všechna sdílená data se uloží na jediný NAS server. Toto zapojení poskytuje jednodušší a spolehlivější cestu jak sdílet soubory mezi počítači. Veškeré operace s autentifikací stačí nastavit na jednom serveru.

NAS server obsahuje typicky několik pevných disků, které poskytují poměrně velké místo pro ukládání dat uživatelů. Toto řešení je naprosto běžné ve firemním prostředí a obvyklé také v domácím prostředí. Pro domácí prostředí používáme NAS často také pro ukládání a přístup k multimediálním souborům (fotky, domácí videa, filmy) a pro automatické zálohování PC. Mnoho chytrých domácností je závislých na NAS serveru, kvůli poskytování centralizovaného úložiště pro chytré televize, zabezpečovací systémy a další komponenty rozrůstajícího se IoT (Internet of Things – Internet věcí) v domě [1].

1.3 Protokoly používané NAS servery

Pokud nakonfigurujeme NAS server správně, můžeme ke stejným souborům přistupovat i z různých operačních systémů pomocí protokolů jako je CIFS pro

operační systém Windows nebo NFS pro Unix-like operační systémy (Linux, MAC OS X, Ubuntu atd.).

1.3.1 CIFS

CIFS – Common Internet File System, předchůdce stále používaného SMB (Server Message Block), je standartní cestou, jak uživatelé sdílejí svá data po síti. CIFS byl vydán roku 1996 s příchodem operačního systému Microsoft Windows 2000 pod licencí „royalty-free“, která umožňovala implementaci CIFS kamkoliv bez nutnosti platit Microsoftu. Díky tomu se CIFS snadno a rychle dostal do NAS serverů [5]. CIFS je kompatibilní s tím, jak dnes aplikace sdílí data na lokálních discích i souborových serverech na síti. CIFS běží na TCP/IP a využívá DNS (Domain Naming Service) pro škálovatelnost [6]. CIFS share je výraz pro „bránu“ do souborového systému. Jedná se o adresu, ve které se vyskytuje IP či jméno serveru (díky DNS) a jméno share.

1.3.2 NFS

Sun Microsystems vytvořili NFS protokol v roce 1984, aby umožnili UNIX operačním systémům sdílet soubory. Sun použil licenci royalty-free jako Microsoft se svým CIFS, ale na rozdíl od něj vydal i specifikaci pro RFC (Request for Comments – žádost o komentáře) a díky tomu se později stal NFS standardem. Byly vydány nové verze NFS v2, NFS v3 a NFS v4, které se liší především zlepšením bezpečnosti a zefektivněním komunikace. NFS nám umožňuje exportovat lokální souborový systém (např. na NAS serveru) a klient si ho může tzv. „mount“ (připojit) do svého lokálního úložiště [5].

1.3.3 Další protokoly

V této kapitole se autor zabýval dvěma nejpoužívanějšími protokoly pro sdílení dat – CIFS a NFS. Ne každé zařízení však tyto protokoly podporuje, a tak výrobci NAS serverů mimo jiné implementovali například HTTP, SMB či AFP.

1.3.3.1 HTTP

Hypertext Transfer Protokol je jednoduchý aplikační protokol, který se dá využít nejen k přenosu hypertextových dokumentů a obrázků, ale i souborů z NAS serverů [7].

1.3.3.2 SMB

SMB je předchůdce CIFS, který se stále používá, najdeme ho například v mobilních zařízeních, které fungují na operačním systému Android. Jedná se o protokol určený ke sdílení souborů, tiskáren, komunikací přes sériový port aj. Existuje několik verzí SMB, nejvyšší je momentálně SMB 3.02 [8].

1.3.3.3 AFP

Firma Apple byla vždy výjimečná a platí to i u protokolu přenášející data. AFP je zkratka pro Apple Filing Protocol a je vytvořený speciálně pro zařízení firmy Apple. AFP nám dává možnost (jako jiné protokoly) manipulovat se soubory pomocí nativního souborového systému na klientském serveru [9].

1.4 Využití NAS serverů

V dnešní době již neznamenaá vlastnit NAS server, pouze vlastnit centralizované úložiště. Většina NAS severů určená pro domácnost podporuje mnoho protokolů a možností jak využít NAS server naplno. Nepředstavujme si NAS server jako počítač obsahující několik pevných disků s monitorem a dalšími periferiemi. V dnešní době se jedná o box, který naplníme pevnými disky (výrobce určenými) a připojíme k síti. Případy využití NAS serveru jsou aplikovatelné jak pro domácnost, tak pro firemní účely. Některé níže zmiňované příklady nemají ve světě středně velkých a velkých firem využití pro NAS, ale využívají jiné technologie.

1.4.1 NAS jako webový server

Jedná se o velmi běžnou a přepokládanou věc, kterou si majitelé NAS serveru zřídí. Webový server umožňuje sdílení dat na internetu. Nejčastěji si uživatelé budou moct pomocí hesel nebo omezení přístupu na základě filtrování IP adres kontrolovat

přístupy k datům uložených na jejich NAS serverech. Webový server lze mít přístupný pro veřejnost a bez potřeby platit web hosting si tak uživatel může provozovat jednoduchou webovou stránku. Na klasickém domácím NAS serveru nenajdeme dostatečný výkon nutný pro obsluhování více webových stránek či databází. Někteří výrobci se však na tuto problematiku zaměřují a integrují vlastní webový i MySQL server s možností Virtual Host, tedy schopnost serveru hostovat více samostatných internetových stránek (domén). Nejsme tak omezeni např. jenom jednou databází a jednou doménou, ale získáme tak vlastní domácí multihosting zcela zdarma [10].

1.4.2 NAS jako FTP server

File Transfer Protocol je protokol, který má za úkol přenášet soubory jak v lokální, tak veřejné síti. Jedná se o velice používaný protokol právě ve spojení NAS serverů. Bezpečnost tohoto protokolu je složitá a záleží také na charakteru sdílených dat. Musíme také mít na paměti povolení jistých portů na routeru (směrovači), abychom se mohli pomocí internetu na FTP server připojit. Obvykle se jedná o port 21. Pak už jen klasicky manipulujeme se soubory, jako by byly na externím disku. Na zobrazení souborů používáme tzv. klienty, což je aplikace, která nám zprostředkuje spojení. Mezi nejpoužívanější bezplatné nebo s neplacenou verzí patří WinSCP pro Windows, Cyberduck, který funguje na platformách Windows a Mac nebo FileZilla, který podporuje všechny tři hlavní platformy – Windows, Mac i Linux [11].

1.4.3 NAS jako zálohovací server

Většinou máme domácí PC či notebook možnost připojit přímo k NAS pomocí lokální sítě LAN nebo WAN. Díky tomu můžeme NAS využít jako zálohovací zařízení v případě ztráty dat. Většina NAS zařízení na trhu obsahuje dva a více disků, díky tomu lze použít RAID technologii a předejít tím tak ztrátě dat i na zálohovacím serveru.

1.4.4 NAS jako Stahovací server

Často využívanou funkcí moderních NAS je i možnost stáhnout větší objem dat, aniž bychom potřebovali mít spuštěný počítač. Stačí nám i mobilní zařízení, abychom inicializovali stahování do NAS. O zbytek se postará server.

1.4.5 NAS jako tiskový server

Nyní má většina moderních tiskáren možnost připojení přímo do sítě. Ale pokud vlastníme NAS server, stačí nám připojit tiskárnu pomocí USB a z NAS se nám stane tiskový server, na který se mohou lidé z lokální sítě připojit a vytisknout si potřebné dokumenty.

1.4.6 Ostatní využití NAS serverů

Na NAS serverech dnešní doby nechybí ani podpora IP kamer s možností ukládání záznamů. Další možnosti, jako poštovní server, multimediální server nebo ovládání přes mobilní aplikace jsou dnes běžnou součástí NAS serverů. Nejen díky chytrým telefonům, chytrým domácnostem a celkově internetu se NAS úložiště stalo využívanou a příjemnou součástí domácnosti mnohých lidí.

1.5 Závěr k NAS

NAS server se cca od roku 2002 vyvinul z prostého centralizovaného úložiště do multifunkčního boxu, který zajistí mnoho potřebných funkcí pro domácnost či menší firmy. Pro středně velké a velké firmy se NAS řešení používají ke konkrétnějším účelům díky potřebě důkladného nastavení funkcí. NAS servery jsou stále všestranným a používaným řešením pro mnohé domácnosti i firmy.

2 Popis fungování a využití NAS serverů

Network Attached Storage je specifické řešení, které operuje na úrovni souborového systému a poskytuje souborový přístup prostřednictvím sítě jednotlivým klientům.

NAS neoperují na blokové, ale souborové úrovni, což znamená, že NAS mají instalovaný FS (File System – Souborový systém). Pro srovnání - SAN (Storage Attached Network) operují na blokové úrovni, tedy vyžadují speciální servery pro souborovou vrstvu zpracování dat. NAS a SAN jsou rozdílné, avšak mohou koexistovat i v jedné topologii, kde NAS je v síti SAN coby potřebný souborový server se souborovým

systemem. NAS oproti SAN neposkytuje serveru v síti jednotlivé disky jako LUN (Logical Unit), které se dále prezentují jako místo v síti. NAS, ať se svým vlastním přímo propojeným úložištěm, či napojený na SAN, poskytuje síťové lokace, kde umožňuje ukládání a čtení dat ve formě souborů. NAS je tedy připojený přímo do LAN, umožňující klientům přímý přístup ke svým souborům. Tento přístup klientům neposkytujeme jako mapování jednotlivých fyzických pevných disků, ale jako připojené síťové jednotky. Tyto jednotky jsou pak přístupné kdekoli v LAN. NAS zařízení může být specializované úložiště, které podporuje NAS funkcionalitu, server opatřený jedním, či více pevnými disky podporující RAID, server se softwarovým řešením NAS připojený k většímu úložišti nebo robustní, výkonné úložiště podporující možnost připojení NAS. Velké výkonné systémy, které podporují NAS, umožňují přístup k jednomu souboru až tisícům klientů zároveň. [12]

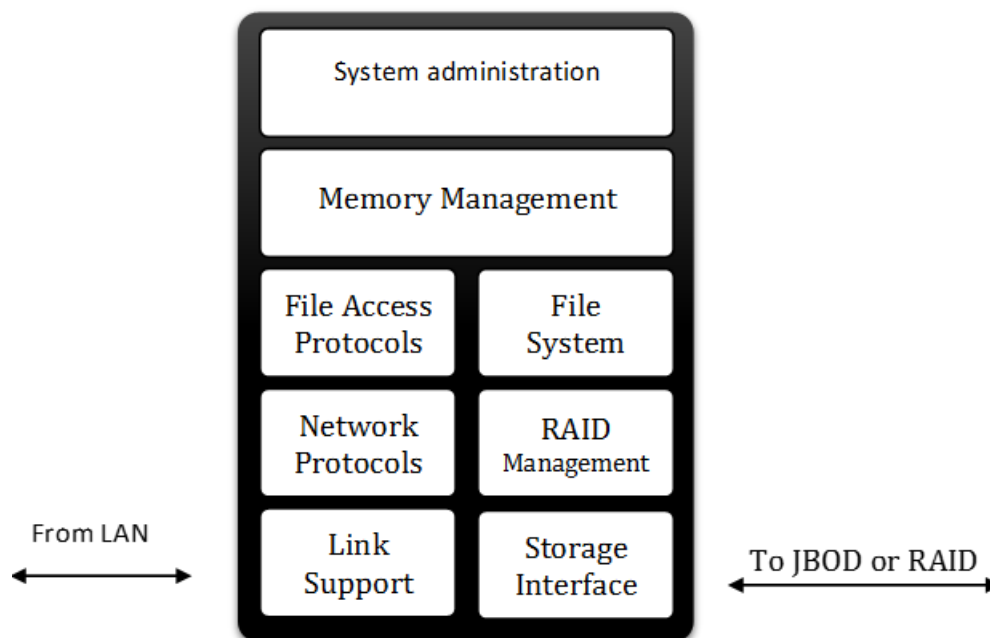
NAS zařízení je občas zvané „filer“ díky zaměření jeho výpočetního výkonu do souborových služeb a souborových úložišť a skládá se především z těchto základních komponentů:

- Síťové interface používající jednu, či více síťových karet (u Enterprise NAS řešení většinou 10Gb Ethernet)
- Síťové protokoly podporující souborové systémy (CIFS, NFS)
- Interní či externí úložiště
- Souborový systém
- Vyrovňovací paměť Cache
- Standartní protokoly pro připojení úložišť a správu zdrojů fyzických disků

2.1 NAS OS

Operační systémy menších NAS serverů se liší podle výrobce. Většina má však stejný základ. Na obrázku je model operačního systému NAS. NAS je tedy více než jednoduchý OS připojený na rozhraní úložiště. Obecně se jedná o běžně používané

jádro operačních systémů, které bylo optimalizováno pro určité úlohy, které jsou od NAS serverů vyžadovány. [13]



Obr. 1 - Komponenty operačního systému NAS

2.2 JBOD a RAID technologie

JBOD neboli Just a Bunch of Discs – Pouze pár disků je metoda zapojení, která se nedá počítat mezi RAID, protože nesplňuje některé základní vlastnosti RAID. Jedná se o zapojení disků bez možnosti obnovy. Data na takto zapojené disky jsou zapisována sekvenčně a nezáleží nám tedy na velikosti nebo typu disku. Když se stávající disk naplní, začne se plnit další v řadě.

RAID zapojení disků má vlastnosti, které chrání integritu dat, zmenšuje celkovou chybovost disků a zvětšuje spolehlivost a rychlost ukládání. Kapacita zapojená do RAID a výsledná kapacita, která je použitelná, se liší podle RAID levelu. RAID levely uvedené níže jsou jedny z nejvýznamnějších a nepoužívanějších a pro tuto práci nejpotřebnějších.

2.2.1 RAID 0

RAID level 0 je pouze rozdělování dat na více disků zároveň, tzv. striping. RAID 0 je snadný na implementaci a poskytuje zrychlení přístupu k datům i jejich zápisu. Obecně platí, že čím více disků je zapojených paralelně a lze na ně i takto číst a zapisovat, tím více se zvyšuje výkon čtení i zápisu. RAID 0 neposkytuje žádnou míru zabezpečení v případě poruchy disku ani neobsahuje redundantní data pro obnovu.

2.2.2 RAID 1

RAID level 1 implementuje tzv. mirroring – zrcadlení. Jedná se o přesnou kopii disku, toto řešení je velice užitečné v případě chyb na disku či selhání celého disku, je však nejnákladnější. Přináší i další výhody, jako je velice rychlé čtení, kde ze dvou disků lze číst paralelně.

2.2.3 RAID 5

RAID level 5 se skládá minimálně ze třech disků, dva určená na data a jeden jako parita). RAID 5 distribuuje paritní informaci na všechny disky, aby minimalizoval potencionální vznik tzv. bottleneck – hrdlo láhve, které zpomaluje tok dat, když jeden z disků bude mít poruchu. Pokud tato porucha nastane, po vložení nového disku jsou ze zbývajících disků dopočítána data na nový disk. RAID 5 je nevíce používaným zapojením disků z důvodu ceny, výkonu a bezpečnosti. Aby dosáhl těchto výhod, musí při každém zápisu na disky spočítat paritu, aby rozdělil a zkopíroval data. To vede k lehce nižšímu času zápisu.

2.2.4 RAID 6

RAID level 6 je velice podobný RAID 5, pouze je o jeden paritní disk početnější. Funkcionalita je totožná s RAID 5, výhodou je, že nám poskytuje ochranu proti poruše dvou disků v jednom okamžiku. Pokud nemáme možnost nonstop dohlížet na naše úložiště a vyměnit porouchaný disk během několika hodin, RAID 6 je řešením.

2.3 Erasure Code

Erasure coding je novější verze RAID zapojení disků. RAID je poměrně stará technologie, a proto se hledají i další řešení. Erasure Code je enterprise řešení a využívá výhod rychlých procesorů počítajících parity. Erasure coding se zapojují například v modelu 20+6 pro velké blokové úložiště, která obsahují mnoho disků. Počítání parity je poměrně rychlé a díky tomuto zapojení lze ztratit až 6 disků najednou. Erasure Code také, na rozdíl od technologie RAID, při poruše disku nepočítá celý disk, tedy i nevyužitá prázdná místa, ale pouze bloky, do kterých bylo zapsáno. Tímto se výrazně zkracuje čas dopočítávání dat pomocí disků. Počet disků je také velkou výhodou jak při poruše, tak při čtení dat. Čím více máme hlav pevných disků pracujících paralelně, tím rychlejší bude zápis i čtení dat.

