

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Úložiště dat v lokálních sítích

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Sander, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Jan Černý

PRAHA 2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra technologických zařízení staveb

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Černý Jan

Informační a řídicí technika v agropotravinářském komplexu

Název práce

Úložiště dat v lokálních sítích

Anglický název

Data storage in network

Cíle práce

Provedte rešerši současného stavu ukládání dat v lokálních sítích. Principy ukládání a zálohování dat. Návrh typyzovaných řešení. Zhodnocení a trendy

Metodika

Provedte rešerši současného stavu ukládání dat v lokálních sítích. Principy ukládání a zálohování dat. Zabezpečení počítačů a sítí. Návrh typyzovaných řešení. Zhodnocení a trendy

Osnova práce

1. úvod
2. teorie lokálních sítí a teorie ukládání dat
3. HW prostředky
4. návrhy řešení
5. zhodnocení a trendy

Rozsah textové části

35-40

Klíčová slova

datová úložiště, web, rozhraní, lokální síť, NAS, datový server

Doporučené zdroje informací

SmbClient CPAN.ORG: Filesys::SmbClient – Interface for access Samba filesystem [online]. 2009. Dostupné z: <http://search.cpan.org/~aliam/Filesys-SmbClient-3.1/SmbClient.pm> 3.4

Official Samba server homepage Samba: OpeningWindows to aWiderWorld [online]. 2009. Dostupné z: <http://us1.samba.org/samba/> 2.1

www.alza.cz - přehled HW

Historie a současnost datových úložišť-Michal Koláček- http://www.svethardware.cz/art_doc-1353E9CA90DE55D4C125748A00258FD4.html

Technická dokumentace výrobců HW

Vedoucí práce

Sander Jan, Ing., Ph.D.

Termín zadání

listopad 2012

Termín odevzdání

duben 2014



doc. Ing. Miroslav Příkryl, CSc.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan fakulty

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing.Jana Sandera, Ph.D., a použil jen pramenů uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Praze dne:

.....

Podpis

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu své práce, panu Ing. Janu Sanderovi Ph.D., za cenné připomínky a rady. Velký dík patří i mé rodině a přátelům, kteří při mě stáli a poskytovali mi neustávající podporu v obtížných situacích.

Abstrakt: Cílem této bakalářské práce je provést rešerši o aktuálním stavu ukládání dat v lokálních sítích. V práci je nejprve věnována pozornost teoretickým základům z oblasti počítačových sítí a ukládání dat. Současně jsou tu popsány nejpoužívanější metody pro tvorbu datových záloh. V části následující jsou představeny samotné hardwarové prostředky, spolu s jejich možnostmi a přednostmi. Rozsáhlý prostor zde zabírá i popis polí RAID. V závěru práce je představeno několik řešení, v závislosti na počtu počítačů v síti.

Klíčová slova: Datová úložiště, web, rozhraní, lokální síť, NAS, datový server

Data Storage in network

Summary: The aim of this bachelor's thesis is carry out research about current state of technologies for storing data in local area networks. In the beginning of my thesis I deal with the theoretical fundamentals of computer networks and data storage. Concurrently I also describe the most common methods for creating data backups. In the next section I present the actual hardware resources, along with their capabilities and strengths. A large space of this thesis is devoted to a description of RAID technology. In the end I describe several solutions, depending on the number of computers in the network.

Key Words: Data storage, web, interface, local network, NAS, data server

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Teorie lokálních sítí a teorie ukládání dat.....	2
2.1	Teorie lokálních sítí.....	2
2.1.1	Základní pojmy.....	2
2.1.2	Sítě podle velikostí.....	2
2.1.2.1	PAN – Osobní síť.....	2
2.1.2.2	LAN – Lokální síť.....	2
2.1.2.3	MAN – Městská síť.....	3
2.1.2.4	WAN – Rozlehlá síť.....	3
2.1.3	Fyzická topologie sítí.....	3
2.1.3.1	Sběrníkové zapojení.....	3
2.1.3.2	Kruhové zapojení.....	4
2.1.3.3	Hvězdicové zapojení.....	4
2.1.4	Aktivní prvky sítě.....	4
2.1.4.1	Repeater – Opakovač (zesilovač).....	4
2.1.4.2	Hub – Rozbočovač.....	4
2.1.4.3	Switch – Přepínač.....	4
2.1.4.4	Router – Směrovač.....	5
2.1.5	Logická topologie sítí.....	5
2.1.6	Standardy v síti LAN.....	5
2.1.6.1	Ethernet – norma IEEE 802.3.....	5
2.1.6.2	TCP/IP.....	5
2.1.7	Wireless LAN neboli Wi-Fi.....	6
2.1.7.1	Možnosti komunikace.....	6
2.1.8	Bezpečnost.....	7
2.1.8.1	Zabezpečení sítě.....	7
2.1.8.2	Ochrana zařízení.....	7
2.1.8.3	Bezpečnost v bezdrátových sítích.....	7
2.2	Teorie ukládání dat.....	8

2.2.1	Historie ukládání dat	8
2.2.1.1	Děrné štítky	8
2.2.1.2	Děrné pásky	8
2.2.1.3	Magnetické pásky	8
2.2.1.4	Diskety	9
2.2.1.5	Magnetický pevný disk	9
2.2.1.6	Optické nosiče	10
2.2.1.7	Flash paměť a SSD	10
2.2.1.8	Hybridní pevné disky	11
2.2.2	Fyzická stavba pevného disku.....	11
2.2.2.1	Plotny disku	11
2.2.2.2	Hlavy	12
2.2.3	Princip magnetického zápisu.....	12
2.2.4	Formátování a souborový systém.....	13
2.2.4.1	Formátování.....	13
2.2.4.2	Souborový systém	13
2.2.5	Některé další pokročilé funkce a vlastnosti.....	14
2.2.5.1	S.M.A.R.T.	14
2.2.5.2	Hot Plugging, Hot Swapping.....	14
2.2.5.3	24/7.....	14
2.2.5.4	NCQ.....	14
2.2.6	Rozhraní (řadiče) disků	15
2.2.6.1	ST506	15
2.2.6.2	IDE a ATA (alias PATA)	16
2.2.6.3	SATA.....	17
2.2.6.4	SCSI.....	17
2.2.6.5	SAS.....	18
2.2.7	Poruchovost.....	19
2.3	Zálohy	19
2.3.1	Druhy záloh.....	19

2.3.2	Software	20
3	Hardwarové prostředky	21
3.1	RAID.....	21
3.1.1	Hardwarový vs. Softwarový Raid	21
3.1.1.1	Softwarový RAID.....	21
3.1.1.2	Hardwarový RAID	21
3.1.2	Úrovně RAID polí.....	22
3.1.2.1	RAID 0 – Prokládání	22
3.1.2.2	RAID 1 – Zrcadlení	22
3.1.2.3	RAID 10 Zrcadlení a prokládání	23
3.1.2.4	RAID 01 Prokládání a zrcadlení	23
3.1.2.5	RAID 2 – Prokládání s ECC.....	23
3.1.2.6	RAID 3 – Prokládání s paritou	24
3.1.2.7	RAID 4 – Prokládání po blocích s paritou	24
3.1.2.8	RAID 5 – Prokládání s dělenou paritou	24
3.1.2.9	RAID 6 – Prokládání se zdvojenou dělenou paritou.....	25
3.1.2.10	Další pole RAID	25
3.2	Servery	25
3.2.1	Serverový operační systém.....	26
3.2.2	Poskytované služby	26
3.2.2.1	Souborový server.....	26
3.2.2.2	Webový server.....	26
3.2.2.3	Další funkce serveru.....	27
3.2.3	Pevné disky pro servery	27
3.2.4	Virtuální server.....	27
3.3	Cloud Computing.....	28
3.3.1	Charakteristika cloudu.....	28
3.3.2	Modely nasazení.....	28
3.3.2.1	Veřejný cloud	28
3.3.2.2	Soukromý cloud	28