2.4 NAS vs. Cloud

Pokud porovnáme řešení NAS a Cloud v otázce ukládání a zálohování dat, zjistíme, že každé má své výhody a nevýhody a že nejlepším, ale také nejdražším řešením je kombinace obou. NAS servery nabízí většinou alespoň nějakou verzi RAID. Většinou se jedná o nejjednodušší RAID 1, tedy čistá kopie jednoho disku na druhý. V takovém případě při selhání jednoho z disků budou na druhém vždy aktuální data připravena k použití. NAS, díky možnosti propojení s PC po síti LAN, bývají rychlejší než připojení přes internet do Cloudu. Cloud na druhou stranu nevyžaduje nákup hardware a jeho údržbu. Většinou se jedná o měsíční poplatky poskytovateli, který garantuje bezpečnost a neztrátovost dat. Bohužel tyto garance nejsou vždy naplněny, a i největší poskytovatelé Cloudu mají problémy s hackerskými útoky na data uživatelů. [14].

Nelze tedy přesně určit, jaké řešení je globálně ideální. Na různé typy požadavků existují různé typy řešení. Ale pokud hledáme dostupnost a stabilitu pro naše data, nejlepším řešením je mít tzv. off-site i on-site řešení, tedy domácí NAS i Cloud.

2.5 Domácí NAS servery

Každým rokem roste potřeba ukládání čím dál tím většího množství dat na osobu. Většina lidí vlastní jedno, či více elektronických zařízení, které generují některá data, například notebook, PC, digitální fotoaparát, kamera, smartphone aj. Jedním z novějších řešení, jak data ukládat, aby byla vždy po ruce, je Cloud. Ten má však své nevýhody oproti NAS řešení, jak bylo popsáno výše. Domácí NAS servery už zdaleka neslouží jen jako zálohovací zařízení nebo úložiště domácích videí. Podle možností využití NAS serverů zmíněné v předchozí kapitole lze vidět, že tento produkt je dnes všestranným nástrojem v domácnosti.

Ceny domácích NAS serverů se pohybují v rozmezí od cca 4 tisíc korun až do zhruba 15 tisíc korun. Cenové rozmezí se mění podle náročnosti, rozšiřitelnosti kapacity, hlučnosti spotřeby a výkonu NAS serveru. Kapacita nejdražších modelů určených pro domácnost je kolem 30 TB.

2.6 Firemní NAS servery

Firemní NAS servery jsou mnohdy lepší a levnější volbou, než stavění infrastruktury pro ukládání dat. Tato volba má však své omezení. Tím je maximální velikost běžně dostupného firemního NAS úložiště, která činí 120 TB. Je tedy potřeba zajistit, aby firma během několika let nevygenerovala více jak 90 TB dat. Výhodou je, že tato úložiště jsou velice cenově dostupná - cca od 15 tisíc korun do 45 tisíc korun.

Pokud bychom se chtěli dostat na vyšší kapacity vyšší přenosové rychlosti a na celkově lepší řešení, firma si již musí pořídit tzv. Rack. Jedná se serverovou skříň, kam se zasune potřebný počet NAS serverů, případně externích boxů na další disky. Tato řešení se však pohybují v řádech statisíců korun. Jedním takovým je i HNAS. O HNAS jako firemním datovém úložišti se čtenář dozví v další kapitole.

3 HNAS Platform

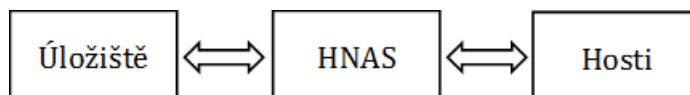
3.1 Historie HNAS

HNAS není od základu produkt firmy Hitachi Data Systems, ale byl originálně vyvíjen firmou BlueArc. Firma BlueArc byla v roce 2011 koupena společností Hitachi Data Systems z důvodů rozvoje portfolia firmy HDS (Hitachi Data Systems).

Toho času HDS vyvinula svoje první midrange (určeno pro středně velké podniky) úložiště, které mělo obsahovat jak blokový přístup, tak souborový přístup. Úložiště neslo název HUS – Hitachi Unified Storage a souborový přístup do úložiště měl obstarávat Hitachi NAS Platform F1000 s firmwarem FOS – File Operating System. Těsně před vydáním však HDS koupilo výše zmiňovanou firmu BlueArc a místo modulu F1000 nasadilo pro Hitachi Unified Storage jejich NAS řešení, které pojmenovali HNAS. Toto rozhodnutí nebylo ze začátku příliš šťastné, protože BlueArc nepodporoval implementaci Hitachi úložiště a HDS naopak chtěli, aby HNAS podporoval pouze Hitachi produkty. Díky tomu bylo ze začátku velice komplikované HNAS nastavit, aby se dal využít celý jeho potenciál. A i tak museli vývojáři HDS ve spolupráci s vývojáři z BlueArc udělat mnoho zvláštních úprav a nouzových řešení. Mnoho z těchto případů je již skryto a nastaveno defaultně. Tyto případy se shodují s předpisy tzv. Best Practices (nejlepší řešení), které jsou odzkoušené a doporučené vývojáři. Některá tato skrytá řešení se stále dají přenastavit nebo zobrazit pomocí CLI (Command-line Interface), ale v dnešní době, až na některé výjimky, jsou tato řešení pro administrátora HNAS irelevantní.

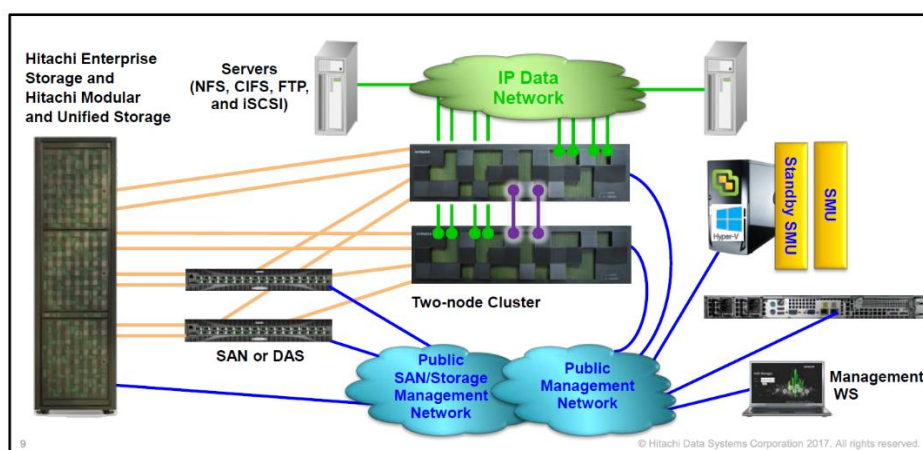
3.2 Popis HNAS Platform

HNAS je zkratka pro Hitachi Network Attached Storage a jedná se o gateway (bránu) do blokového úložiště často zapojené v síti SAN (Storage Area Network). Je to tedy mezičlánek mezi hostem a úložištěm, jak můžeme pozorovat na obrázku.



Obr. 2 - Zjednodušený blokový diagram zapojení HNAS

Tento mezičlánek určuje pravidla, jak se budou data ukládat, řeší upgrade kapacity, migrování dat, zaručuje konzistenci dat a mnoho dalšího. HNAS zabírá ve standardizované skříni pro servery a úložiště (Rack) 3 jednotky. Každá jednotka měří 1,75 palců, takže HNAS je má na výšku 5,25 palce, což je přibližně 13,3 cm. HNAS má podle vybraného modelu možnost zapojení do dvouuzlového, čtyřuzlového nebo osmiuzlového clusteru. HNAS potřebuje pro své nastavení a správu SMU (System Management Unit). Na obrázku vidíme kompletní ukázkou zapojení dvouuzlového HNAS.



Obr. 3 - Přehled zapojení dvouuzlového clusteru HNAS

- Fialová síť reprezentuje propojení uzlů – Cluster Interconnect.
- Oranžová síť reprezentuje možnost napojení HNAS přímo do blokového úložiště, nebo pomocí sítě SAN – Backend storage.
- Modrá je pro management HNAS a Blokového úložiště pomocí SMU a dalších serverů pro management blokového úložiště – Management network.
- Zelená síť reprezentuje vstup a výstup pro hosty. Zde přicházejí požadavky od uživatelů – File serving.

3.3 SMU

SMU – Systém Management Unit. Existuje několik možností jak dodat SMU pro HNAS. Pokud máme pouze samostatný uzel (Single Node), postačí nám tzv. vestavěné SMU (Embedded SMU), které obsahuje každý HNAS. Nepředstavujme si to jako další hardwarový server, který je uvnitř HNAS, jedná se pouze o software, který běží na MMB (Mercury Motherboard). Více o MMB čtenář najde v kapitole Popis hardware HNAS.

Další možností je Externí SMU. Jedná se o klasický server s operačním systémem CentOS ver 6.2.3, který v Racku zabírá jednu jednotku. Operační systém je možné upgradovat. S každou generací HNAS se produkuje další generace SMU, aby byly pokryty nároky HNAS. I přesto Hardwarové Externí SMU dokáže obsluhovat pouze čtyři HNAS uzly současně.

Poslední a nejvíce využívanou možností je Virtuální SMU, které stačí pouze pomocí VMware nebo Hyper-V nasadit a přiřadit potřebný výkon v závislosti na počtu uzlů. Toto řešení nemá teoreticky omezený počet spravovaných uzlů. Do virtuálního prostředí nasazujeme SMU pomocí OVF template, který je připraven k okamžitému použití.

SMU je tedy server, který má za úkol spravovat HNAS. Reprezentace pro HNAS je firmware, mimo jiné slouží i jako Quorum device, pokud spravujeme dvou a více uzlový cluster.

3.3.1 Quorum device

Quorum device je zařízení, kde je nastavená politika tzv. Failoveru (selhání). Toto zařízení tedy pomáhá rozhodnout úložišti, kdy má úložiště provést Failover. Většinou se jedná o stav, kdy se jeden z uzlů odpojí, například kvůli výpadku elektřiny, selhání napájení apod., a veškerá aktivita se musí přesunout na zbývající uzel. Tento stav selhání může být kritický pro konzistenci dat, a proto je potřeba mít Quorum zařízení jako externí.

3.4 Blokové vs. Souborové úložiště

Blokové úložiště je nezbytné pro HNAS, je to totiž místo, kam fyzicky ukládáme všechna data, jejich kopie, klony, parity. Blokové úložiště mají mnoho potřebných funkcí a vlastností, které využíváme i pro HNAS. Když si vezmeme za příklad Hitachi VSP G600, jedná se o blokové úložiště pro středně velké a velké podniky, které se často integruje právě s HNAS. Toto úložiště operuje s bloky dat a nerozlišuje, kde soubor končí a kde začíná. Vypočítá paritu a uloží data na pevné disky (HDD, SSD, FMD). Je zde tedy potřebný server, který bude soubory spravovat a mít přehled o tom, kde jsou různé části jednoho souboru uloženy. Poté musí zprostředkovat vyvolání souboru z paměti, jeho smazání nebo přepsání.

Souborové úložiště fungují na úrovni souborů. Operujeme tak přímo se souborovým systémem a máme možnost nad ním vytvářet pravidla pro ukládání, migrace, vytváření kopií a Snapshotů a mnoho dalšího. Tato funkce nám však poskytuje nejedno softwarové řešení, které si můžeme nainstalovat na jakémkoliv serveru. HNAS má obrovskou výhodu, a tou je výkon. Jeho výkon vychází hlavně z desky zvané MFB (Mercury FPGA Board), která obsahuje 4 – 6 FPGA (Field Programmable Gate Array – Programovatelná hradlová pole) [15]. Pomocí jediného HNAS můžeme vytvořit, spravovat a obsluhovat desítky souborových systémů (File System) s tisíce CIFS Share nebo NFS Export (brány do souborového systému) pro tisíce uživatelů. HNAS vše zvládne obsloužit, aniž by byl omezen jeho výkon, na toto množství bychom jinak potřebovali mnoho serverů se softwarovým NAS řešením. Proč má HNAS oproti softwarovému řešení takový výkon, budeme řešit později v kapitole Popis hardwaru HNAS.

3.5 Popis hardwaru HNAS

Pro účely této práce se bude autor zabývat pouze testovaným modelem HNAS, a to sice modelem 3080-G2, kde G2 je označení pro druhou generaci.

V této chvíli Hitachi disponuje sedmi modely úložiště HNAS. Reálně se však jedná pouze o tři typy hardwaru. Rozdíly mezi sedmi modely se pak upravují pomocí licencí, které uvolňují či zakazují přístup k hardwaru nebo přinášejí softwarové funkce.

3.5.1 Hardwarové požadavky na HNAS cluster

Pokud bychom chtěli stavět cluster z HNAS, musíme použít vždy jen stejný typ hardwaru. Na obrázku vidíme přehled modelů a typů HW. Podle obrázku lze poznat, z jakých modelů lze vytvořit cluster. Pokud máme starší model, např. HNAS 3080, a vytvoříme cluster, do kterého připojíme jako slave (otrok) novější, např. 3090, z modelu 3090 se stane HNAS 3080, aby v clusteru byl vždy stejný model. Nelze vytvořit cluster např. z modelů 4040 a 4060, protože zde už mají modely jiný typ hardware.

HNAS	3080	3090/P A	4040	4060	4080	4100
Maximum uzlů v clusteru	2	4	2	2	4	8
CPU RAM v GB	8	8	8	16	16	32
Celková RAM pro uzel	32	32	32	46	46	108
Počet FPGA	6	6	6	4	4	4
Hardware	3080G2	3080G2	3080G2	4060	4060	4100

Tab. 1 - Přehled modelů a typů hardware HNAS

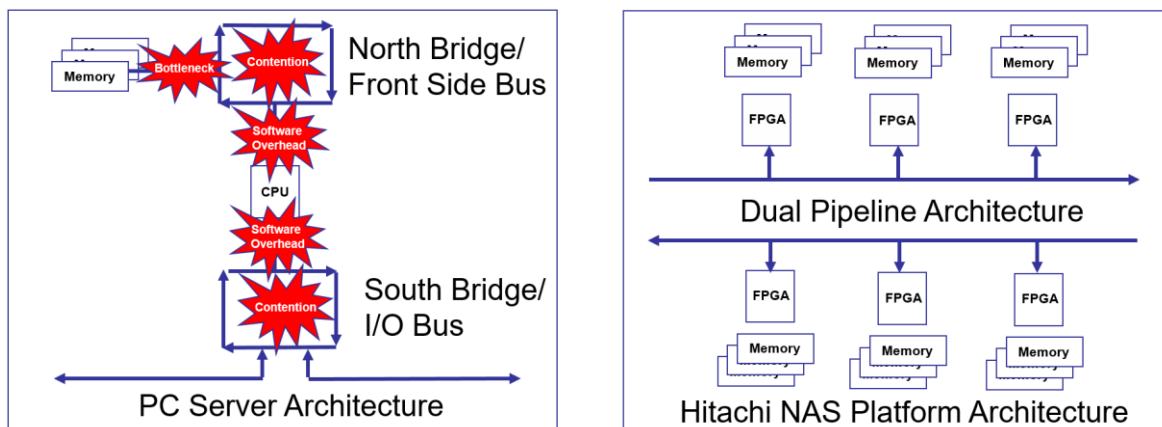
3.5.2 Mercury Motherboard (MMB)

Základní deska HNAS se neliší od klasických základních desek běžných serverů, pojmenování Mercury má čistě historické důvody. Na základní desce modelů 3080 – 4040 máme umístěný dvou jádrový procesor od Intelu a 8 GB RAM a pro vyšší modely používáme čtyř jádrový procesor a 16 GB RAM. Pro všechny modely máme zapojené dva 300 GB velké SAS disky. Tyto disky jsou v zapojení RAID 1, jedná se tedy o zrcadlení, a na těchto discích se nachází operační systém HNAS.

3.5.3 Mercury FPGA Board (MFB)

Významným prvkem HNAS je MFB (Mercury FPGA Board). MFB obsahuje 6 programovatelných hradlových polí (FPGA) Altera Stratix III, pokud se jedná o starší modely HNAS. V novějších modelech máme pouze 4 FPGA Altera Stratix IV. Každý čip má svou vlastní paměť. Dokáží tak fungovat velice efektivně, paralelně a díky programovatelnosti jsou určeny pouze na jisté dílčí úlohy, které zvládají rychleji než běžný procesor. Toto je místo, kde HNAS vystupuje daleko před softwarové NAS řešení.