3.3.2.3	Hybridní cloud.....	28
3.3.2.4	Komunitní cloud.....	29
3.3.3	Koncepty, alias Distribuční model.....	29
3.3.3.1	IaaS (Infrastructure as a Service)	29
3.3.3.2	Paas (Platform as a Service)	29
3.3.3.3	SaaS (Softwrae as a Service).....	29
3.3.4	Příklady cloudových služeb:	29
3.3.4.1	Online internetové úschovny	29
3.3.4.2	Google	30
3.3.4.3	Microsoft	30
3.3.4.4	Dropbox.....	30
3.3.4.5	ONLIVE	30
3.3.5	Bezpečnost dat v Cloudu.....	31
3.3.6	Výhody a nevýhody Cloudů.....	31
3.3.6.1	Výhody:	32
3.3.6.2	Nevýhody:	32
3.4	NAS	32
3.4.1	Vybavení NASu	33
3.4.1.1	Procesor, paměť a konektory.....	33
3.4.1.2	Disky	33
3.4.1.3	Síť	34
3.4.2	Funkce NASu	34
3.4.2.1	Ukládání a sdílení dat.....	34
3.4.2.2	Sdílení multimédií	34
3.4.2.3	Zálohování.....	34
3.4.2.4	Správa uživatelů	35
3.4.2.5	Šifrování	35
3.4.2.6	Ostatní funkce.....	35
3.4.3	Bezpečnost dat na NASu.....	35
4	Návrhy řešení	36

4.1	Lokální sítě do 10 PC.....	36
4.1.1	Domácnosti.....	36
4.1.1.1	NAS v domácnosti.....	36
4.1.2	Malé firmy.....	37
4.2	Lokální sítě nad 10 PC.....	37
4.2.1	NAS.....	37
4.2.2	Serverové sítě.....	38
4.2.2.1	Datová centra.....	39
4.2.3	CLOUD.....	39
5	Zhodnocení a trendy.....	40
6	Seznam použitých zdrojů.....	41
7	Použité zkratky.....	43
8	Seznam obrázků.....	45
	Příloha: Ukázka NAS operačního systému QTS 4, firmy QNAP.....	46

1 Úvod

Cílem mé bakalářské práce je provést rešerši pro oblast ukládání dat v lokálních sítích. Pro pochopení této problematiky se nejprve věnuji počítačovým sítím a ukládání dat jako samostatným funkčním celkům. Popisuji zde základní vlastnosti, principy a nejpoužívanější standardy v těchto odvětvích. Dále vám představím všestranné a výkonné servery, specializované NASy a moderní cloudy. Nezapomenu zmínit ani významnou technologii polí RAID, která se snaží zvyšovat bezpečnost dat. V závěru pak navrhuji možná řešení pro realizaci síťového úložiště. Převážně se snažím o návrhy využívající zařízení NAS, která nabízí jednoduchou správu a slušný poměr cena/výkon.

Od vzniku prvních počítačů bylo potřeba řešit otázku, kam a jakým způsobem uskladnit data, aby byla vždy k dispozici a pokud možno v bezpečí. Tento problém přetrvává dodnes. Ba naopak se stává stále kritičtější, jak se zvedá počítačová gramotnost a neustále narůstá užívání informačních technologií v naší společnosti. Naštěstí díky bouřlivému a intenzivnímu vývoji v této oblasti se nám do rukou dostávají technologie usnadňující řešení tohoto problému. Pro ukládání dat se už dávno nemusí používat děrné štítky, či pásky, ale nabízí se pevný disk. I přes svou šedesátiletou historii funguje na stejném principu a je stále nejpoužívanějším médiem pro ukládání dat. Jeho alternativou jsou podstatně mladší SSD disky, které nabízejí sice větší rychlost a odolnost, nemohou se ale pevným diskům rovnat co do ceny a úložné kapacity. I v dostupnosti takto uložených dat nastává revoluce. Doba disket a optických médií, coby ekvivalentu pro snadné sdílení dat, je již dávno pryč. Velké oblíbenosti se dočkala síťová úložiště. Těší se velké popularitě nejen u firem, ale i v domácnostech. Není divu, když nabízejí prakticky neomezený přístup k datům takřka odkudkoli. Tyto technologie jistě přinášejí nespočet výhod a usnadnění. Ale také rizika. Pevné disky jsou sice nejpoužívanější, ale také velmi poruchová zařízení. V okamžiku lze přijít o drahocenné rodinné fotografie, nebo se dostat do problémů, při ztrátě firemního účetnictví, které se dle zákona musí po dobu několika let archivovat. Z tohoto důvodu se do popředí dostává nutnost zálohování. Ovšem porucha není jediné riziko. Díky přístupu z vnější sítě se naše úložiště může stát terčem útoku s cílem naše data odcizit nebo zničit. Proto je dobré se v oblasti uchovávání dat a sítí orientovat, abychom byli schopni dodržovat základní bezpečnostní pravidla. Pevně věřím, že i tato má práce může k orientaci v těchto sférách přispět.

2 Teorie lokálních sítí a teorie ukládání dat

2.1 Teorie lokálních sítí

Často se nabízejí různé otázky, např. Jak přenést určitá data? Proč nemá daný počítač tiskárnu? Spoustu těchto a dalších problémů vyřeší tvorba počítačové sítě mezi potřebnou skupinou zařízení. Klasicky se jedná o počítače nebo další zařízení jako již zmíněná tiskárna, nebo datové úložiště v podobě NASu, či serveru. Ten může rovnou plnit mnoho dalších síťových funkcí. Ovšem v dnešní době je také třeba dávat pozor na zabezpečení, nejen komunikace mezi těmito zařízeními, ale i počítačů samotných, což platí o to více, pokud je lokální síť propojena s nějakou rozsáhlou vnější sítí, kterou je například i Internet.

Lokální síť se může realizovat pomocí kabeláže, dnes se používají kabely UTP, či stíněné STP, nazývané též kroucená dvojlinka, nebo se použije přenos bezdrátový. Ten je ovšem vcelku náchylný na rušení a na zabezpečení. V této práci mu bude věnována samotná pasáž. [1]

2.1.1 Základní pojmy

- **MAC adresa** – Fyzická adresa zařízení (síťové karty), přidělována při výrobě. Tvoří ji šest dvojic hexadecimálních číslic, které jsou odděleny nejčastěji dvojtečkou. Tato adresa je jedinečná, i když se dá jistými způsoby zfalšovat. Příklad: a8:de:47:c9:22:5c.
- **IP Adresa** – Adresa zařízení v síti, využívaná protokoly TCP/IP (viz. Standardy v síti LAN).
- **Paket** – Sítí posílaný blok dat obohacený o další informace (adresa příjemce, adresa odesílatele...).
- **Port** – Číslo, které slouží pro identifikaci komunikujících aplikací. [1]

2.1.2 Sítě podle velikostí

Kromě sítě lokální existuje ještě několik dalších druhů, které se dají členit dle velikosti. Toto třídění není vždy zcela jednoznačné a jednoduché. Z praktického hlediska nepřináší mnoho výhod, a proto zde bude jen krátká zmínka.[1]

2.1.2.1 PAN – Osobní síť

Tato síť se skládá ze zařízení v okolí jedné osoby, které mezi sebou komunikují. Jde například o tablety, PDA, či chytré telefony. Velikost sítě PAN je několik málo metrů a využívá technologii Bluetooth, FireWire, IrDA aj.

2.1.2.2 LAN – Lokální síť

Sítě typu LAN se omezují na konkrétní „lokální“ místo. Tím může být třeba firma, domácnost nebo škola. Dochází zde k propojení zařízení, jako jsou počítače, tiskárny, datová úložiště za účelem sdílení a místní komunikace. [1]

2.1.2.3 MAN – Městská síť

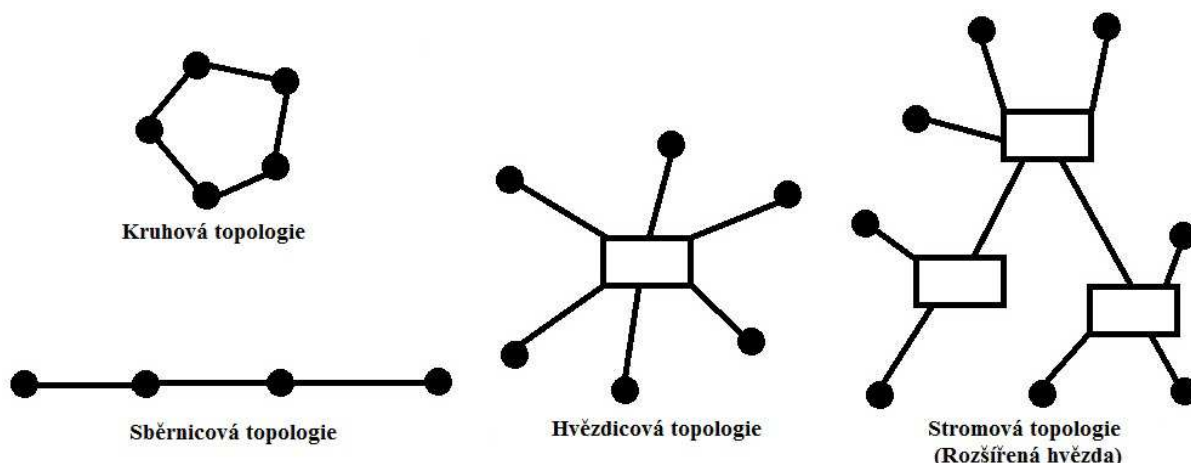
Městská síť je větší než LAN, ale menší než WAN. Prakticky se udává její velikost v maximální vzdálenosti mezi zařízeními, tj. do 75 km. V podstatě má sdružovat určité síť, nacházející se v blízké oblasti. Může jít kupříkladu o pobočky jednoho podniku ve stejném městě. [2]