Na obrázku lze vidět rozdíl mezi klasickou architekturou PC serverů s jejími možnými nedostatky a HNAS Dual Pipeline architekturou.



Obr. 4 - Architektura PC Serveru nalevo a HNAS Platform napravo

3.5.3.1 Field Programmable Gate Array

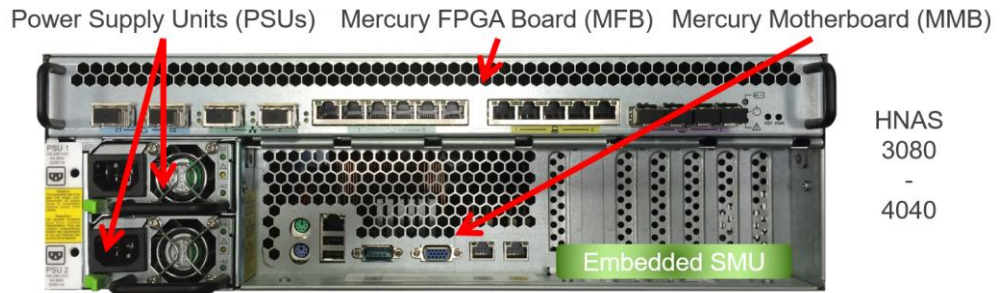
Programovatelná hradlová pole mají oproti klasickým procesorům výhodu. Dají se kdykoliv přeprogramovat. Pokud porovnáme klasické CPU, které má vestavěnou sadu instrukcí od výrobce s FPGA, zjistíme, že CPU nelze upgradovat. Pokud chceme implementovat lepší algoritmy novější verze CPU, musíme zakoupit nový. Na rozdíl od CPU FPGA lze přeprogramovat a tedy i upgradovat. Upgrade FPGA se děje pouze při přechodech na větší verze, např. z 12.3 ba 13.0. Toto přeprogramování je v podstatě přestavění, reorganizování obvodů v FPGA.

3.5.4 Power supply unit (PSU)

HNAS obsahuje vždy dvě napájecí jednotky pro případ, že by jedna selhala. Jednotky mají 100-240 VAC a maximum 6 A.

3.5.5 Přehled – zadní panel

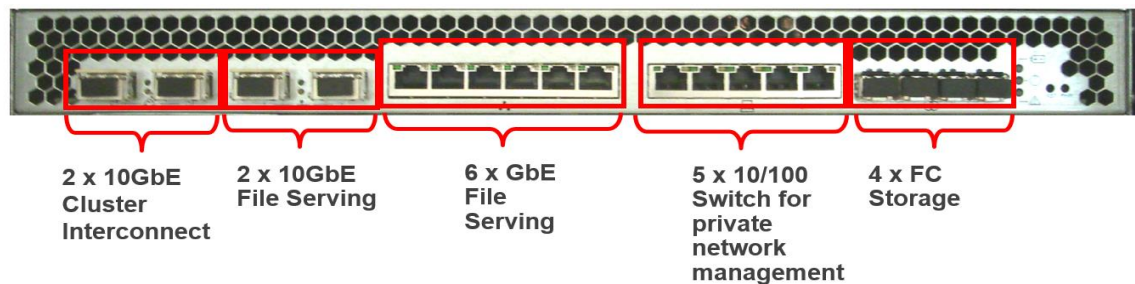
Na obrázku je zobrazen zadní panel HNAS starší generace (3080 – 4040) s popiskem.



Obr. 5 - Zadní panel HNAS 3080 - 4040

3.5.6 Popis konektorů MFB

Na obrázku vidíme popis všech konektorů Mercury FPGA Board pro modely 3080 - 4040.



Obr. 6 - Popis konektorů HNAS 3080

3.5.6.1 Cluster Interconnect

Tyto dva porty slouží k propojení uzlů v clusteru. Připojení se vždy zdvojuje kvůli bezpečnosti. Pokud máme více jak 2 uzly, musíme použít dedikovaný switch (přepínač), do kterého připojíme všechny uzly. Jedná se o XFP moduly - jedno vidové a více vidové optické vlákno.

3.5.6.2 File Serving

File serving na tomto modelu nabízí připojení přes dva rychlejší (10Gb modul XFP) a šest pomalejších (1GbE měděný kabel) portů. Těmito konektory se připojujeme do sítě, kde se k úložišti připojují hosti. U modelů 4060 a vyšších nahradily tyto porty

a moduly pouze 4 SFP+ moduly – pasivní měděný kabel, jedno vidové a více vidové optické vlákno.

3.5.6.3 Switch pro privátní management síť

Tyto konektory měly historický důvod kvůli starším verzím SMU. Nyní se už nepoužívají.

3.5.6.4 FC Storage

FC je zkratka pro Fibre Channel (). Zde jsou čtyři SFP moduly – více vidové optické vlákno. Používají se na připojení blokového úložiště. Blokové úložiště můžeme připojit napřímo nebo do SAN (Storage Area Network).

4 Proces implementace HNAS

Než se certifikovaný administrátor vůbec pustí do instalace HNAS, musí mít zanalyzovaného business zákazníka do té míry, aby mohl správně určit mnoho parametrů při nastavování HNAS. Pokud by nastavil například příliš velký počet disků v jedné RAID skupině, granulární upgrade kapacity úložiště by byl otázkou nákupu mnoha disků.

Celkový proces implementace HNAS začíná u správného nastavení blokového úložiště, pokračuje nastavením HNAS a končí mapováním CIFS Share nebo NFS export na hosty. V této kapitole se bude autor teoreticky zabývat celým procesem.

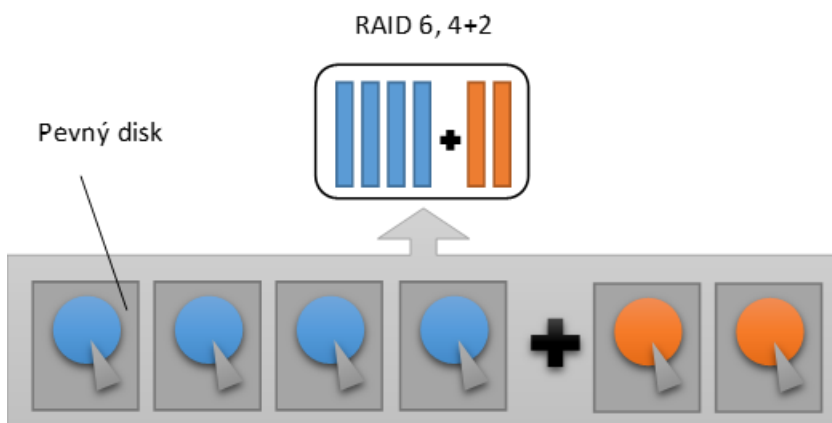
4.1 Blokové úložiště

HNAS jakožto gateway (brána) potřebuje SAN nebo přímo připojené blokové úložiště. HNAS, coby produkt Hitachi, podporuje připojení pouze HDS blokových úložišť. Koncept blokových úložišť je podobný HNAS. Jedná se o často dvouuzlové servery, na kterých probíhá veškerá komputace, s vlastním severem na správu (podobně jako SMU), ke kterému jsou připojeny boxy se sloty pro pevné disky. Důvodem toho, že se nejedná pouze o boxy s HDD připojené k serveru, který počítá potřebné parity, je to, že většina blokových úložišť byla vyvíjena samostatně a nikoliv

pouze pro HNAS. Díky tomu je možné blokové úložiště přímo připojit na sever, ke kterým přistupují hosti.

4.1.1 RAID skupiny

V kapitole 2 jsme popsali obecně RAID technologie, Hitachi nepodporuje zapojení všech RAID skupin. Pro účely této práce bude proces implementace ukázán na zapojení RAID 6. Podle Hitachi Best Practicies je tento způsob zapojení disků doporučovaný, nikoliv však nezbytný. RAID 6 obsahuje $N+2$ disků, kde $N > 3$. Pro učení parametru N se administrátor již nyní musí zamyslet nad celou konstrukcí HNAS. Pokud určíme parametr N příliš malý, bude potřeba mnoho disků, pokud bude parametr N příliš velký, může nastat situace, že kapacitní upgrade bude příliš nákladný. Podle ověřených praktik musíme začínat s minimálně čtyřmi RAID skupinami pro zapojení 4+2, to je 24 pevných disků.



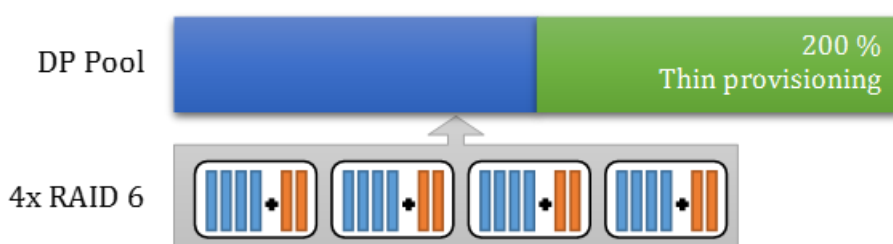
Obr. 7 - Vytvoření RAID 6 v zapojení 4+2

4.1.2 DP Pool

Dynamic Provisioning Pool je virtuální místo (bazén), kam připojíme všechny vytvořené RAID skupiny. Od DP Pool počítáme již se syrovou kapacitou. Pokud zapojíme do DP Pool jednu skupinu RAID 1, která obsahuje dva 300GB velké SAS disky, naše syrová kapacita bude 300GB, protože RAID 1 disky duplikuje. DP – Dynamic Provisioning je funkce, která dokáže alokovat prostor, který můžeme dále poskytovat,

aniž bychom měli kapacitu na mapovanou [16]. Tento krok je velice užitečný v případě toho, že chceme upgradovat kapacitu.

Mějme například 4 paritní skupiny RAID 6 s počtem disků 4+2 a velikostí 300 GB na jeden disk. Pokud tyto RAID skupiny připojíme do DP Poolu, vznikne nám syrová kapacita cca 4,8 TB. Pokud počítáme s upgradem kapacity, uplatníme Dynamic Provisioning a nastavíme na hodnotu 200%. Takovýto DP Pool se bude zobrazovat s velikostí 9,6 TB. Až blokové úložiště nebo HNAS upozorní na nedostatek kapacity, stačí pouze dokoupit dalších 6 pevných disků a připojit je do DP Poolu v režimu zapojení RAID 6. Syrová kapacita se zvýší o dalších 1,2 TB a DP Pool bude mít stále místo na další kapacitní upgrade. Pokud vyčerpáme tzv. Thin Provisioning – poskytnuté místo nad rámec opravdové kapacity, tak velikost DP Pool bude mít hodnotu jako je hodnota kapacity, kterou nám poskytují všechny zapojené RAID skupiny. Dynamic provisioning tak bude roven 100 % (opravdová kapacita). Při dodržení Best Practicies při vytváření nového DP Pool určeného pro stejný systém, bude mít nový DP Pool stejné parametry jako stávající, tedy minimálně 4 paritní skupiny v zapojení RAID 6 s počtem disků 4+2. Velikost i typ disků by měl zůstat stejný. Thin Provisioning můžeme nastavit opět libovolně. Doporučovaná hodnota pro HNAS je 200 – 300 %, vždy záleží však na situaci, neměli bychom ovšem překračovat 1000 %. Nastavení Thin Provisioning by mělo být dostatečné na dalších 18–24 měsíců.

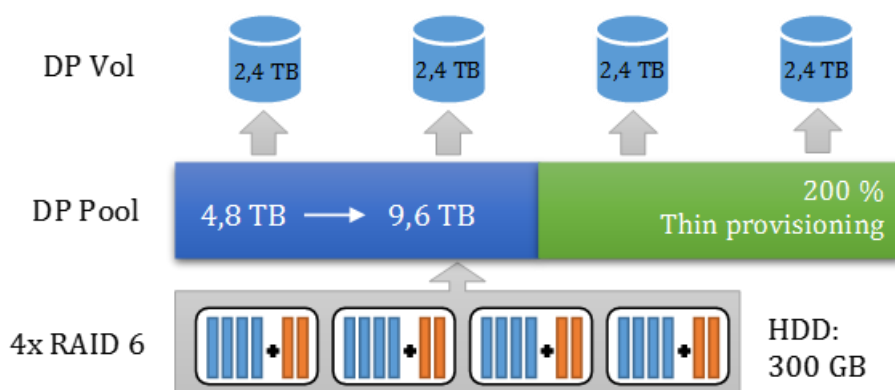


Obr. 8 - Vytvoření DP Pool s Thin Provisioning

4.1.3 DP Vol

Pro na mapování úložiště do HNAS musíme mít vytvořené separátní virtuální disky. HDS tyto virtuální disky pojmenovalo jako DP Vol (Dynamic Provisioning Volume) a podle Best Practicies se na začátku tvoří vždy jeden DP Vol za jednu RAID

skupinu. DP Vol budou mít velikost celého DP Pool včetně alokovaného prostoru pro další expanzi. Přidávání RAID skupin pro doplnění syrové kapacity v DP Pool tedy dále neznamená tvorbu nových DP Vol. Na obrázku je znázorněna kapacita ve vrstvách v každé vrstvě modelu.



Obr. 9 - Vytvoření DP Vol

4.2 Souborové úložiště

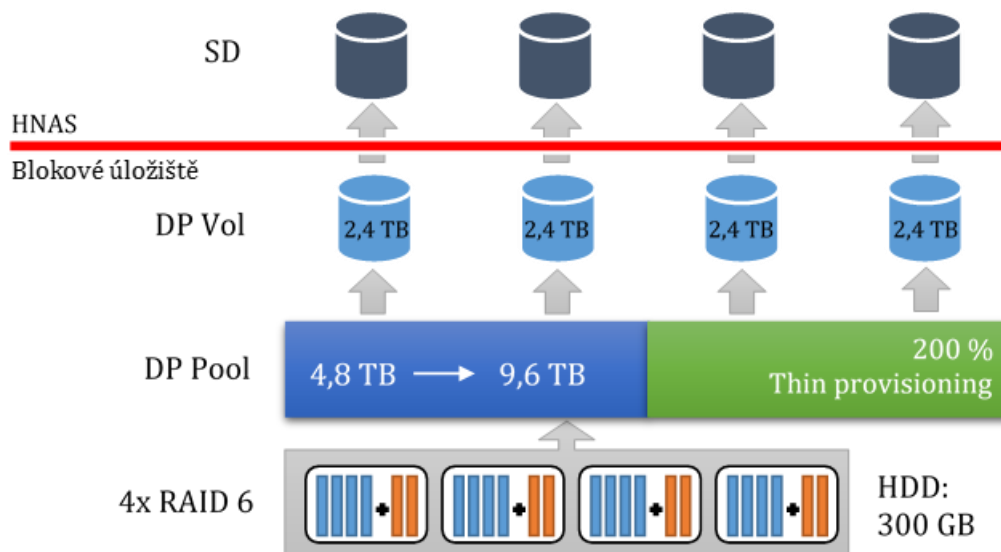
Nyní se dostáváme v modelu do části HNAS, v této kapitole bude teoreticky popsán proces od na mapování DP Vol do HNAS až po připojení CIFS Share hostovi. Propojení HNAS s blokovým úložištěm bude napřímo, nebo pomocí SAN. Propojení je vždy zdvojené kvůli možnému selhání jednoho z nich. Takto se omezí výpadek komunikace s blokovým úložištěm.

4.3 BALI – Firmware HNAS

BALI je zkratka pro BIOS and Linux Inc. Jedná se o firmware HNAS, který ovládá všechny funkce. BALI má vlastní syntaxi komunikace pomocí CLI (Command-line Interface). Pokud nastavujeme HNAS přes SMU pomocí GUI (Graphical User Interface), SMU pouze překládá do příkazů pro BALI.

4.3.1 SD

SD je zkratka pro System Drive (systémový disk). Tímto se v modelu dostáváme do logiky HNAS. HNAS všechny připojené DP Vol mapuje jako SD. SD mají stejnou kapacitu jako DP Vol a jedná se o prostředek jak konfigurovat vlastnosti pro jednotlivé virtuální disky.



Obr. 10 - Mapování DP Vol do HNAS jako SD

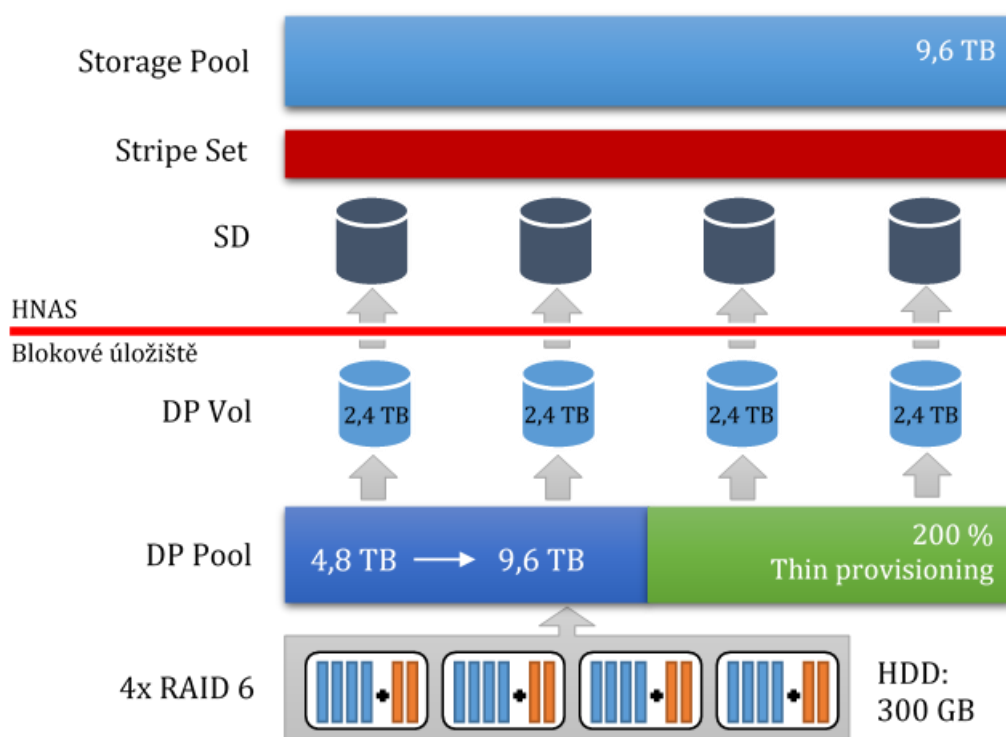
4.3.1.1 Superflush

Superflush je jednou z podstatných funkcí HNAS, protože výrazně ovlivňuje rychlost zapisování na disky. [17]. Superflush si můžeme představit jako paměť, kterou umístíme přímo před porty HNAS vedoucí do blokového úložiště. Superflush má za úkol shromažďovat I/O (Input/Output) operace a zadržovat je, dokud jich nebude potřebný dostatek. Pak je odešle všechny najednou. Superflush se musí nastavit manuálně [18]. Má dva parametry width (šíře) a size (velikost). Podle Best Practices se nastavuje Superflush při použití DP Pool vždy na 3x128, tedy width 3 a size 128 kB.

4.3.2 Storage Pool

Storage Pool je další virtuální místo (bazén), kam alokujeme kapacitu ze System Drive (SD). V prostředí CLI (Command-line Interface) se Storage Pool nazývá

SPAN, je to tedy další název pro stejnou věc. Když vytváříme Storage Pool, nastavujeme parametry jako velikost Storage Pool, zda budou prostředky přidělené nyní (Allocated Now), nebo přidělené na požádání (Allocated on Demand). Dále nastavujeme důležitý parametr, tzv. Chunk Size (velikost kousku), který nám určuje, do jaké míry bude možné File System rozšířit. Více o Chunk Size se dozví čtenář v této kapitole. Před vytvořením Storage Pool se vytvoří ještě jedna vrstva, která je skrytá, ale velice důležitá. Tato vrstva se nazývá Stripe Set. Storage Pool lze až 64 krát expandovat, pokaždé se však vytvoří nový Stripe Set.



Obr. 11 - Vytvoření Storage Pool

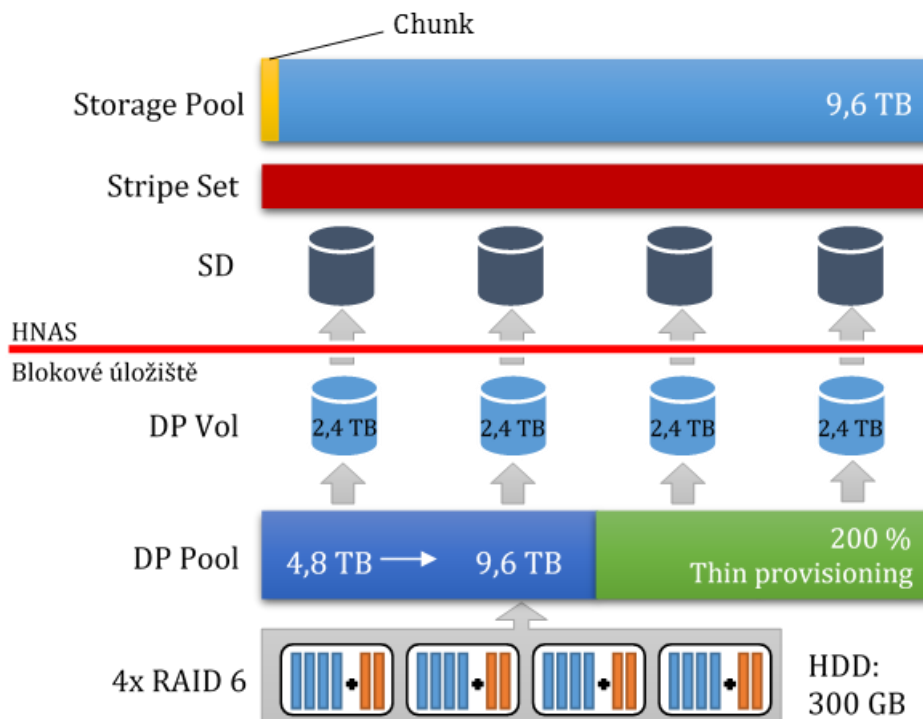
4.3.2.1 Stripe Set

Stripe Set je další vrstva v modelu HNAS. Jedná se vrstvu mezi SD a Storage Pool a má za úkol rozdělovat tekoucí data na SD paralelně tak, aby byly všechny SD vytíženy stejně. Stripe Set není možné rozšířit či zmenšit a pojme minimálně 4 a maximálně 32 System Drive. Stripe Set je velice důležitý při budování HNAS infrastruktury. Pokaždé, když rozšíříme stávající Storage Pool, vytvoří se i nový Stripe Set. Pokud bychom na začátku vytvořili Stripe Set obsahující například 24 SD, museli

bychom při expanzi Storage Pool vytvořit stejný Stripe Set, tedy 24 SD. Toto by mohla být pro některé společnosti příliš velká investice, jelikož podle Best Practicies bychom měli mít jednu RAID skupinu na jeden SD, tedy při zapojení RAID 6, 4+2 disků by byl počet disků 144.

4.3.2.2 Chunk Size

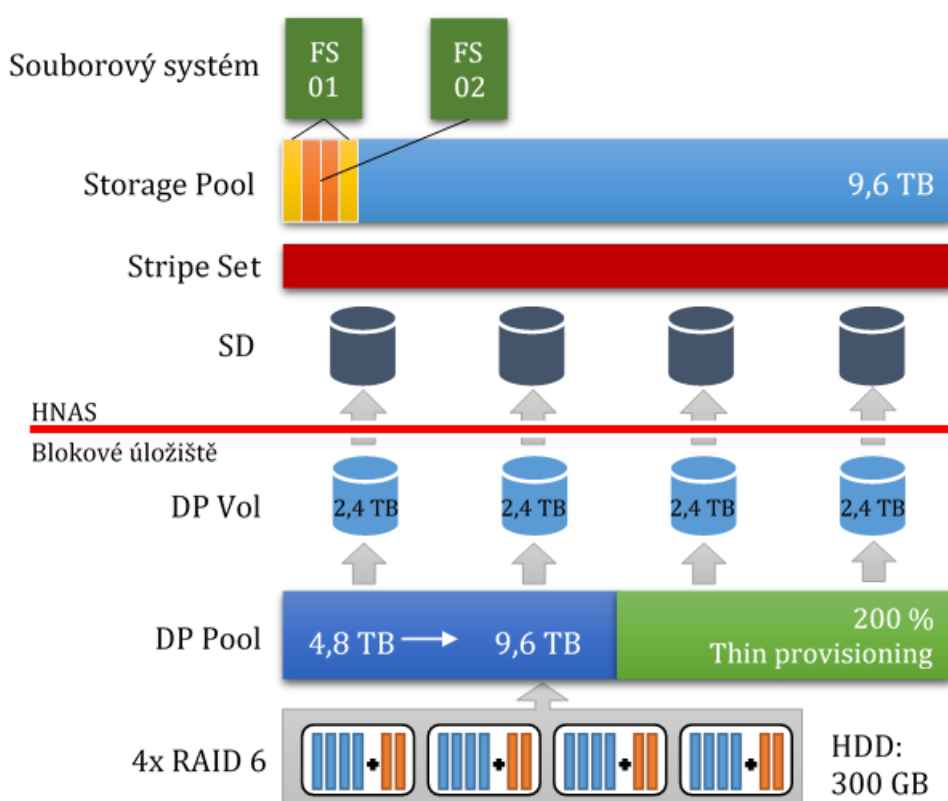
Velikost Chunk je defaultně nastavena na maximálních 18 GB, pokud vytvoříme Storage Pool pomocí GUI (Graphical User Interface). Pokud na vytvoření Storage Pool použijeme CLI, pak je defaultní hodnota Chunk Size 1 GB. Jakýkoliv Storage Pool může obsahovat maximálně 60 000 Chunk. Pokud bychom nechali Chunk Size na maximální hodnotě 18 GB a expandovali Storage Pool na maximum, pak bychom získali maximální velikost souborového systému, tedy 1PB (petabyte). Chunks jsou zde proto, aby postupně alokovaly místo ve Storage Pool, pokud je nastaven na funkci Allocate on Demand. Tuto funkci využijeme především při větším počtu souborových systémů, kde si postupně každý FS (File System) alokuje první Chunk a následně, podle utilizace, provádí další alokace.



Obr. 12 - Znázornění Chunk

4.3.3 Souborový systém

Souborový systém si lze představit jako kontejner obsahující naše data. Abychom se do souborového systému dostali, musíme ho připojit k serveru. HNAS toto řeší pomocí virtuálních serverů EVS, které jsou popsány v této kapitole. Pro souborový systém musíme specifikovat, z jakého bude Storage Pool a do jakého EVS ho připojíme. Dále lze nastavovat několik podstatných parametrů, mezi které patří FS Security, Auto Expansion a Block Size.



Obr. 13 - Vytvoření FS s alokováním Chunk

4.3.3.1 FS Security

Tento parametr má dvě možnosti – Unix a Mixed. Jedná se o autentifikaci, tedy ověření přístupu do souborového systému. Pokud použijeme možnost Unix, měli bychom tento FS používat převážně s Unix-like operačním systémem. Pokud použijeme možnost Mixed, předpokládáme, že tento FS budeme používat v prostředí,

kde většina operačních systémů bude Microsoft Windows. HNAS zvládá překlady z Active Directory do autentifikace Unixových systémů a zpět. Pro dosažení nejlepšího výkonu je potřeba zmapovat prostředí, do kterého FS připojujeme, a podle toho FS Security nastavit. FS Security se nastavuje v prostředí EVS. Do jakého EVS souborový systém připojíme, takovou bude mít FS Security.

4.3.3.2 Auto Expansion

Pokud povolíme tento parametr, FS bude růst, dokud bude mít Storage Pool volné místo. Pokud tento parametr zakážeme, přednastavená kapacita FS bude limitní a souborový systém nebude alokovat další Chunk.

4.3.3.3 Block Size

Tento parametr je velice důležitý pro typ dat, které chceme v našem FS ukládat. Pokud se například bude jednat o databázi, kde se předpokládá mnoho nevelkých souborů, použijeme Block Size 4kB. Pokud předpokládáme průměrnou velikost souborů větší než 32kB, nastavíme Block Size na 32kB. Tento parametr má dopad na velikost i výkon FS. Pokud bychom zvolili blok o velikosti 4kB a ukládali pouze velké soubory, ušetříme místo, ale zvýší se doba pro ukládání dat. Pokud bychom naopak ukládali příliš malé soubory a parametr byl nastaven na 32kB, nevyužitě místo by nebylo možné získat a opět by se zvýšil čas ukládání souborů.

4.3.4 EVS

EVS je zkratka pro Enterprise Virtual Server, jedná se tedy o virtuální server. Podle licence HNAS můžeme vytvořit až 64 těchto serverů. Tyto servery mají za úkol na sebe navázat souborové systémy, které si dále pomocí CIFS Share nebo NFS Export zprostředkovávají přístup do FS. EVS tedy mají za úkol vytvořit separátní prostředí. Každé EVS může mít několik IP adres virtuálních anebo fyzických LAN a domén. Na každém HNAS existuje EVS0, které reprezentuje BALI (BIOS and Linux Inc.).

4.3.5 Share a Export

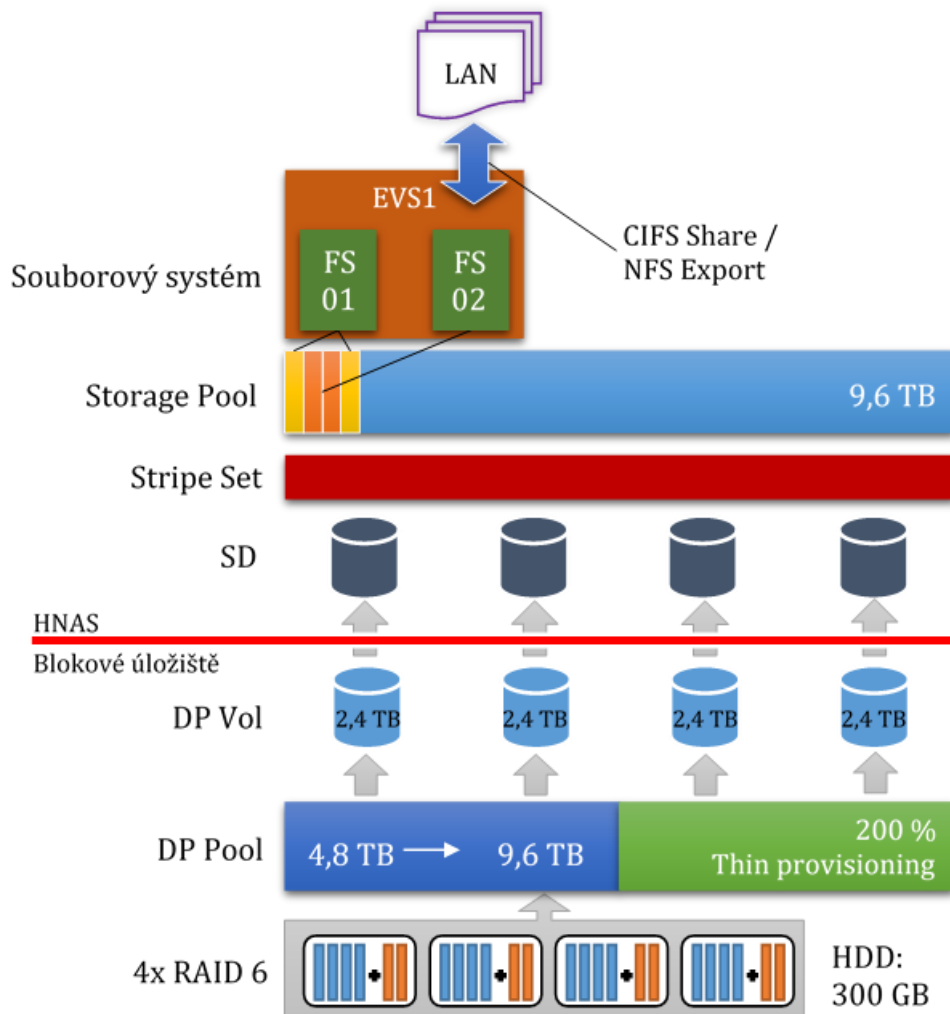
Posledním krokem je vytvoření přístupu (brány) do FS. Pokud budeme mapovat FS do prostředí operačního systému Windows, použijeme CIFS Share. Pokud

budeme FS mapovat do prostředí Linuxu, použijeme NFS Export. Uživatelům Windows připojíme Share jako síťový disk a uživatelům Linux pomocí příkazu mount do určité složky v systému.

4.3.5.1 CIFS Setup

Pomocí propojení HNAS s Active Directory serverem můžeme přidávat oprávnění pro přístup do FS.