2.1.2.4 WAN – Rozlehlá síť

Rozlehlé síť propojují síť lokální a to i ty které jsou od sebe velmi vzdáleny. Umožňuje využívat řadu služeb, jako je přenos souborů, či přístup webům. Nejznámější síť WAN je Internet. [2]

2.1.3 Fyzická topologie sítí

Fyzická topologie rozhoduje o propojení zařízení v síti. Udává, jaké vlastnosti síť má, zda je nutno použít aktivní prvky a rovněž určuje, jaká bude použita kabeláž. Mezi nejpoužívanější se řadí topologie Sběrnice, Kruhu a Hvězdy, které jsou spolu s Rozšířenou hvězdou znázorněny na obrázku 1. [1]



Obrázek 1: Topologie sítě.

2.1.3.1 Sběrnicové zapojení

Sběrnicové zapojení patří mezi nejstarší. K jeho realizaci se používá nejčastěji koaxiální kabel, jenž vede od jednoho počítače k druhému. Počítače jsou ke kabelu připojeny pomocí T konektorů. Konec sítě je nutné ukončit pomocí terminátoru, který zabrání případnému vracení signálu, tedy možnému rušení.

Toto zapojení má řadu nevýhod, které jsou převážně určeny použitím jednoho kabelu na propojení všech síťových komponent. První velký problém nastává při jeho přerušení, kdy dojde k pádu celé sítě. Časté jsou kolize paketů, což může vést k zarušení (právě z důvodu jednoho přenosového média pro všechny stanice) a opět následuje pád celé sítě. Nutno také poznamenat, že kvůli mnoha spojmům (T konektory) lze očekávat další problémy. Jako výhodu lze vnímat rychlou a snadnou realizaci a díky malé spotřebě kabelu i nízkou cenu. [1]

2.1.3.2 Kruhové zapojení

Kruhová topologie představuje zapojení počítačů pomocí jednoho kabelu do kruhu. Zapojení do kruhu začalo využívat tzv. tokenu. To je speciální paket, kolující po síti od jednoho počítače k druhému a jen počítač, který u sebe má token, může vysílat. Tímto principem se zabráňuje kolizím i zarušení sítě. Problém pádu sítě při přerušení kabelu přetrvává i zde. Zdvojením přenosového kabelu se však částečně vyřešil. Na druhou stranu neustálé „kroužení“ tokenu v síti negativně ovlivňuje rychlost komunikace. [1]

2.1.3.3 Hvězdicové zapojení

V topologii hvězdice je každé zařízení připojeno svým kabelem do aktivního prvku sítě, převážně switche, který je považován za jakýsi středobod. Velké plus je, že při přerušení jednoho kabelu, se znemožní komunikace pouze k jednomu zařízení, či segmentu, což znamená, že nehrozí pád celé sítě. Náchylnost k chybám je menší, než u předchozích typů. Problém naopak může nastat při poruše aktivního prvku. Z hvězdy také vychází tzv. rozšířená hvězda, alias stromové zapojení. Dnes je hvězdicová topologie nejrozšířenější.[1]

2.1.4 Aktivní prvky sítě

Aktivními prvky sítě se rozumějí komponenty, které se aktivně podílejí na komunikaci v síti. Například k inteligentnímu třídění, či přeposílání dat, což vede k méně kolizím a rušení na síti. Za aktivní prvky se nedá považovat kabeláž.[1]

2.1.4.1 Repeater – Opakovač (zesilovač)

Na opakovači se nejčastěji nacházejí dva porty, jeden pro signál příchozí a jeden pro signál odchozí. Úkolem opakovače je přijmout signál, zesílit ho, případně opravit potřebné parametry a přeposlat ho dále. Díky tomu se dá zvětšit maximální vzdálenost mezi dvěma prvky sítě. [2]

2.1.4.2 Hub – Rozbočovač

Rozbočovač dříve sloužil, jako větvící prvek u hvězdicového zařízení. Zároveň funguje jako opakovač, tedy regeneruje a zesiluje signál. Dnes je převážně nahrazován prepínači, které přespříliš nezahlcují síť. Hub totiž přijatý signál přeposílá všemi výstupními porty, nehledě na to, jakému zařízení v síti je určen. [2]

2.1.4.3 Switch – Prepínač

Prepínač je zařízení s až 52porty, určené pro propojení zařízení v síti, případně jejich rozdělení do podsítí. Přeposílání dat provádí pomocí MAC adres, které si uchovává ve speciální tabulce. Prepínač se nejprve chová jako rozbočovač, ale poté co zjistí, na kterém portu má připojenou jakou stanici, je schopen data efektivně přeposílat, aniž by docházelo k přílišnému zahlcení. Pokud se objeví data, určená na adresu, kterou nemá ve své tabulce, přepoše data na všechny porty a čeká na odpověď, aby si mohl zapamatovat port s touto

doposud neznámou adresou. Novější přepínače mohou umět pracovat i s IP adresou, případně zpracovávat data pomocí čísel portů. [1] [2]

2.1.4.4 Router – Směrovač

Směrovač je nejinteligentnější z dosud zmiňovaných prvků a slouží pro oddělení různých sítí. Kam poslat přijatá data rozhoduje pomocí IP adresy. Uchovává si dokonce tabulku s nejvhodnějšími cestami k danému zařízení, tzv. routovací tabulku. Směrovač se typicky používá k připojení do internetu (tedy rozlehlé sítí). [2]

2.1.5 Logická topologie sítí

Pod logickou topologií sítě si lze představit vztahy mezi počítači v síti. Mohou být rovnocennými partnery, nebo zde existuje jeden nadřazený počítač, a to server. První případ se nazývá peer-to-peer, ten druhý klient-server.

Sítě typu peer-to-peer (někdy též označovány zkratkou p2p) postrádají fyzický server, ovšem prakticky se jako server může chovat jakýkoliv počítač. Počítače si navzájem sdílejí soubory, či funkce a v jednu chvíli se jeden z nich může chovat jako server a druhý jako klient a v zápětí může vše probíhat opačně. Tato topologie se nehodí pro větší počet počítačů, časem se jejich správa stává obtížnou. Doporučený limit počítačů je cca 10.

Naopak, jak název napovídá, v modelu klient-server je jeden nadřazený počítač, tedy server, sám poskytující veškeré služby. Zde pak není se správou takový problém, vše se nachází na jednom místě, to usnadňuje nejen nastavování pravidel, ale i zálohování důležitých dat. [2]

2.1.6 Standardy v síti LAN

Prakticky každé odvětví má své nejpoužívanější technologie, které se mnohdy stávají standardem a jsou zahrnuty do patřičných norem. Výjimkou není ani oblast sítí.

2.1.6.1 Ethernet – norma IEEE 802.3

Ethernet je označení pro řadu standardizovaných technologií používaných v lokálních sítích. Ať už jde o maximální délku segmentu sítě, tvary konektorů, přenosová média, rychlosti a základní používané protokoly. Od svého vzniku prošel několika verzemi. Tou nejranější byl Ethernet 10BASE-5, který byl určen pro tlusté koaxiální kabely. Následovala verze pro tenké koaxiální kabely, pak pro kroucenou dvojlinku (s označením 10BASE-T) a nakonec i pro optické kabely. Nejnovější verzí je 100GBASE, která, jak již název napovídá, podporuje přenosovou rychlost 100 Gbit/s. V sítích LAN je stále nejpoužívanější Ethernet 1000BASE s přenosovou rychlostí 1 Gbit/s. [1]

2.1.6.2 TCP/IP

TCP/IP je označení skupiny protokolů, původně vyvinutých pro předchůdce dnešního Internetu. Dnes se používá ve všech typech sítí, včetně LAN a prakticky vytlačil ostatní protokoly (například IPX/SPX) a stal se rozšířeným standardem.