Výsledný model zapojení vidíme na obrázku.



Obr. 14 - Model zapojení blokového úložiště a HNAS

5 Modelová situace

Za modelovou situaci byla vybrána fiktivní firma Métis Enterprises. Předpokládejme, že Métis Enterprises má již zakoupeno blokové úložiště od Hitachi s potřebným počtem disků, a tedy není problém s integrací HNAS.

5.1 Specifikace firmy Métis Enterprises

Métis Enterprises již podniká v oboru výroby a obchodu přes 10 let. Firma má přibližně 870 zaměstnanců. Hrubé rozdělení a hierarchie firmy, stejně tak počet potřebných GB na jednoho zaměstnance jako stálé úložiště, je znázorněna v tabulce.

Métis Enterprises – oddělení	Počet zaměstnanců	Počet zaměstnanců vyžadujících síťové úložiště	Počet GB na jednoho zaměstnance	Celkový počet úložiště za oddělení
Vedení	15	15	300	4500
Personální odd.	20	20	50	1000
Právní odd.	5	5	100	500
Logistika	10	10	5	50
Účetní odd.	10	10	10	100
IT oddělení	10	10	50	500
Nákupní odd.	10	10	30	300
Obchodní odd.	30	30	50	1500
Marketing	20	20	35	700
Expediční odd.	10	10	10	100
Technický rozvoj	50	50	50	2500
Kontrola kvality	20	20	20	400
Laboratoř	100	100	50	5000
Výroba	500	250	5	1250
Security	20	5	50	250
Sklad	40	20	5	100
Celkem	870	585		18750

Tab. 2 - Oddělení firmy IT Business

Podle tabulky je potřeba skoro 19 TB místa pro úložiště zaměstnanců. Předpokládaná velikost nově vzniklých dat v Métis Enterprises v období dalších pěti let činí zhruba 15-30 TB za rok. Odhadovaná velikost uložených dat v momentálním úložišti je 120-130 TB.

5.2 Návrh implementace

Budeme rozlišovat kapacitu pro interní síťové disky určené pro zaměstnance firmy (asi 19 TB) a roční kapacitu pro potřebu celé firmy. Pro potřeby bezpečnosti budeme používat RAID 6. Pro potřeby granulárního upgrade budeme používat disky typu SAS s potřebnou kapacitou a rychlostí.

5.2.1 Interní úložiště pro zaměstnance

Interní síťové úložiště nepředpokládá v dalších letech expanzi, a proto bude tvořeno jedním DP Poolem s Thin Provisioning činící 200 %. Použijeme disky SAS 10 tis. rpm (otáček za minutu) s velikostí 600 GB z důvodu granulárního upgrade a potřeby rychlosti přístupu. Budeme začínat na osmi RAID 6 skupinách v zapojení 4+2, tedy 48 disků, z toho kapacita šestnácti je v důsledku použití RAID 6 nevyužita. Po odečtení nám zůstává syrová kapacita 19,2 TB. Z těchto disků připojených do DP Pool se vytvoří 8 DP Vol, které se na mapují jako 8 SD v HNAS. Poté by další kapacitní upgrade znamenal nárůst minimálně o 2,4 TB (6 disků – RAID 6, 4+2) a tento upgrade bychom mohli učinit díky Thin Provisioning DP Poolu celkem 8x, než bychom museli opět zopakovat vytvoření stejného DP Pool. Výchozí kapacitou je tedy 19,2 TB s možností postupného upgrade po 2,4 TB až na 38,4 TB.

5.2.2 Interní úložiště pro potřebu firmy

Úložiště pro potřeby firmy bude ležet na druhém DP Pool, který bude větší a bude mít i větší Thin Provisioning. Nyní použijeme pomalejší a větší disky z důvodu snížení pořizovacích nákladů a následných nákladů na upgrade úložiště. Tento DP Pool bude tvořen z dvaceti čtyř skupin RAID 6 v zapojení 6+2 disků. Disky budou typu SAS o velikosti 1 TB s rychlostí 7,2 tis. rpm. Při vytváření DP Pool bychom použili 192 disků se syrovou kapacitou 144 TB. Další upgrade úložiště by tvořilo minimálně 8 disků, tedy další RAID skupina s použitelnou kapacitou 6 TB. Thin Provisioning nastavíme na 250 %, tedy maximální nárůst kapacity sahá až do 360 GB. Díky tomu můžeme postupně (po 6 TB) upgradovat úložiště až 36x.

5.2.3 EVS a File System

EVS se používá především na oddělení prostředí, například kdybychom měli dvě pobočky. Vzhledem k propojenosti procesů ve firmě použijeme pouze dvě EVS, jedno zaměřené na výrobu a druhé na zbytek firmy.

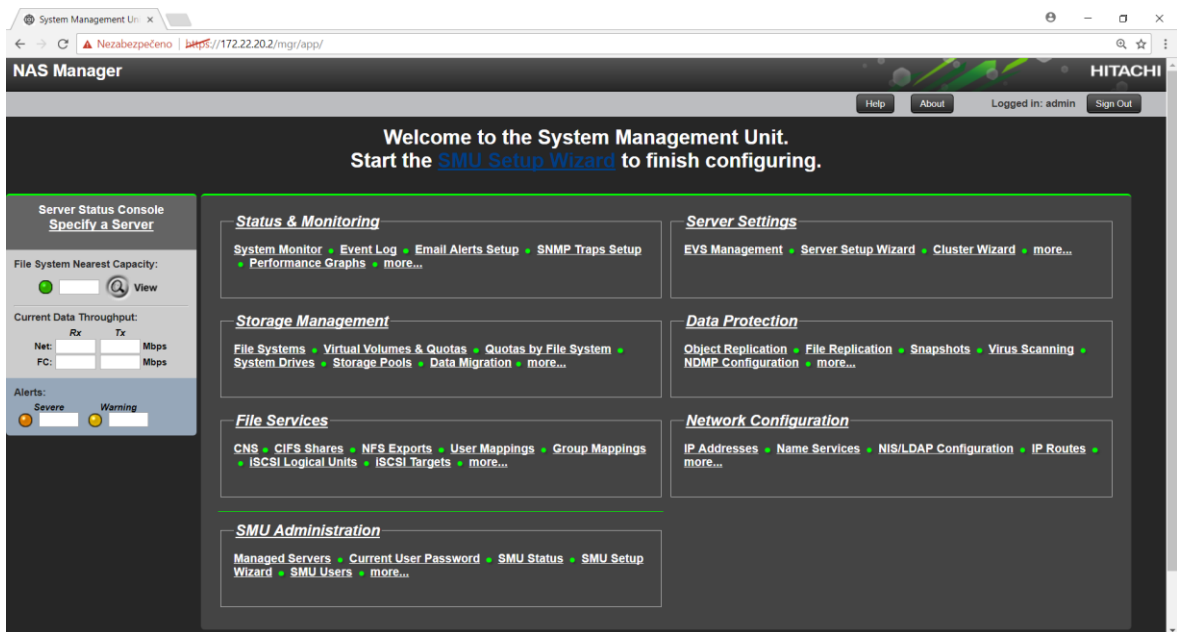
Tyto EVS budou obsahovat FS (File System), který budou reprezentovat jednotlivá oddělení firmy. Každému souborovému systému bude přidělena maximální hodnota nárůstu podle oddělení.

6 Implementace HNAS Platform

V této kapitole budeme implementovat HNAS podle modelové situace z předchozí kapitoly podle teorie ze čtvrté kapitoly. Budeme k tomu používat software NAS Manager, který je spuštěn na virtuálním serveru SMU a který je určen pro nastavení HNAS, dále budeme používat PuTTY, SSH a Telnet klient zdarma [19] pro připojení do BALI.

6.1 SMU konfigurace

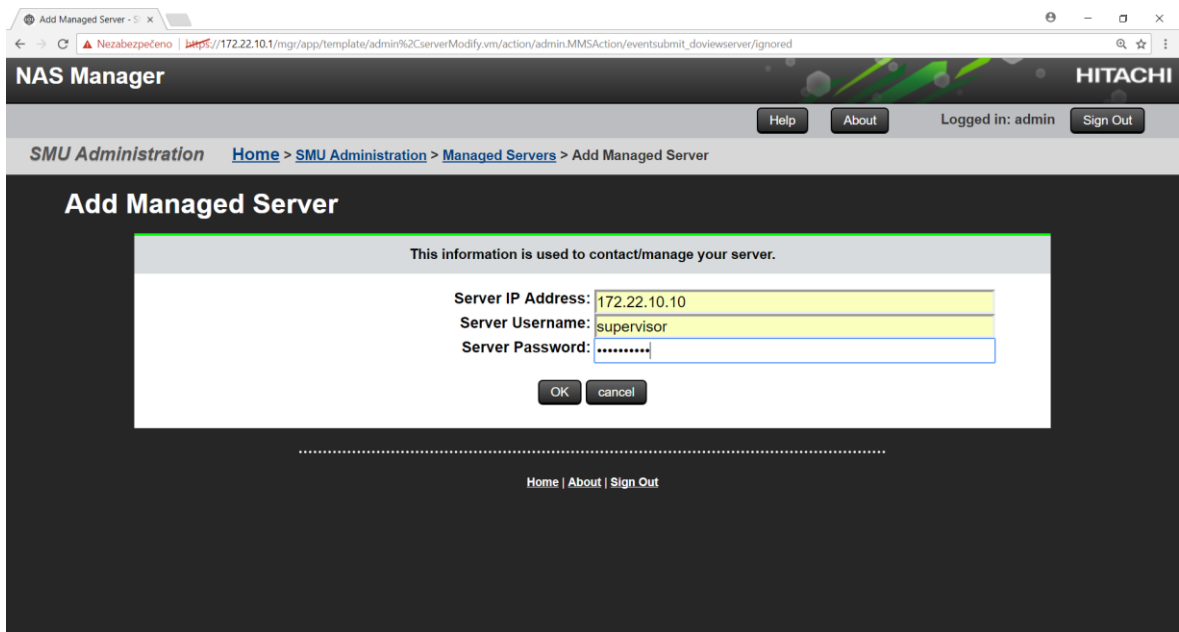
Po spuštění SMU ve virtuálním prostředí se pomocí konzole připojíme k serveru a nastavíme jeho veřejnou i privátní IP adresu, síťovou masku a další hodnoty. Dále se připojíme pomocí webového prohlížeče k veřejné adrese a přihlásíme se do SMU. Na obrázku vidíme hlavní stránku SMU bez přiřazených serverů.



Obr. 15 - SMU – hlavní strana bez přiřazeného serveru

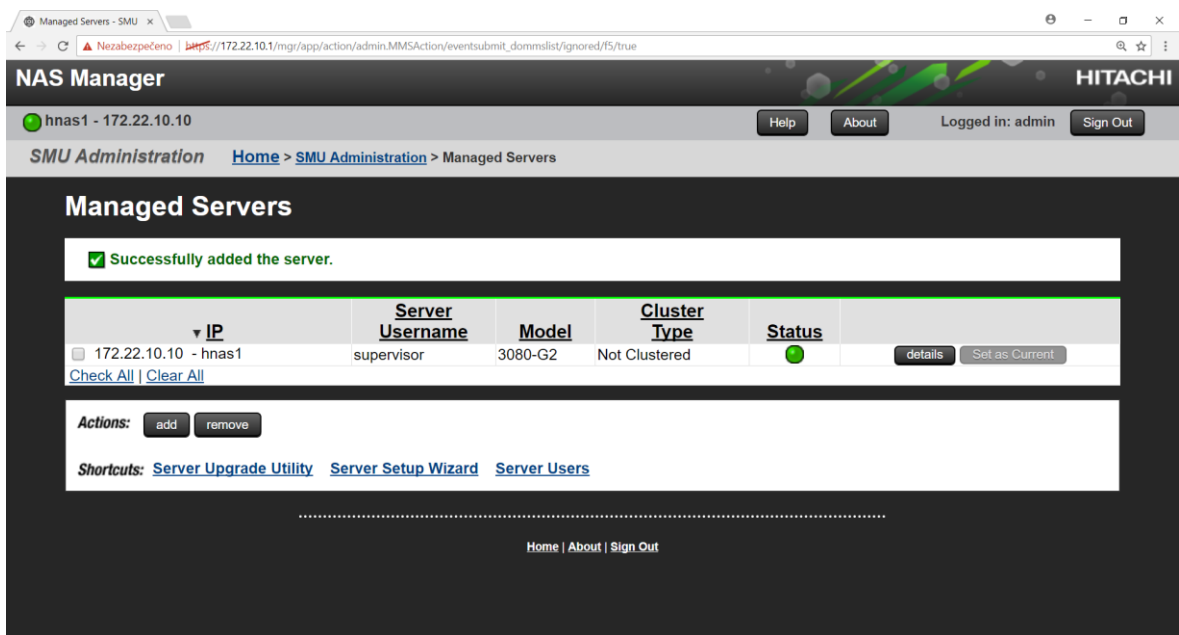
6.1.1 Přidání HNAS do SMU

Nejdříve je potřeba specifikovat server, propojit SMU a HNAS, tyto dvě entity musí být ve stejné VLAN. Klikneme tedy na „Specify a Server“ a klikneme na „add“ pro přidání. Zobrazí se následující okno, kde vyplníme potřebné údaje o HNAS serveru, který chceme připojit, a klikneme na „OK“.



Obr. 16 - SMU – přidání HNAS

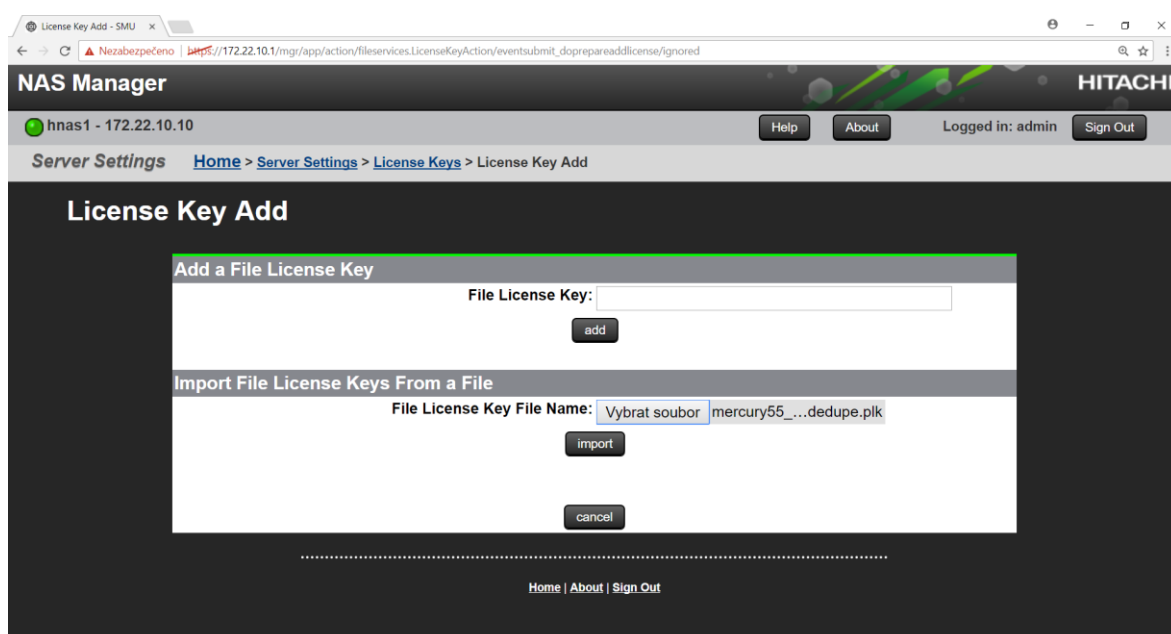
Na dalším obrázku můžeme vidět úspěšné přidání HNAS do správy SMU.



Obr. 17 - SMU – přidání HNAS 3080-G2

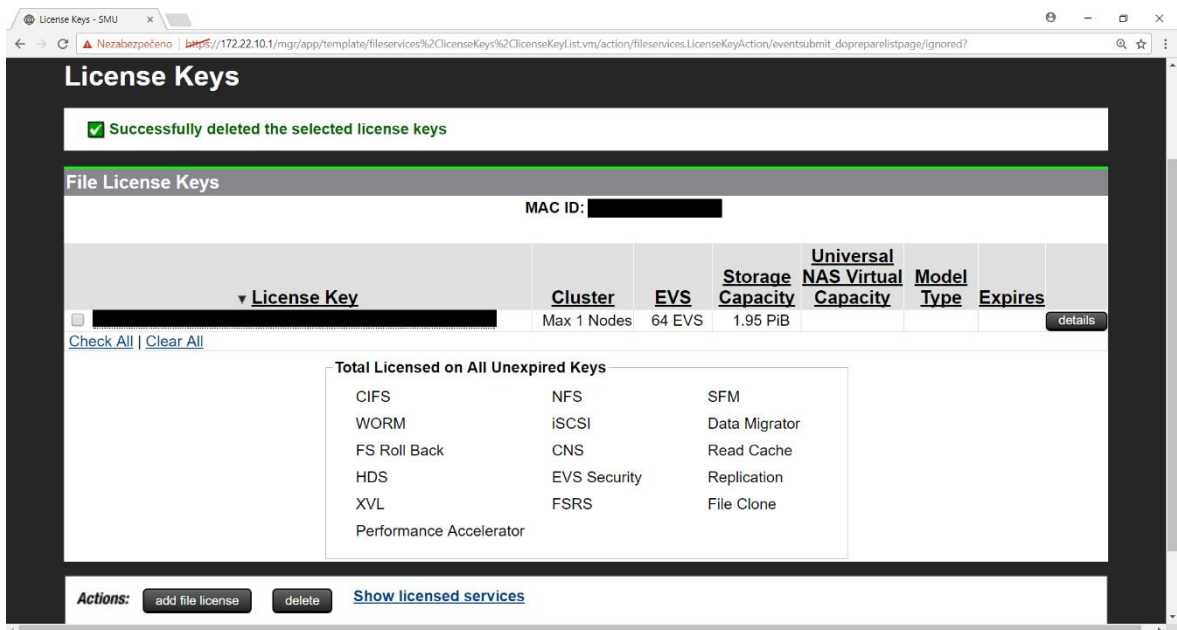
6.1.2 Přidání licenčního klíče

Po propojení SMU a HNAS ještě musíme do plné funkčnosti přidat licenční klíč pro HNAS, tento krok je nezbytný pro fungování HNAS. Je nutné znát MAC adresu používaného HNAS, protože výrobce zasílá licenční klíče speciálně vygenerované pro každý HNAS zvlášť, není tedy možné HNAS používat bez výrobcem vygenerovaného licenčního klíče. Pro nahrání licenčního klíče klikneme na „Server settings“. Zde najdeme položku „License keys“, poté si poznamenejeme MAC adresu a klikneme na tlačítko „add file license“. Klíč můžeme opsat, nebo vybereme soubor s licenčním klíčem z počítače.



Obr. 18 - SMU – nahrání licenčního klíče pro HNAS

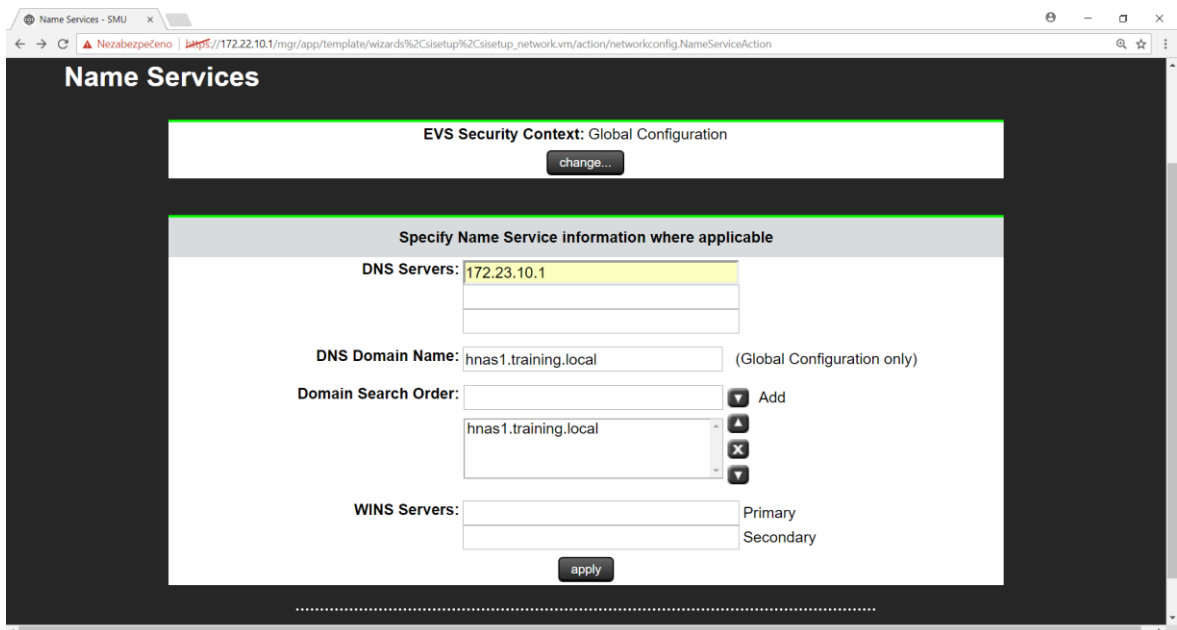
Po nahrání licenčního klíče vidíme na obrázku povolené funkce pro HNAS. Nahraná licence na tomto příkladu je nevyšší možná, neobsahuje však všechny funkce HNAS, existují i tzv. stand-alone licence, které po nahrání povolují další jednotlivé funkce.



Obr. 19 - SMU – povolené funkce HNAS

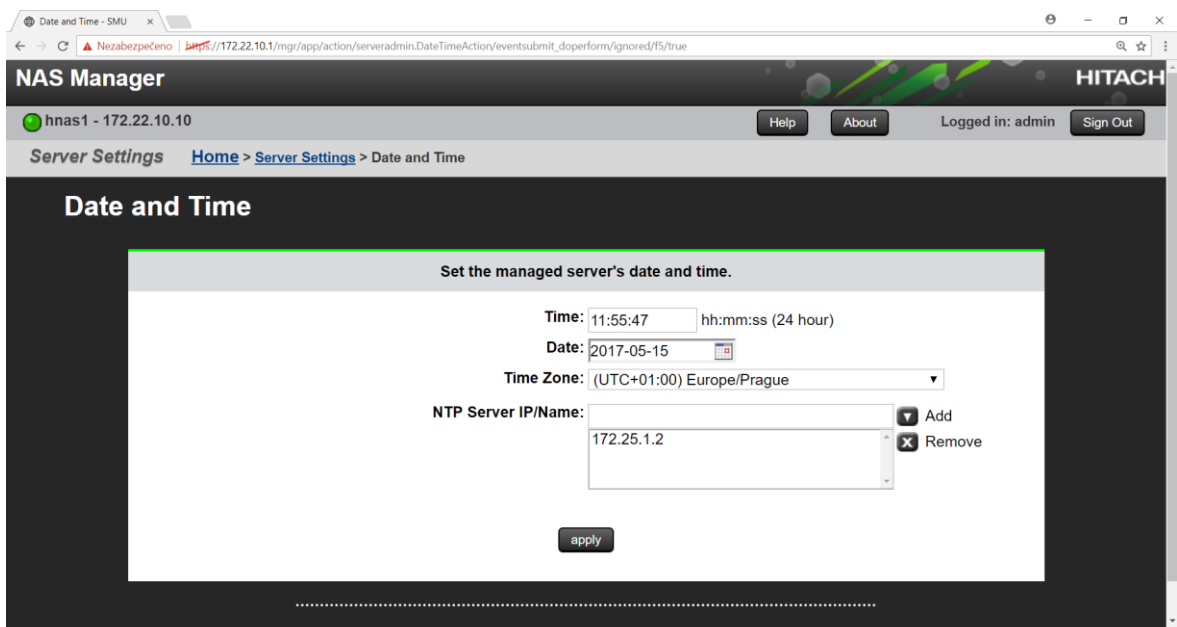
6.1.3 Nastavení DNS a NTP

Specifikace doménového serveru se provádí v „Network Configuration > Name Services“. V horní části lze vybrat EVS, pro které budou služby nastaveny, pokud nevybereme určité EVS, jedná se o tzv. globální konfiguraci, ze které budou dědit všechny EVS.



Obr. 20 - SMU – nastavení DNS

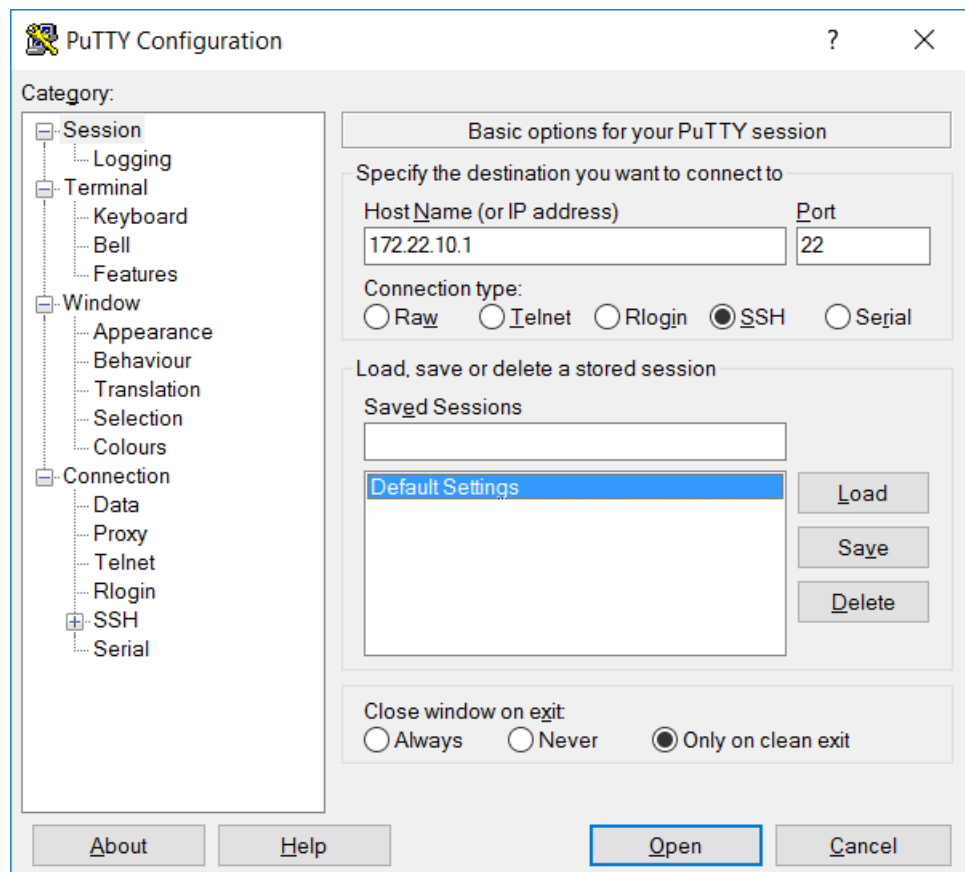
Dále musíme nastavit správnou časovou zónu a server, ze kterého se bude aktualizovat čas (NTP). Toto nastavení najdeme v „Server Settings > Date and Time“, více na dalším obrázku.



Obr. 21 - SMU – nastavení časové zóny a NTP serveru

6.1.4 Komunikace s BALI

Pro komunikaci s BALI pomocí software PuTTY, které budeme potřebovat později, si otevřeme Putty a do položky „Host Name“ napíšeme IP adresu SMU, port je 22 a typ připojení je SSH.



Obr. 22 - PuTTY – navázání spojení s BALI

Na obrázku vidíme úspěšné přihlášení a zvolení spravovaného serveru, nyní již komunikujeme s BALI.

```
172.22.10.1 - PuTTY
login as: manager
Using keyboard-interactive authentication.
Password:

Available servers:
=====
1) 172.22.10.10 hnas1

Please choose a server, or type 'q' to exit to a bash shell.
Server: 1

HDS NAS OS Console
MAC ID : ██████████

hnas1:$ █
```

Obr. 23 - Otevřená relace pro komunikaci s BALI

6.2 Propojení s blokovým úložištěm

Jak jsme popsali v minulé kapitole, předpokládá se již zavedené blokové úložiště v modelové situaci, tedy předpokládáme i vytvořené RAID skupiny, DP Pool, DP Vol. Po propojení HNAS detekuje tyto DP Vol jako SD, jak bylo zmíněno v teorii. Na obrázku je výpis SD, které máme k dispozici.

```
172.22.10.1 - PuTTY
hnas1:~$ sd-list
Device Status Alw GiByte Mirror In span Span Cap
-----
 0 OK No 4800 Pri
 1 OK No 4800 Pri
 2 OK No 4800 Pri
 3 OK No 4800 Pri
 4 OK No 4800 Pri
 5 OK No 4800 Pri
 6 OK No 4800 Pri
 7 OK No 4800 Pri
 8 OK No 15000 Pri
 9 OK No 15000 Pri
10 OK No 15000 Pri
11 OK No 15000 Pri
12 OK No 15000 Pri
13 OK No 15000 Pri
14 OK No 15000 Pri
15 OK No 15000 Pri
16 OK No 15000 Pri
17 OK No 15000 Pri
18 OK No 15000 Pri
19 OK No 15000 Pri
20 OK No 15000 Pri
21 OK No 15000 Pri
22 OK No 15000 Pri
23 OK No 15000 Pri
24 OK No 15000 Pri
25 OK No 15000 Pri
26 OK No 15000 Pri
27 OK No 15000 Pri
28 OK No 15000 Pri
29 OK No 15000 Pri
30 OK No 15000 Pri
31 OK No 15000 Pri
hnas1:~$
```

Obr. 24 - Výčet SD, které lze použít

6.2.1 Allow access a Superflush

Při tvoření komplexnějšího úložiště, které bude mít více jak 2 Storage Pool, je doporučeno povolit přístup k SD postupně, a to podle skupin, ze kterých budeme následně tvořit Storage Pool. Vzhledem ke kapacitnímu rozdílu disků povolíme přístup pro všechny SD najednou příkazem „sd-allow-access 0-31“ a rovnou nastavíme Superflush pomocí příkazu „sd-set --width 3 --stripesize 128 0-31“, který je podle nejlepších praktik doporučovaný, pokud jsou disky z prostředí DP Pool. Pokud bychom chtěli zkontrolovat Superflush, stačí zadat příkaz „sd-list -p“. Allow access SD můžeme uskutečnit i v NAS Manager, nastavení Superflush je však možné pouze přes příkazovou řádku.

6.3 Vytvoření Storage Pool

Nyní již máme aktivní všechny potřebné System Drive pro vytvoření Storage Pool, které budou mít nejvyšší možnou velikost Chunk, tedy 18 GB pro možný kapacitní upgrade. Příkaz pro vytvoření je „`span-create --chunksize 18 SP-zam-disky 0-7`“. Na obrázku vidíme, co nám konzole vypíše po vytvoření Storage Pool.

```
hnas1:$ span-create --chunksize 18 SP-zam-disky 0-7
The span has been created

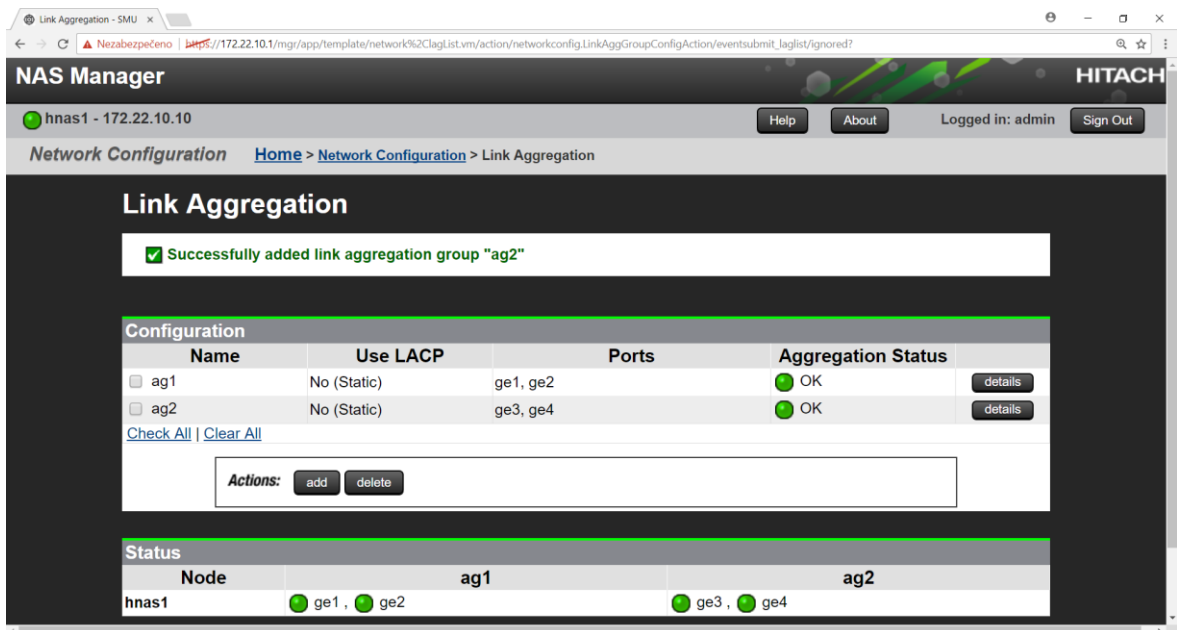
Permanent ID:          0x4c2fdc01f211e413
Capacity:              38400GiB (37.5TiB)
Span expandable to:   1048576GiB (1024TiB)
Each fs expandable to: 1048576GiB (1024TiB)
Chunksize:            18GiB
hnas1:$
```

Obr. 25 - Vytvoření Storage Pool SP-zam-disky

Obdobně vytvoříme i druhý Storage Pool pro firemní úložiště. Příkaz bude stejný, pouze použijeme jiný popis, např. SP-firemni-disky a SD budou 8-31.