Tyto protokoly fungují na principu označení všech zařízení v síti pomocí jedinečné adresy. Ta nese název IP adresa. Nyní je nejrozšířenější adresa IPv4, která je 32bitová a dokáže adresovat až 2^{32} zařízení. Vždy osm bitů odděleno tečkou, nejčastěji vyjadřováno v desítkové soustavě: 142.014.211.001. Je nutné zmínit, že několik skupin IP adres, tzv. privátní adresy, je vyhrazeno pro používání v sítích LAN. Jelikož jsou zařízení s těmito adresami odděleny od veřejné sítě pomocí vstupních bran (směrovač), může nespočet zařízení v sítích LAN využívat tyto stejné adresy a dochází tak k navýšení celkového množství připojených počítačů. I přes to začínalo docházet k nedostatku adres. Proto se postupně přechází na 128bitovou IPv6, která by měla zaručit dostatečné množství unikátních adres.

TCP/IP můžeme rozdělit do tří vrstev. Aplikační vrstvu tvoří skupina protokolů, která se stará o komunikaci se samotnými programy a přebírá od nich data k přeposlání. K těmto protokolům patří FTP, WWW, nebo POP3. Další je transportní vrstva, která obsahuje protokol TCP a UDP, starající se o samotnou přípravu pro odeslání dat. Poslední v řadě je vrstva síťová. Ta k datům připojí hlavičku a následně se postará o jejich poslání. Nejdůležitější část hlavičky je IP adresa příjemce. [1]

2.1.7 Wireless LAN neboli Wi-Fi

Wi-Fi je označení pro standardy bezdrátového přenosu v počítačových sítích. Přenos probíhá ve frekvenčních pásmech 2,4 GHz, případně 5GHz, a ve spojích na větší vzdálenost typu bod-bod i 10 GHz. V bezdrátových LAN je pak nejužívanějších 2,4 GHz. To je vcelku problém, protože Wi-Fi není jediná technologie, která toto pásmo využívá. Pokud navíc vezmeme v potaz velký nárůst využívání bezdrátového přenosu, může docházet ke vzájemnému rušení, což ovlivňuje kvalitu přenosu. Nehledě na možný útlum vln, způsobený průchodem překážkami a pohlcování vodou. Vzájemné rušení Wi-Fi sítí se snaží řešit rozdělení pásma do několika samostatných kanálů, i když výsledky nejsou vždy uspokojivé, obzvláště ve velkých městech. Nesporným plusem však zůstává, že se nemusí pokládat žádné kabelové rozvody. [1]

2.1.7.1 Možnosti komunikace

V lokálních bezdrátových sítích můžeme propojení mezi počítači zprostředkovat dvěma způsoby. První z nich se nazývá Ad hoc a jde o přímé propojení mezi jednotlivými počítači, bez jakéhokoliv prostředníka, alias aktivního členu. Toto řešení umožňuje propojení, jen pokud jsou všechny počítače ve vzájemném dosahu. Ad hoc se používá pouze tehdy, pokud je potřeba narychlo propojit několik málo počítačů, třeba z důvodu krátkodobé výměny dat, či sdílení přístupu na internet.

Pro trvalejší propojení je zapojení infrastrukturní. Zde je použit aktivní prvek sloužící jako vysílač/přijímač, neboli přístupový bod (AP). Ten pracuje jako prostředník při komunikaci mezi zařízeními v síti. Pomocí AP lze kontrolovat provoz a zaručit větší bezpečnost sítě. [1]

2.1.8 Bezpečnost

Slovo bezpečnost je často považováno za jakéhosi strašáka. Pokud se totiž nezvaný host vetře do prostředí uzavřené sítě nebo se mu podaří získat odesílaná data, znamená to nemalé problémy.

Je nutné ujasnit si na začátek dva základní termíny. Autentifikace a autorizace. Autentifikace je pojem pro ověření, zda zařízení s námi komunikující je opravdu to, za které se vydává. Skvělým příkladem jsou phishing útoky, kdy se podvodná stránka tváří například jako přihlašovací obrazovka k internetovému bankovníctví, za účelem vylákat citlivá data. Autentifikace se provádí například pomocí certifikátů, elektronických podpisů, či hesel.

Naopak autorizace udává, zdali má daný subjekt pověření k provedení dané akce. Kupříkladu běžný uživatel se rozhodně nebude starat o chod serveru a jeho funkcí, ale bude mít přístup jen k daným složkám a souborům. [3]

2.1.8.1 Zabezpečení sítě

Proti vniknutí nežádoucího subjektu do uzavřené sítě lze podniknout několik kroků. Směrovače často umožňují vytvořit seznam povolených MAC adres, což může zamezit přístup neznámému zařízení do sítě. Dalším způsobem je vypnutí automatického přidělování adres IP, neboli funkci DHCP. Samozřejmostí by mělo být znemožnit neoprávněným osobám přístup k aktivním prvkům sítě a pravidelně kontrolovat jejich logy.

Problém se často může vyskytnout spíše, pokud je lokální síť připojena na síť veřejnou. Tady je vhodné zauvažovat nad porízením firewallu. Jedná se o síťový prvek nebo software instalovaný na počítač, který filtruje příchozí a odchozí komunikaci. Filtrování se děje na základě IP adres a portů.

Pokud je připojení k veřejné síti zřízeno jen za účelem komunikace s další konkrétní lokální sítí, může být vhodné utvořit mezi těmito sítěmi tzv. zabezpečený tunel (VPN). V něm pak mohou pracovat jen zařízení s platným klíčem. Další možností je pak šifrovat přímo odesílaná data. [1]

2.1.8.2 Ochrana zařízení

Přihlášení k serveru a počítačům v síti by mělo být chráněno silnými hesly nejlépe složených z malých a velkých písmen, číslic a dalších dostupných znaků. Doporučená délka hesla je alespoň osm znaků.

Krom přímo fyzických osob mohou počítače v síti ohrožovat i viry. Proto by měl každý počítač ve svém programovém vybavení mít antivirový program a operační systém by měl být pravidelně aktualizován záplatami od výrobce. [3]

2.1.8.3 Bezpečnost v bezdrátových sítích

Bezdrátová síť je mnohem náchylnější k bezpečnostním hrozbám. Kromě všech předešlých způsobů pro zvýšení bezpečnosti v síti je třeba zvážit další možnosti, specifické právě pro Wi-Fi. Samozřejmostí je správná volba odpovídajícího typu šifrování a zvolit silné

heslo pro přihlášení a nejlépe jej často měnit. Pokud aktivní prvek umožňuje upravit výkon antény AP tak, aby pokrýval jen námi požadovanou oblast, není důvod tak neučinit. Poté je nutno zvážit vysílání identifikačního názvu sítě. Někdy je prostě lepší nebyť viděn. [1]

2.2 Teorie ukládání dat

Pokud se chceme zabývat možnostmi ukládání dat v lokálních sítích, je nejprve nutné dozvědět se něco o samotných úložištích. O používaných rozhraních, jejich možnostech, o historii a v neposlední řadě o principu ukládání. Nejrozšířenějším a nejpoužívanějším způsobem ukládání dat je použití stále nesmrtelného pevného disku, fungujícího na principu magnetického záznamu. Právě proto, že je nejpoužívanější, mu bude v této části věnován majoritní prostor.

2.2.1 Historie ukládání dat

Od počátku digitálního věku se datových úložišť vystřídal nepřehledné množství. Rychlým tempem se zlepšovali, aby nakonec upadli v zapomnění, nebo se v jisté podobě dočkali svého používání dodnes. Revoluční a nejužívanější způsoby ukládání dat ve své době zde budou zmíněna.

2.2.1.1 Děrné štítky

Metoda záznamu pomocí děrných štítků byla používána dávno před vznikem počítačů. Její první použití se datuje k roku 1775 v souvislosti s „programováním“ tkacích strojů. Děrné štítky se používaly až do sedmdesátých let minulého století, s jen malými změnami oproti těm původním. Na svém vrcholu se na ně dalo zaznamenat až 0,08 kB dat. [4]

2.2.1.2 Děrné pásky

Děrná páska byla vývojovým stádiem děrného štítku a nahradila ho v místech, kde bylo potřeba uložit větší množství dat najednou. Vyráběly se z papíru nebo z kovu, pokud byla vyžadována větší odolnost a trvanlivost. Původně našly uplatnění pro dálnopisy. Používali se ještě v osmdesátých letech minulého století. [4]

2.2.1.3 Magnetické pásky

Toto médium bylo sice prvotně určeno pro záznam zvuku, ale v padesátých letech jej firma IBM začala využívat pro ukládání počítačových dat. Magnetická páska dokázala pojmout cca 0,85 MB dat. Její kapacita a levné výrobní náklady (magnetická vrstva na papíru, později plastu) z ní udělali masově rozšířené médium.

V šedesátých letech byla použita coby nosné médium do kompaktních kazet a využívána v několika počítačích (Commodore 64, ZX Spectrum...) pro ukládání dat. Kazeta mohla pojmout maximálně 2 MB (1 MB na každé straně).

Kompaktní kazety lze dnes stále najít ve funkci pro archivaci dat a zálohování. Jejich kapacita může být od 525 MB až po 100 GB. [4]

2.2.1.4 Diskety

Disketa je magnetické úložné médium. Bylo jich za svou historii velké množství. Poprvé s nimi přišla firma IBM roku 1971 v podobě 8" diskety s kapacitou 160 kB, později navýšenou na 1 MB. Následovala je disketa 5,25" a konečně v roce 1987 se objevili 3,5" diskety s kapacitou 1,44 MB. V devadesátých letech se objevily velkokapacitní diskety ZIP, které mohly pojmout 100, 250, nebo dokonce 750 MB dat. [4]

2.2.1.5 Magnetický pevný disk

Pevný disk na principu, jak ho dnes známe, byl poprvé představen firmou IBM roku 1954, coby úložiště dat u počítače 305 RAMAC, na svou dobu s úchvatnou kapacitou 4,4 MB. Ovšem velikostí byl srovnatelný se šatní skříní. Od té doby se rozměry pevných disků zmenšovaly a dnes se ustálila na několika standardních rozměrech. Jedná se o disky ve velikostech 1,8 " pro přenosná zařízení a spotřební elektroniku, 2,5 " převážně pro notebooky a jiná mobilní zařízení a 3,5 " pro stolní počítače, servery, NASy aj. Toto zmenšování pevných disků je dobře patrné na obrázku 2.



Obrázek 2: Postupné zmenšování velikostí HDD. [5]

Princip zápisu a čtení dat zůstává v podstatě stejný již od svého počátku, razantně se změnila pouze kapacita a rozměry. V obalu disku je uloženo několik rotujících kruhových desek, nazývaných plotny, na kterých je nanesena tenká vrstva feromagnetického materiálu. Ten je citlivý na magnetické pole a je rozdělen na miniaturní oblasti, které jsou při zápisu magnetizovány na hodnotu orientovaného magnetického pole. O zápis a čtení se stará tzv. hlava. Podrobnější problematice pevných disků bude věnována prakticky celá tato kapitola. Jedná se o dosud nejrozšířenější způsob pro ukládání dat. [4] [6]

2.2.1.6 Optické nosiče

Technologie optických médií využívá ke čtení a zápisu dat laser, i když v případě průmyslově vyráběných disků jde o lisování stopy přímo do záznamové oblasti. Každá mechanika pro čtení optických médií zmíněný laser, optoelektronický senzor a soustavu čoček k zaostření laseru na povrch média. Disk je v mechanice roztočen a na jeho povrch dopadá světlo laseru. To se od média odráží na senzor (prostor bez prohlubní - Lands), nebo mimo něj (prostor s vyhloubenými prohlubněmi - Pits). Odrazy pak zaznamenává senzor a dochází k jejich interpretaci do podoby dat.

Optická média jsou specifická zápisem do spirály, nikoli do soustředných kružnic, jako je tomu u pevných disků a disket. Při zapisování pomocí laseru dochází k tvorbě spálených míst (Pits) v organické vrstvě optického média, která při čtení laser neodrážejí. Toto spálení je nevratné, a u prepisovatelných médií byl použit speciální materiál s proměnnou strukturou.

Optická média se poprvé představila roku 1979 v podobě kompaktního disku CD. Jedná se o polykarbonátový kotouč s reflexní vrstvou s průměrem 12 cm a tloušťkou 1,2 mm. Jsou k dostání i média osmicentimetrová. Prvotně bylo CD určeno pro uchovávání hudebních stop a pojalo nahrávky o celkové délce 74 minut. Kompaktní disky se těšily velké oblibě a kromě záznamu hudby se začaly používat pro ukládání dat. Ve svých počátcích uchovaly až 656 MB. Dnes je možné na CD uložit 700 MB, což je přibližně 80 minut hudby.

Nástupcem CD se stalo DVD. Představilo se roku 1995 a jeho uvedení předcházely konkurenční souboj mezi několika navrhovanými formáty. Rozdíl oproti CD byl v použití paprsku s kratší vlnovou délkou, což umožnilo zahustit datové stopy a dosáhnout tak kapacity 4,5 GB u jednovrstvých a 9 GB u dvouvrstvých DVD.

Třetí generací optických disků je BD, neboli Blu-ray, který se stal standardem roku 2002. Jako v případě DVD i zde probíhaly konkurenční boje. Ty ustaly, když byl oznámen konec vývoje konkurenčního HD DVD. BD nabízí kapacitu 25 GB. Toho bylo docíleno použitím modrého laseru (odtud název) s opět kratší vlnovou délkou. [7]

2.2.1.7 Flash paměť a SSD

Jedná se o nevolatilní polovodičovou paměť bez pohyblivých mechanických částí, nejčastěji složenou z paměťových modulů typu AND, NAND, NOR, či DINOR. Paměť zaručuje velmi tichý a rychlý přístup k datům, převážně díky nepřítomnosti pohyblivých částí. To také zajišťuje zvýšenou odolnost vůči pádům a vibracím. Naopak velmi nepříjemný je omezený počet ukládacích cyklů, zpravidla v rámci jednotek milionů. To může působit značné potíže, pokud je na flash paměti uložen nějaký program nebo operační systém.

Oblíbené flash disky, využívající tento druh paměti, se dostaly na trh v roce 2000. Tyto prvotiny měli na dnešní dobu směšnou kapacitu 8 MB, to ale bylo mnohem více, než co mohli nabídnout 3,5" diskety. V dnešní době není problém sehnat flash disk s kapacitou 256 GB.

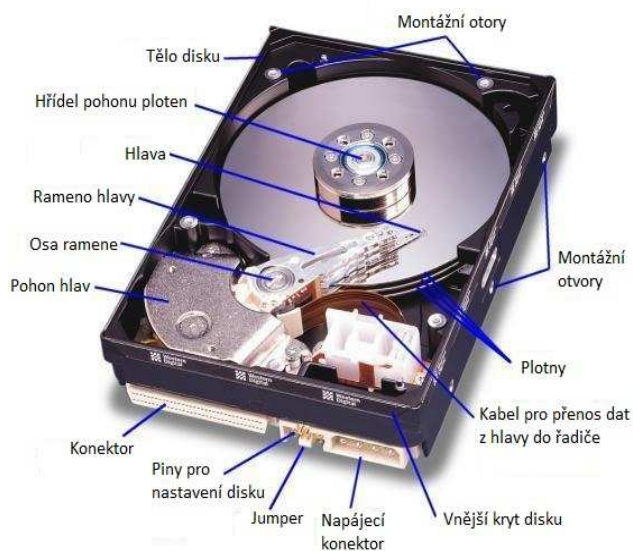
Paměť typu flash začala být používána u disků typu SSD neboli disků bez pohyblivých částí. Tato zařízení nabývají na oblíbenosti převážně kvůli bezhlučnému provozu, rychlosti a odolnosti. Jejich maximální kapacity se pohybují okolo 1TB. Jejich většímu nasazení brání vysoká cena. [7] [6]

2.2.1.8 Hybridní pevné disky

Všechny pevné disky obsahují paměť v řádu desítek, až stovek MB, podobnou jako je ta flash, používá se však jen pro rychlé dočasné ukládání dat a nazývá se Cache. U hybridních disků, s označením SSHD, se k této mezi paměti přidala ještě samotná flash paměť, nikoli pro dočasné uskladnění, ale pro uložení dat nastálo. Sem se ukládají nejčastěji používané soubory, což zaručuje rychlejší spouštění nejen těchto souborů, ale i operačního systému jako celku. Četnost používání souborů monitoruje sama elektronika disku SSHD kombinují největší výhody od pevných disků a od SSD a zároveň jsou cenově přístupné. [8]

2.2.2 Fyzická stavba pevného disku

Pevný disk je složen z mnoha částí, které se dají shrnout do několika důležitých celků. Za prvé je tu řídicí elektronika, starající se o koordinaci a řízení ostatní celků a samozřejmě o komunikaci s hostadaptérem. Dále jsou tu plotny pro vlastní ukládání dat a v neposlední řadě vystavovací mechanismus se čtecími/zápisovými hlavami. Pohled do otevřeného disku s popisem všech důležitých částí je na obrázku 3.