6.4 Agregování portů

Vytvoření agregace portů je důležitá pro redundanci a bezpečnost. Agregaci vytvoříme pomocí GUI v „Network Configuration > Link Aggragation“. Pomocí tlačítka „add“ nebo „detail“ u stávající agregace nastavíme porty tak, aby na portu 1 a 2 byl jeden agregát a na portech 3 a 4 byl druhý agregát. Na obrázku vidíme výsledné zapojení.

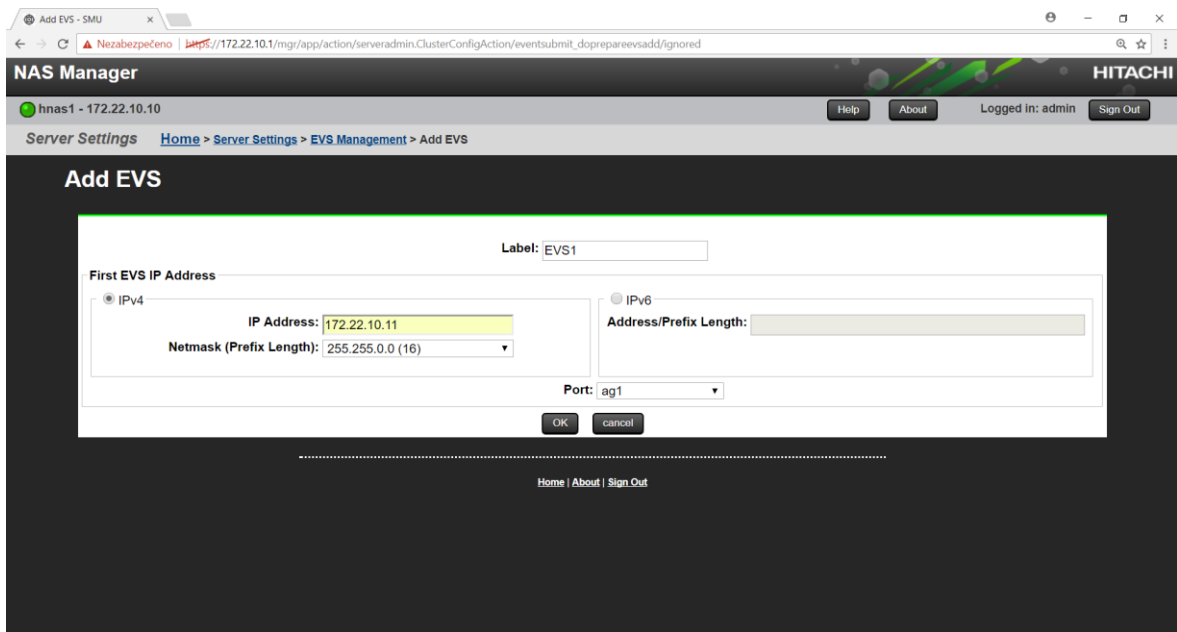


Obr. 26 - SMU – agregace linků

Pokud jsou linky zelené, znamená to, že jsou zapojené a funkční.

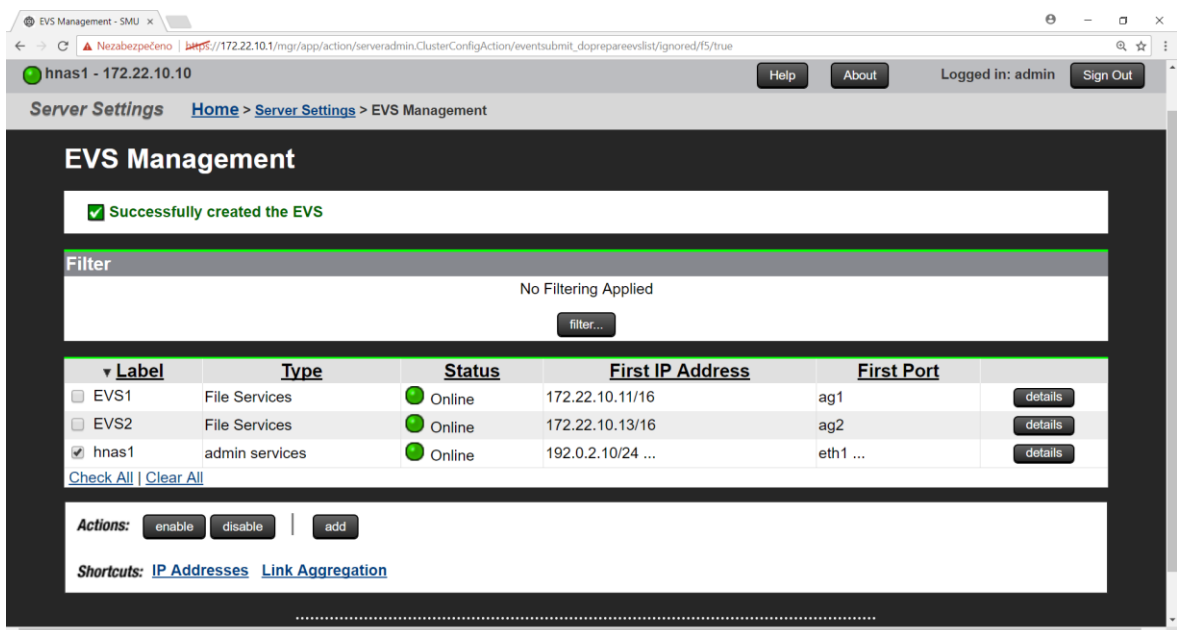
6.5 Konfigurace EVS

Dále nakonfigurujeme EVS, kterou najdeme v „Server Settings > EVS Management“. Kliknutím na „add“ přidáme EVS, jak je znázorněno na obrázku.



Obr. 27 - SMU – vytvoření EVS

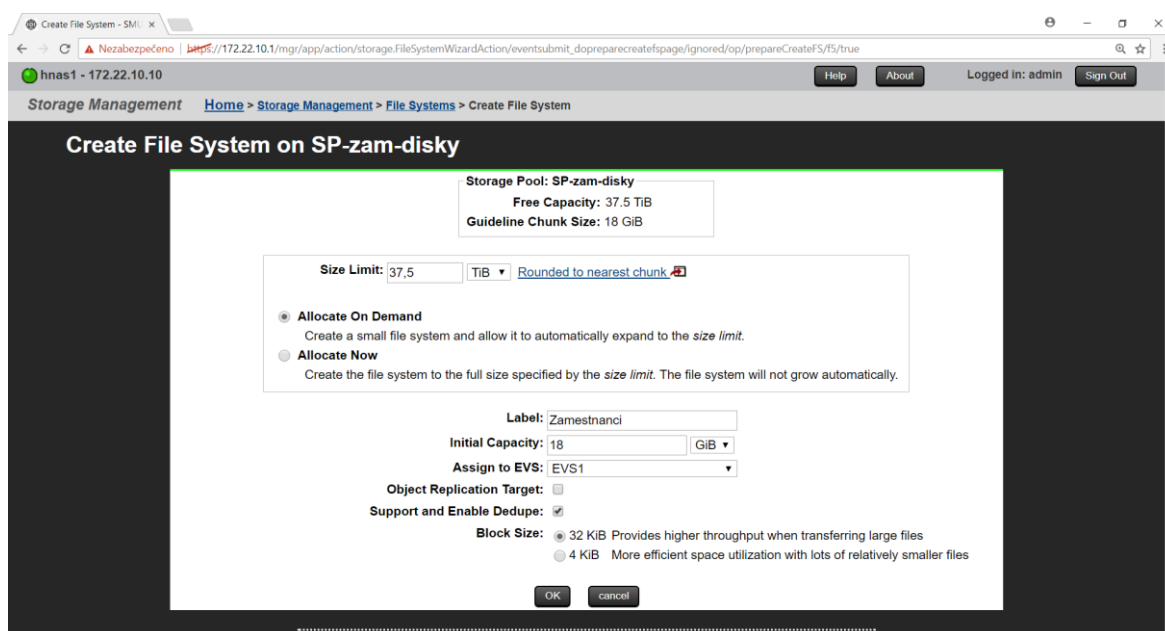
Poté bude přehled EVS vypadat jako na obrázku. EVS 0 je vždy určen výhradně pro management HNAS.



Obr. 28 - SMU – přehled vytvořených EVS

6.6 Vytvoření souborových systémů

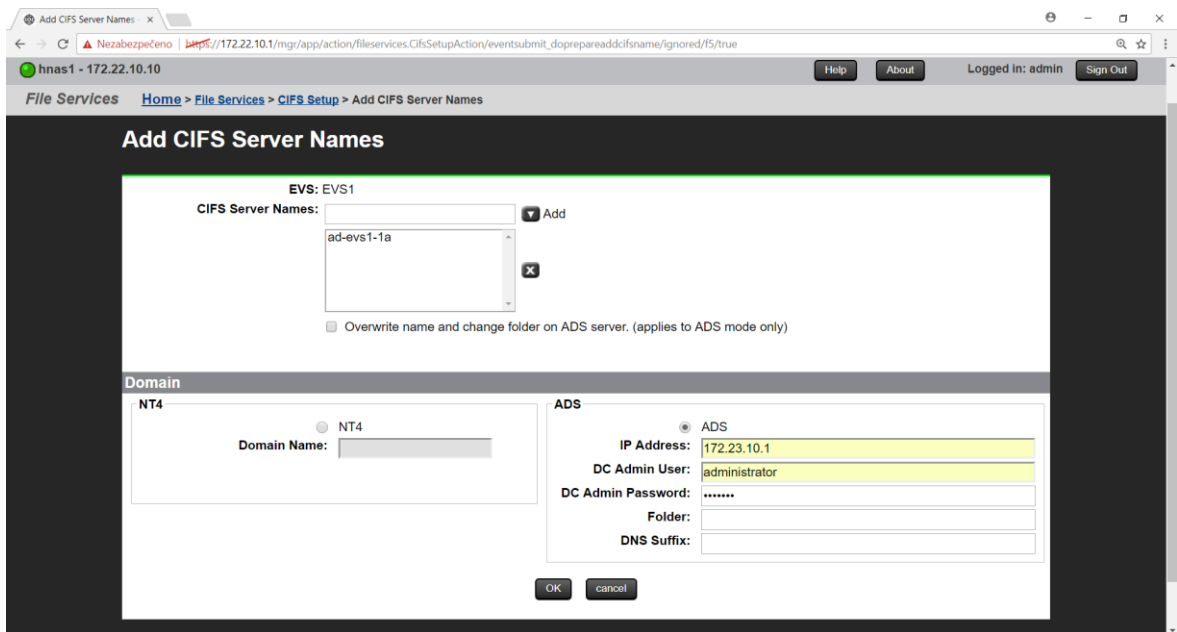
Pro vytvoření souborových systémů musíme do „Storage Management > File Systems“, kde klikneme na tlačítko „create“. Podle obrázku vytvoříme File System přes celý Storage Pool, protože jednotlivé části budeme alokovat pomocí jednotlivých share, Active Directory a FSRM (File Server Resource Manager). Allocate on demand nám zaručí postupné alokování Chunk, podle toho, jak uživatelé budou ukládat data, je také vybrán 32 KiB model, protože očekáváme, že uživatelé budou ukládat spíše větší soubory.



Obr. 29 - SMU – tvorba FS Zamestnanci

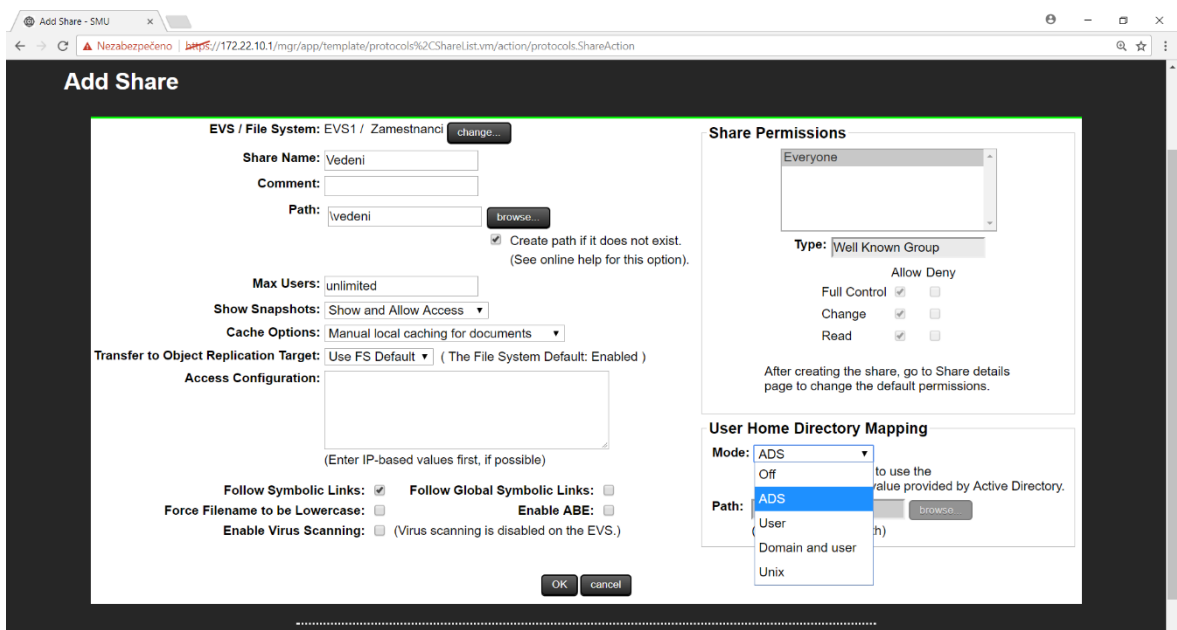
6.7 CIFS Setup a CIFS Share

Nejprve musíme propojit HNAS se serverem pro Active Directory. To uděláme ve „File Services > CIFS Setup“, kde klikneme na tlačítko „add“ a podle obrázku specifikujeme parametry jako CIFS serverové jméno, IP adresu a přihlašovací údaje pro AD server.



Obr. 30 - SMU – nastavení CIFS

Následuje už jen vytvoření CIFS Share pro zaměstnance v „File Services > CIFS Shares“, kde specifikujeme jméno podle skupiny uživatelů, cestu složky, která bude reprezentovat uložené soubory a v sekci „User Home Directory Mapping“ zvolíme ADS.



Obr. 31 - SMU – vytvoření CIFS Share

Nyní je to již práce pro interní IT oddělení, aby nastavilo pravidla pro sdílení obsahu složek a připojilo síťové jednotky uživatelům pomocí Active Directory a FSRM.

Obdobně pak podle potřeby vytvoříme souborové systémy a sdílené síťové jednotky pro firemní data.

7 Navrhnuté optimalizace

Po vytvoření čistých Share do souborových systémů můžeme využít příjemných a užitečných funkcí HNAS.

7.1 De-duplikace

Po vytvoření můžeme všechny souborové systémy nastavit na automatickou de-duplikaci. HNAS podle určeného rozvrhu bude provádět kontrolu dat, aby odstranila duplikace napříč souborovým systémem. De-duplikace je hardwarově akcelerovaná.