Obrázek 3: Pohled do vnitřku disku. [9]

2.2.2.1 Plotny disku

Disk obsahuje nejméně jednu plotnu, na kterou se ukládají data. Plotna může být jednostranná, ale i oboustranná, to samozřejmě vyžaduje patřičné úpravy. Samotné tělo plotny je tvořeno nemagnetickým materiálem, například hliníkem, plastem, sklem, či keramickými hmotami. Povrch je pokryt vrstvou feromagnetického materiálu pro uchovávání dat. Nad ní se ještě nanáší velmi tenká vrstva grafitu, kvůli zvýšené mechanické odolnosti.

Rychlost otáčení ploten mimo jiné ovlivňuje i rychlost vyhledávání dat, ale navyšují hlučnost disku. Dnes se nejčastěji můžeme setkat s rychlostmi od 5 400 ot/min až po 15 000 ot/min. 5 400 ot/min se používá u notebooků, či zařízení, kde je kladen důraz na tichý provoz. 7 200 ot/min je nejčastější pro stolní počítače, či výkonné notebooky. Naopak disky s plotnami rotujícími rychlostí 10 000 ot/min, nebo 15 000 ot/min jsou používány spíše u serverových řešení. I zde se ale najdou výjimky, firma Western Digital vyrábí sérii disků Velociraptor pro stolní počítače o 10 000 otáčkách. [7]

2.2.2.2 Hlavy

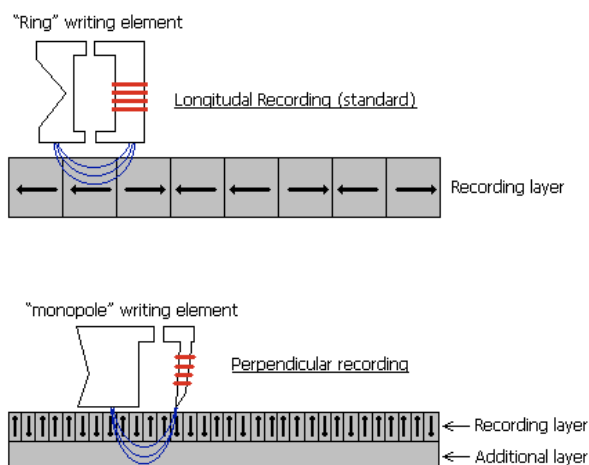
Zapisovací/čtecí hlava je umístěna na vystavovacím mechanismu. Ten je poháněn lineárním motorem, který je založen na principu relativně silného elektromagnetu. Pomocí vystavovacího mechanismu se hlava dokáže přemístit na určené místo nad plotnou.

Hlava pevného disku se pohybuje jen pár nanometrů nad povrchem plotny, což umožňuje velmi přesné zapisování i čtení dat. Této vzdálenosti je dosaženo vysokými otáčkami ploten a konstrukcí hlavy, která se jí snaží přitlačovat směrem k plotně. Hlava je pak vztlakem tlačena vzhůru, doslova plave na vzduchovém polštáři.

Pokud je disk v nečinném stavu je hlava „zaparkována“ ve speciální zóně u vnitřní strany plotny směrem k její ose. Případně se používá technologie Secure Park, kde jde o „parkování“ hlav mimo plotny disku. [7]

2.2.3 Princip magnetického zápisu

Nanesená magnetická vrstva na plotně je rozdělena na mnoho miniaturních oblastí (prakticky dipóly). Každá takováto oblast může být pomocí diskové hlavy zmagnetizovaná na požadovanou polaritu díky magnetickému výboji. Při čtení naopak hlava přejíždí nad těmito místy a zjednodušeně řečeno zaznamenává magnetická pole pod sebou. [7]



Obrázek 4: Rozdíl mezi podélným (nahore) a kolmým (dole) ukládáním dat. [9]

Postupně se vystřídalo několik technologií čtení a zápisů, od samotné indukce, přes magneto-rezistivní, tunelové magneto-rezistivní až po současné technologie AFC a SMR které využívají hned několik feromagnetických vrstev nad sebou. Jakýmsi nástupcem se zdá

technologie HAMR, u které se používá laser pro přehřátí oblastí, určených k zápisu. To umožňuje jejich zmenšení a dosažení opět vyšších úložných kapacit. Podařilo se dosáhnout hustoty zápisu 1 Tb na čtvereční palec. [10] [11]

Velkou revoluci také znamenal přechod z podélného na kolmý zápis dat. U podélného zápisu byli orientace (vektory) magnetického pole vodorovné s plotnou disku, u kolmého pak, jak název napovídá, kolmé k povrchu plotny. Jak je patrné z obrázku č. 4, dochází ke značné úspoře místa. Kvůli potřebě číst více zahuštěná data bylo ale nutno vyvinout zcela novou čtecí a zápisovou hlavu. [9]

2.2.4 Formátování a souborový systém

Souborový systém udává, jak se budou spravovat data na disku, způsob tvorby diskových oddílů a samozřejmě formátování. Formátování je způsob uvedení disku do stavu před samotným používáním. Ať už tvorba stop, sektorů nebo jen zapsání, případně přepsání metadat pro určitý souborový systém.

2.2.4.1 Formátování

Data jsou na plotnách ukládána do soustředných kružnic, neboli stop, které jsou tvořeny proměnným počtem sektorů. Stopy a sektory jsou utvářeny během nízkourovňového formátování. To se provádí již při výrobě a běžný uživatel jej ve většině případů neprovádí. Existuje sice možnost jej spustit v BIOSu, ale při sebemenší chybě v nastavení pak dochází k nenávratnému poškození disku. Proto je doporučeno použít jej jen jako poslední možnost.

Dále je třeba rozdělit disk na určité části a následně utvořit oddíly. Jeden disk se pak v operačním systému může tvářit jako několik samostatných jednotek. Zde také dochází k jejich označení velkým písmenem s dvojtečkou. Při formátování má také velkou roli, jaký zvolíme souborový systém. [7]

2.2.4.2 Souborový systém

Souborový systém určuje mnoho podstatných věcí. Jednou z nich je třeba maximální velikost disku, potažmo jednotky, s jak velkými soubory umí zacházet, maximální délka názvu souboru, nebo jaký operační systém s ním umí pracovat. Opět existuje enormní množství souborových systémů, zde je uveden stručný přehled těch nejznámějších.

- **FAT 16** – Souborový systém pro MS-DOS a Windows, který dokáže pracovat s oddílem o velikosti až 2 GB.
- **FAT 32** – Jedná se o vylepšenou verzi FAT 16, opět určenou pro operační systémy Windows. FAT 32 umí zacházet s oddíly do 2 TB a umožňuje práci se soubory do 4GB. Dochází ovšem často k omezením ze strany řadiče, nebo samotného operačního systému (jako v případě Windows XP).
- **NTSF** – Alias nový souborový systém, přicházející s Windows NT. Maximální velikost oddílu je udávána jako $(2^{64} - 1) \times \text{velikost clusteru}$. Maximální

velikost souborů by teoreticky měla být 16 EB, ovšem prakticky je od Windows 8 implementováno 256 TB.

- **EXT 2,3,4** – Jde o souborové systémy pro Linux, případně Unix. V nejnovější čtvrté verzi umožňuje práci se svazky o velikosti 1 EB a soubory do 16 TB. Je ovšem doporučováno používat jej pro oddíly do 100 TB. [6]

2.2.5 Některé další pokročilé funkce a vlastnosti

Pevný disk disponuje kromě ukládání dat dalšími užitečnými vlastnostmi. Ty většinou zlepšují některé z jeho vlastností nebo napomáhají jeho snadné obsluze.

2.2.5.1 S.M.A.R.T.

Jde o funkci monitorující stav disku s jeho následným záznamem do určité oblasti (často jde o paměť umístěnou na desce řídicí elektroniky). Tyto záznamy pak dokážou číst specializované programy, někdy i BIOS, a varovat uživatele před tzv. předvídatelnými nedestruktivními chybami.

S.M.A.R.T. však sám o sobě je jen nástroj k monitorování a protokolování, samotný provoz pevného disku nijak neovlivňuje. Pro vyhodnocování těchto záznamů, či pro případné nápravy chyb je nutné, jak již bylo řečeno výše, používat specializované programy. Snad každý výrobce disků nabízí vlastní utilitu k tomuto účelu, i když existuje i řada univerzálních programů, jako je HDD Health, HD Tune, Norton System Doctor aj. Ty pak při změně stavu disku uživatele včas upozorní, v podobě varovného zvuku nebo prostřednictvím emailu.

Se čtením záznamů z nástroje S.M.A.R.T. může být někdy problém kvůli chybějící normě. Každý výrobce pevných disků si tuto technologii libovolně upravuje ke svým potřebám a stává se, že S.M.A.R.T. není v disku správně implementován. Další problém může nastat se čtením záznamů přes modernější řadiče, kde dosud nebylo stanoveno, jak přesně bude jejich přenos probíhat. [6] [7]

2.2.5.2 Hot Plugging, Hot Swapping

V podstatě tyto dva názvy vyjadřují možnost připojení/odpojení určité komponenty bez nutnosti vypnutí počítače, tedy za běhu operačního systému. Dobrého využití nalezne tato funkce především u serverů a polí RAID, při výměně vadného disku za nový. [7]

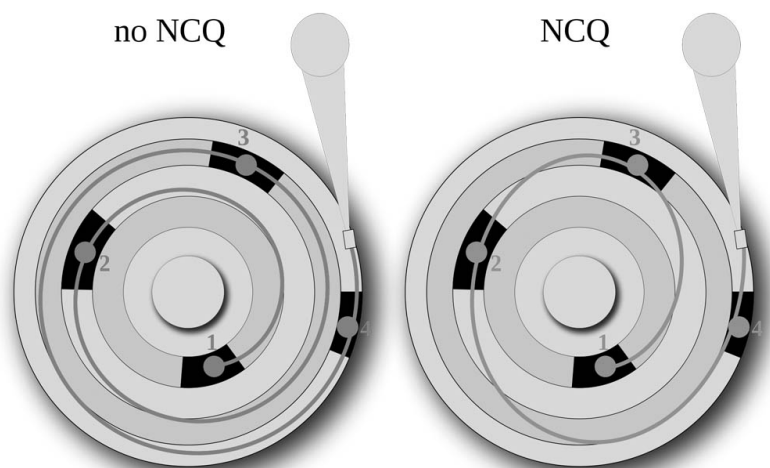
2.2.5.3 24/7

24/7 není tak úplně technologie, jako spíše odolnost a výdrž disku, garantována výrobcem. Udává, že disk je vhodný pro použití v serverech, NAS, či tam, kde je v chodu po dobu čtyřiaadvaceti hodin, sedm dní v týdnu.

2.2.5.4 NCQ

Jedná se o technologii používanou od nástupu SATA rozhraní, která nechává volnost rozhodnutí o způsobu načítání dat z disku na řídicí elektronice. Pokud tedy přijde více požadavků na čtení, nemusí být načítány v tom pořadí, ve kterém přišly, ale v takovém, aby se

zredukoval nadbytečný pohyb čtecích hlav disku, jak je ukázáno na obrázku 5. Přeuspořádání pořadí čtených dat je mnohem rychlejší, než čas nadbytečného pohybu hlav. Proto může docházet k nepatrnému zrychlení přenosu dat a nižšímu opotřebení disku. V dnešní době je tato technologie aplikována u všech disků i řadičů. [7]



Obrázek 5: Funkce NCQ. [7]

2.2.6 Rozhraní (řadiče) disků

Pokud potřebujeme připojit pevný disk k počítači, je nutné použít speciálního rozhraní odpovídajícímu danému konektoru jak na pevném disku, tak na základní desce nebo přídatné kartě. O obsluhu těchto konektorů se stará řadič, který umožňuje zbytku počítače s diskem komunikovat, a také se stará o přenos dat. Řadiče jsou u moderních disků umístěny na desce s řídicí elektronikou. Naopak na základní desce je tzv. host adaptér, který se stará o příjem dat a jejich srozumitelnou interpretaci ostatním komponentám. [7]

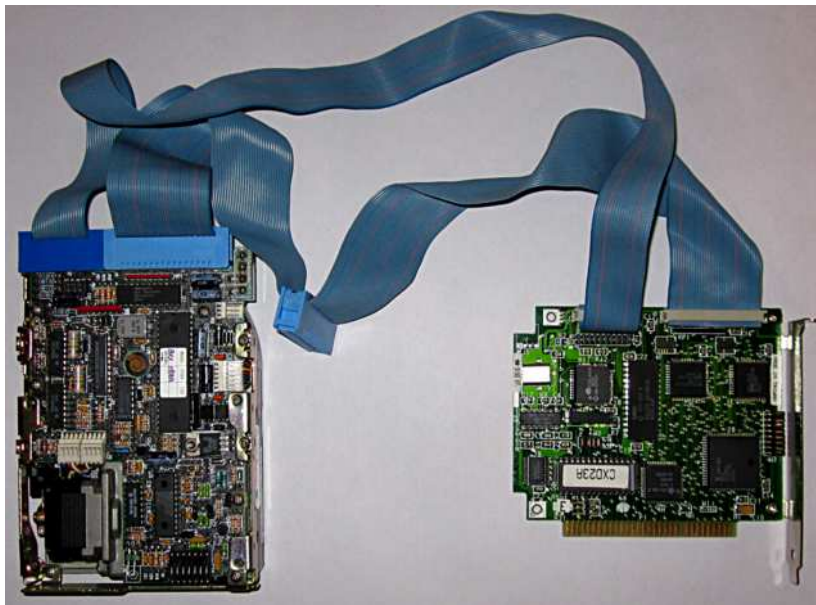
2.2.6.1 ST506

Bylo vyvinuto firmou Shugart Technologies pod původním názvem ST506/ST412. Jde prakticky o první rozhraní pro pevné disky, využívané ve větší míře u PC, dnes nepoužívané. Bylo dostupné jen v podobě rozšiřující karty, na které se nacházel i samotný řadič. Dali se na něj připojit toliko dva disky, nemluvě o tom, že toto rozhraní bylo jen a pouze pro pevné disky, nikoliv například disketové, případně páskové mechaniky.

Přenos dat probíhá sériově, což se vzhledem k použité kabeláži jeví vcelku neuvěřitelně. Pro představu je propojení disku s řadičem na obrázku 6. Disk je s přídatnou kartou řadiče propojen pomocí dvou kabelů. První 34žilový kabel sloužil k ovládání a mechanickému řízení disku. Tyto informace byly přenášeny analogově, nikoliv digitálně. Číst data bylo možné pomocí dvou specifických pinů z druhého, 20žilového kabelu (byli to piny 17 a 18s označením +MFM READ a – MFM READ). Kromě jednoho dalšího pinu pro rozpoznání disku, byly ostatní nevyužity nebo sloužili jako stínění.

ST506 umožňovalo přenosovou rychlost pouhých 7,5 Mbit/s, tedy necelý 1 MB. Celková komunikace mezi diskem a řadičem byla velmi složitá a náchylná na vnější rušení, proto se používaly co možná nejkratší a nejkvalitnější kabely.

Toto rozhraní se v osmdesátých letech dočkalo vylepšení pod názvem ESDI. ESDI používalo stejnou kabeláž jako ST506, ale bylo spolehlivější, přenosová rychlost se zvedla na 3 MB/s, bylo možno pracovat s oddíly o větších úložných kapacitách a krom disků podporovalo připojení i jiných zařízení (i když se jich s tímto rozhráním vyrobilo jen malé množství). [6] [12]



Obrázek 6: Propojení disku s rozhraním ST506 a řadiče. [12]

2.2.6.2 IDE a ATA (alias PATA)

ATA a IDE jsou v podstatě synonyma pro označení počítačové sběrnice, někdy také označována jako AT Bus, která nahradila zastaralou ESDI. O její vznik se významně zasadila firma Western Digital, a i když jde o sběrnici uvedenou již roku 1986, donedávna se hojně využívala a ještě dnes můžeme narazit na staré počítače využívající pevné disky s tímto rozhraním.