7.2 Snapshot

Dalším užitečným nástrojem je tzv. Snapshot. Tento nástroj nám zachytí stav celého souborového systému a uloží ho jako Snapshot, ke kterému se můžeme vrátit. Nastavujeme pravidla a rozvrh pro Snapshot, tak, aby nejvíce vyhovoval našim potřebám. Snapshot v HNAS pouze udělá kopii paměti, kde jsou uložena metadata, takže nezatěžuje výkon a je vytvořen téměř instantně. K uloženým Snapshot se můžeme kdykoliv vrátit, toto je velice příjemné například při testování databáze apod.

7.3 Object Replication a File Replication

Objektová nebo souborová replikace se opět nastavuje pomocí pravidel a rozvrhů, máme zde mnoho možností. Můžeme replikovat do jiného souborového systému nebo i mimo HNAS. Můžeme nastavit pravidlo pro replikaci celého souborového systému nebo pro jednotlivé soubory. Pokud například máme FS 1 ležící na rychlých SSD discích a FS 2 na pomalejších SAS, můžeme nastavit, že pokud se soubor neotevřel či nezměnil posledních 30 dní na FS 1, bude přesunut na pomalejší

úložiště. Link (odkaz) souboru však zůstane viditelný na FS 1, jako by tam fyzicky byl, bude však uložen na FS 2, kde se opět po jeho vyžádání může přesunout na FS 1. Takto můžeme replikovat i mimo HNAS.

7.4 Skenování virů

Na HNAS lze připojit server, který se bude zabývat skenováním virů. Tento server by měl být pro tento účel dedikovaný a měl by mít velice silné a spolehlivé propojení s HNAS. HNAS nedovolí uživateli otevřít soubor, který nebyl dosud oskenován. Tato bezpečnostní funkce může výrazně zpomalit úložiště, je proto potřeba si dobře rozmyslet, zda je potřeba a zda máme dostatečně výkonný server s dobrým připojením.

8 Shrnutí

Modelová situace byla navržena podle reálné firmy, která se zbývá vývojem, výrobou a distribucí farmaceutických výrobků. K nastavení HNAS Platform je potřeba mnoho znalostí z oboru. Provedenou implementaci pro modelovou firmu nelze hodnotit jako nejlepší nebo nejhorší možnou. Z pohledu doporučených praktik však bylo vše v pořádku. HNAS disponuje mnoha funkcemi, které by po jejich implementaci mohly změnit nastavení, základ rozvržení úložiště by měl zůstat stejný. V navržených optimalizacích je několik funkcí HNAS, které by firma mohla implementovat pro větší bezpečnost dat, ušetření prostoru nebo zvýšení rychlosti přístupu.

Závěr

Autor této práce se zabývá NAS servery, jejich využití a funkčností. Zaměřuje se na konkrétní NAS server, a to HNAS od Hitachi Data Systems, který je popsán jak z pohledu hardwaru, tak i teoretické implementace HNAS. V praktické části je představena modelová situace s navrženými postupy implementace HNAS. V poslední části je pak HNAS nastaven pro modelovou situaci, jsou navrženy jeho optimalizace a učiněno shrnutí.

V teoretické části práce je popsán vznik a historie NAS serverů, dále je vysvětlen rozdíl mezi sdílením dat mezi jednotlivými PC a sdílení dat pomocí NAS serveru. Práce popisuje nejznámější protokoly používané ve spojitosti s NAS servery. V práci také autor popisuje mnohé využití NAS serverů, jejich možnosti technologie RAID a rozdělení NAS serverů podle potřeby výkonu a velikosti úložiště.

Součástí teoretické práce je rovněž popis konkrétního NAS serveru HNAS od firmy HDS. Popis zahrnuje hardwarovou část konkrétního modelu HNAS, popis SMU i celou teorii k implementaci HNAS. V této kapitole autor vycházel především z roční praxe školitele tohoto produktu.

V praktické části práce je představena modelová situace, která vychází z existující farmaceutické firmy, která se zabývá vývojem, výrobou i prodejem svých produktů. Pro firmu bylo představeno řešení pokrývající potřebné požadavky na IT infrastrukturu jak z pohledu síťových úložišť pro uživatele, tak z pohledu úložiště pro firmu jako celku. Struktura byla navržena pro efektivní a rychlý přístup k datům s možností granulárního upgrade kapacity na dalších 5 let.

Součástí praktické části práce je názorná ukázka nastavení HNAS. A to od mapování disků až po vytvoření spojení pro klienty. V poslední kapitole jsou navrženy optimalizace pro stávající implementaci HNAS, které mají za úkol zvýšit bezpečnost dat z pohledu dostupnosti při poruše některých z komponentů, snížit duplikaci dat a optimalizovat úložiště pro práci s možným vznikem nekonzistentních dat.

Na závěr autor práce dodává, že HNAS je velice komplexní úložiště s mnoha funkcemi, ale i omezeními, jejichž užití může mít fatální důsledky, pokud s nimi nebude počítáno. HNAS je enterprise úložiště, u kterého je vyžadováno, aby bylo obsluhováno

pouze vyškolenými a certifikovanými pracovníky a pro mnohé postupy a operace s HNAS je vyžadovaná asistence výrobce. Není možné v bakalářské práci popsat všechny funkce a možnosti optimalizace, proto byly zvoleny ty nejdůležitější, aby měl čtenář možnost nahlédnout do komplexity takového řešení.

Seznam obrázků

Obr. 1 -	Komponenty operačního systému NAS	10
Obr. 2 -	Zjednodušený blokový diagram zapojení HNAS	15
Obr. 3 -	Přehled zapojení dvouuzlového clusteru HNAS.....	15
Obr. 4 -	Architektura PC Serveru nalevo a HNAS Platform napravo	19
Obr. 5 -	Zadní panel HNAS 3080 - 4040	20
Obr. 6 -	Popis konektorů HNAS 3080	20
Obr. 7 -	Vytvoření RAID 6 v zapojení 4+2	22
Obr. 8 -	Vytvoření DP Pool s Thin Provisioning.....	23
Obr. 9 -	Vytvoření DP Vol.....	24
Obr. 10 -	Mapování DP Vol do HNAS jako SD	25
Obr. 11 -	Vytvoření Storage Pool.....	26
Obr. 12 -	Znázornění Chunk.....	27
Obr. 13 -	Vytvoření FS s alokováním Chunk	28
Obr. 14 -	Model zapojení blokového úložiště a HNAS.....	30
Obr. 15 -	SMU – hlavní strana bez přiřazeného serveru	34
Obr. 16 -	SMU – přidání HNAS.....	35
Obr. 17 -	SMU – přidání HNAS 3080-G2	35
Obr. 18 -	SMU – nahrání licenčního klíče pro HNAS.....	36
Obr. 19 -	SMU – povolené funkce HNAS	37
Obr. 20 -	SMU – nastavení DNS.....	38
Obr. 21 -	SMU – nastavení časové zóny a NTP serveru	38
Obr. 22 -	PuTTY – navázání spojení s BALI.....	39
Obr. 23 -	Otevřená relace pro komunikaci s BALI	40
Obr. 24 -	Výčet SD, které lze použít.....	41

Obr. 25 -	Vytvoření Storage Pool SP-zam-disky	42
Obr. 26 -	SMU – agregace linků	43
Obr. 27 -	SMU – vytvoření EVS	44
Obr. 28 -	SMU – přehled vytvořených EVS	44
Obr. 29 -	SMU – tvorba FS Zamestnanci	45
Obr. 30 -	SMU – nastavení CIFS	46
Obr. 31 -	SMU – vytvoření CIFS Share	46

Seznam tabulek

Tab. 1 -	Přehled modelů a typů hardware HNAS	18
Tab. 2 -	Oddělení firmy IT Business	31

Seznam použité literatury

- [1] ROUSE, Margaret. What is network-attached storage (NAS)?: Definition from WhatIs.com. In: TechTarget [online]. 2015 [cit. 2017-08-03]. Dostupné z: <http://searchstorage.techtarget.com/definition/network-attached-storage>
- [2] PRESTON, W. Curtis. Using SANs and NAS. Sebastopol, CA: O'Reilly & Associates, c2002. ISBN 0596001533.
- [3] Hot swapping. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 0016n. l. [cit. 2017-08-03]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Hot_swapping
- [4] CHRISTENSSON, Per. NAS Definition [online]. 2009 [cit. 2017-08-03]. Dostupné z: <https://techterms.com/definition/nas>
- [5] LONG, James. Storage networking protocol fundamentals. Indianapolis, Ind.: Cisco Press, c2006. ISBN 1587051605.
- [6] Network protocols handbook. 2nd ed. Saratoga, CA: Javvin Technologies, 2005. ISBN 0974094528.
- [7] Protokol HTTP 1.1 pod lupou. ROOT.CZ [online]. 2001 [cit. 2017-08-04]. Dostupné z: <https://www.root.cz/clanky/protokol-http-1-1-pod-lupou/>
- [8] SIYAN, Karanjit. Windows 2000 TCP/IP. 2nd ed. Indianapolis, Ind.: New Riders, 2000. ISBN 0735709920.
- [9] Apple Filing Protocol Concepts: File Access Model. Guides and Sample Code [online]. 2012 [cit. 2017-08-04]. Dostupné z: https://developer.apple.com/library/content/documentation/Networking/Conceptual/AFP/Concepts/Concepts.html#//apple_ref/doc/uid/TP40000854-CH3-SW1
- [10] K čemu všemu lze využít NAS. Svět Hardware [online]. 2012 [cit. 2017-08-04]. Dostupné z: <https://www.svethardware.cz/k-cemu-vsemu-lze-vyuzit-nas/36189>

- [11] 6 Best FTP Clients for Mac and Windows WordPress Users. Wpbeginner [online]. 2017 [cit. 2017-08-04]. Dostupné z: <http://www.wpbeginner.com/showcase/6-best-ftp-clients-for-wordpress-users/>
- [12] Hitachi Data Systems Announces Acquisition of BlueArc. HITACHI DATA SYSTEMS. Hitachi Data Systems Announces Acquisition of BlueArc | HDS [online]. SANTA CLARA, California, 2011 [cit. 2017-07-19]. Dostupné z: https://www.hds.com/en-us/news-insights/press-releases/2011/gl110907.html?WT.ac=hdsba_pr
- [13] TOIGO, Jon William. The Holy Grail of network storage management. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall PTR, c2004. ISBN 0130284165.
- [14] Quora [online]. 2016 [cit. 2017-08-11]. Dostupné z: <https://www.quora.com/Should-I-buy-a-NAS-or-use-online-cloud-storage-for-backup>
- [15] ŠŤASTNÝ, Jakub. FPGA prakticky: realizace číslicových systémů pro programovatelná hradlová pole. Praha: BEN - technická literatura, 2010. ISBN 978-80-7300-261-9.
- [16] Understanding HDP thin provisioning [online]. SANTA CLARA, California, 2017 [cit. 2017-08-15]. Dostupné z: https://knowledge.hds.com/Documents/Storage/Network_Attached_Storage/Hitachi_NAS_Platform/13.0/NAS_Administration_Guides/File_Services_Administration_Guide/Understanding_HDP_thin_provisioning
- [17] HNAS Storage Pool and HDP Best Practices. Hitachi Data Systems Support [online]. SANTA CLARA, California, 2014 [cit. 2017-08-06]. Dostupné z: <https://support.hds.com/download/epcra/hnas0480.pdf>
- [18] Configuring the superflush settings. Hitachi Data Systems Knowledge [online]. SANTA CLARA, California, 2017 [cit. 2017-08-06]. Dostupné z: https://knowledge.hds.com/Documents/Storage/Network_Attached_Storage/Hitachi_NAS_Platform/13.2/NAS_Installation_and_Configuration_Guides/NAS_Platform_System_Installation_Guide/Configuring_the_superflush_settings

[19] PuTTY: a free SSH and Telnet client [online]. 2017 [cit. 2017-08-15]. Dostupné z: <https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>

Rejstřík použitých názvů

Active Directory, 29, 30
AD, 45
ADS, 46
Allow access, 41
Alocated Now, 26
Alocated on Demand, 26
Altera Stratix III, 18
Altera Stratix IV, 18
Auto Expansion, 28
Backend storage, 15
BALI, 24, 29
Best Practices, 14
BIOS, 24
BIOS and Linux Inc., 29
Block Size, 28, 29
BlueArc, 14
CentOS, 16
CIFS, 3, 4
CIFS Setup, 30
CIFS share, 5
CIFS Share, 21, 24, 29
CLI, 14, 24
Cluster Interconnect, 15
Command-line Interface, 24
Common Internet File System, 5
CPU, 19
De-duplikace, 47
DNS, 5
DP Pool, 22
DP Vol, 23
Dual Pipeline, 19
Dynamic Provisioning, 23
Dynamic Provisioning Pool, 22
Embedded SMU, 16
Enterprise Virtual Server, 29
ethernet, 3
EVS, 29
Export, 29
Failoveru, 16
FC, 21
Fibre Channel, 21
File Operating System, 14
File Replication, 47
File Server Resouce Manager, 45
File serving, 15
File System, 17, 27
Firmware, 24
FMD, 17
FOS, 14
FPGA, 17, 18
FS, 27
FS Security, 28
FSRM, 45
gateway, 14, 21
GB, 18
Graphical User Interface, 24
GUI, 24
HDD, 17, 21
HDS, 21
Hitachi Data Systems, 14
Hitachi NAS Platform F1000, 14
Hitachi Network Attached
Storage, 14
Hitachi Unified Storage, 14
Hitachi VSP G600, 17
HNAS, 14
hot-swappable, 3
HUS, 14
Hyper-V, 16
Chunk, 27
Chunk Size, 26
I/O, 25
Input/Output, 25
IoT, 4
IP, 5
KiB, 45
LAN, 3
Link, 48
Linux, 5
MAC, 36
MAC OS X, 5
Management network, 15
Mercury, 18
Mercury FPGA Board, 18

Mercury Motherboard, 18
Métis Enterprises, 31
MFB, 17, 18
Microsoft, 5
midrange, 14
Mixed, 28
MMB, 18
mount, 5
NAS, 3, 4
NAS Manager, 33
Network Attached Storage, 3
NFS, 3, 5
NFS export, 21
NFS Export, 30
NFS v2, 5
NFS v3, 5
NFS v4, 5
NTP, 38
Object Replication, 47
OVF template, 16
PuTTY, 33
Qorum device, 16
Rack, 15
RAID, 3, 22
RAID 1, 18
RAM, 18
RFC, 5
royalty-free, 5
rpm, 32
SAN, 14, 21
SAS, 18, 22
SD, 25
SFP, 21
SFP+, 21
share, 17
Share, 29
size, 25
slave, 18
SMU, 15
Snapshot, 47
Snapshotú, 17
SPAN, 26
SSD, 17, 47
SSH, 39
stand-alone, 36
Storage Pool, 25
Stripe Set, 26
Sun Microsystems, 5
Superflush, 25
switch, 20
System Drive, 25
System Management Unit, 16
TCP/IP, 5
Thin Provisioning, 23
Ubuntu, 5
Unix, 28
UNIX, 5
Unix-like, 5, 28
VLAN, 34
VMware, 16
width, 25
Windows, 5
XFP, 20

Zadání bakalářské práce

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Akademický rok: 2016/2017

Studijní program: Aplikovaná informatika
Forma: Prezenční
Obor/komb.: Aplikovaná informatika (ai3-p)

Podklad pro zadání BAKALÁŘSKÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Konečný František	Weissova 1984, Praha - Újezd nad Lesy	I1300638

TÉMA ČESKY:

Nastavení a využití Hitachi NAS Platform

TÉMA ANGLICKY:

Configuration and utilization of Hitachi NAS Platform

VEDOUCÍ PRÁCE:

Ing. Andrea Vokálová - KIKM

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Cílem práce je prozkoumat problematiku úložišti NAS a poté konkrétněji i HNAS Platform. Dále nastavit a zprovoznit HNAS Platform pro vybranou firmu v modelové situaci.

Osnova:

Úvod, Anotace, Klíčová slova

1. Teoretická východiska NAS serverů a jejich využití
 2. Popis fungování NAS serverů a jejich využití
 3. Popis fungování HNAS Platform
 4. Návrh modelové situace pro implementaci HNAS
 5. Implementace HNAS pro vybranou firmu
 6. Vyhodnocení a shrnutí výsledků
- Závěr, Seznam použitých zdrojů

SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

Hitachi NAS Platform: Product Documentation, Best practices;
http://knowledge.hds.com/Documents/Storage/Network_Attached_Storage/Hitachi_NAS_Platform

Storage concepts: storing and managing digital data, PETER MANIJAK, Martin STEWART a Pavel VILD