Sběrnice používá paralelního přenosu a pro připojení původně sloužil 40žilový kabel, kde 16 žil sloužilo pro přenos dat. Na jeden kabel bylo možné připojit až dvě zařízení, disk s CD mechanikou, dva disky atd. Ovšem bylo nutné nastavit jejich hierarchii (tzv. Master a Slave) pomocí mechanických propojek (jumperů) na samotných zařízeních. I toto nastavování se dalo u novějších zařízení přenechat na řadič, a to pokud byl jumper přesunut na pozici CS, alias Cable Select. Jak se s jednotlivými verzemi a přenosovými módy zvyšovala možná přenosová rychlost, začal být přenos méně stabilní a častěji docházelo k přeslechům z vedlejších vodičů. Proto se objevili 80žilové kabely. Konektory zůstaly beze změny, pouze se mezi původních 40 žil vložilo 40 dalších, které byly napojeny na zem a sloužili jako stínění.

Řadič ATA se postupně vyvíjel a za svou historii existoval v mnoho verzích s mnoha přenosovými mody. Původní verze ATA 1, v modu DMA 2, umožňovala přenos až 8,3 MB/s. Na vrcholu své slávy a používání bylo k dispozici ATAPI 7, s přenosovou rychlostí maximálně 133 MB/s, v módu UDMA5. Příponu PI (Packet Interface) získala ATA u své 4. verze a vyjadřovala doplnění sběrnice o nové příkazy, protokoly a rozšiřující množinu podporovaných zařízení. [6] [7]

2.2.6.3 SATA

Toto je sériově pracující nástupce ATA, nabízející už u první verze vyšší rychlost, než její předchůdce. První zařízení s rozhraním SATA bylo k mání již roku 2004. V té době, aby se předešlo možným záměnám, se také předchozímu rozhraní začalo přezdívat PATA, tedy Paralel ATA. SATA již od svého počátku umožňuje připojovat nejen disky, ale i ostatní zařízení, například CD mechaniky. V současné době se jedná o nejrozšířenější rozhraní pro připojování pevných disků a mechanik.

Zařízení jsou připojovány způsobem bod-bod a na jeden kabel jde toliko připojit jen jedno. Kabel je vcelku tenký a ve skříní počítače prakticky nezaclání. Obsahuje sedm vodičů, čtyři pro přenos dat a tři země. Čtyři datové vodiče pro komunikaci oběma směry zároveň. Díky stavbě kabelu, který při vytahování ze zařízení zaručuje, že jako poslední jsou vytaženy prodloužené kontaktní plošky zemí, podporuje SATA HotPlugg.

Od svého vzniku se postupně objevily tři verze. Původní SATA I přináší podporu NCQ a maximální přenosovou rychlost 150 MB/s, s délkou kabelu 1 m. Tato přenosová rychlost byla jen o něco málo vyšší, než poslední verze PATA a proto na sebe nenechala SATA II příliš dlouho čekat. Ta navyšuje rychlost přenosu na 300 MB/s a délku kabelu až na 2 metry. Poslední a zároveň nejnovější je SATA III, která se měla objevit už v roce 2008, ale k jejímu výraznějšímu nasazování na trh docházelo až v roce 2010. SATA III opět posouvá rychlost přenášení dat a to na úctyhodných 600 MB. [7]

2.2.6.4 SCSI

SCSI je sběrnice orientované rozhraní umožňující připojení nejen disků, ale i mechanik, či externích zařízení, např. tiskárny nebo skenery. Používat se začala již v osmdesátých letech u velkých pracovních stanic a počítačů firmy IBM. Pro používání této sběrnice, je nutné pořídit speciální adaptér, podobně jako v případě ST506. Využití našlo skoro výhradně u serverových řešení, výjimkou byly jeden čas osobní počítače od firmy Apple. Ovšem ani zde se SCSI nepoužívalo moc dlouho.

SCSI využívá paralelního přenosu dat. Základní verze SCSI, tzv. Standard SCSI, používá osmibitovou sběrnici a umožňuje na jedno rozhraní připojit až osm zařízení (včetně řadiče!!!), každé takto připojené zařízení má na sběrnici svou vlastní adresu, která se nastavuje ručně. Sběrnice na posledním zařízení v řadě pak musela být zakončena, neboli terminována. Toho se u novějších SCSI standardů dalo docílit softwarově, ovšem u starších

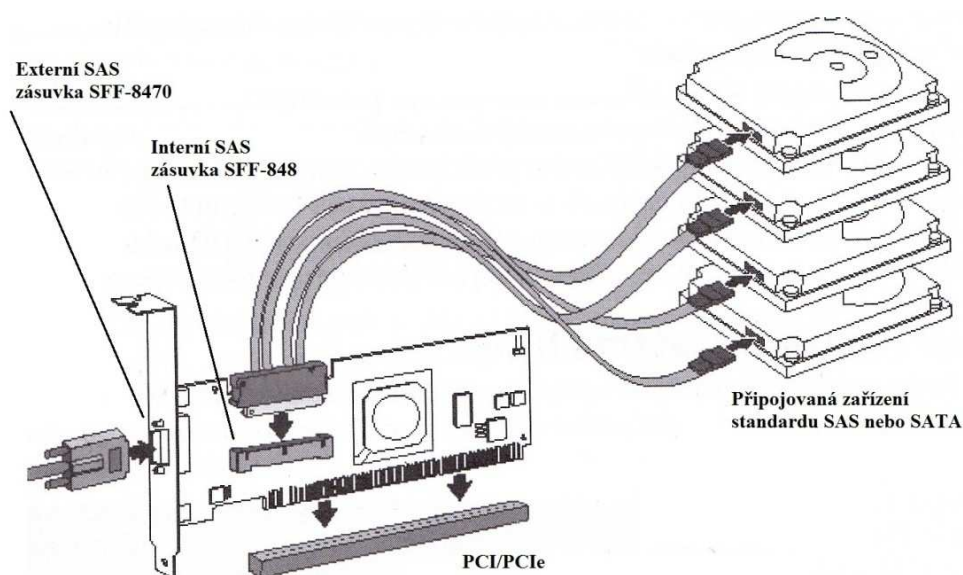
verzí bylo třeba použít speciální terminační konektory. Některá zařízení obsahovala rezistorová pole, která se starala o terminaci sběrnice bez použití dalších konektorů.

Standard SCSI umožňuje přenosovou rychlost až 5 MB/s a používá 50pinovou zásuvku, kde všechny liché vodiče jsou zemnicí (až na pin 25, který není používán), devět je pro přenos dat a devět vodičů pro ovládání sběrnice. Zbylé vodiče nejsou používány, nebo se jedná opět o země. Vcelku revolučním krokem bylo vytvoření tzv. Wide-SCSI, které umožňuje díky 16 bitové sběrnici připojit až šestnáct zařízení. Došlo i k navýšení přenosové rychlosti na 20 MB/s, avšak kvůli navýšení počtu bitů sběrnice došlo ke změně zásuvky, u které se navýšil počet pinů na 68. Nejvyšší přenosová rychlost je 320MB/s u verze Ultra-320 SCSI. Ve vývoji byla ještě verze Ultra-640 SCSI s přenosem až 640 MB/s. Ta se nedostala z vývojového stádia, především kvůli problémům s rušením při přenosu a maximální délkou kabeláže.

V dnešní době jsou jak disky, tak adaptéry pro rozhraní SCSI stále v prodeji a víceméně se v některých hardwarových řešeních, výhradně však serverových, udrželo dodnes. Dochází ale stále ke většímu vytlačování ze strany SATA nebo SAS. [6] [7]

2.2.6.5 SAS

Jelikož u rozhraní Ultra 320 SCSI již nešlo dále zvyšovat rychlost přenosu, přešlo se stejně jako v případě ATA, k vývoji sériové verze. Vznikla tak vskutku rychlá náhrada, využívající prakticky stejné ovládací protokoly, ovšem s naprosto jiným fyzickým propojením. Nutnost speciálního adaptéru však přetrvává. Konektor SAS pro připojení k zařízení (označen jako SFF 8482) je prakticky totožný s konektorem SATA. Dokonce lze bez problémů k SAS připojit zařízení s rozhraním SATA (protokoly ATA jsou v protokolech SCSI zahrnuty), opačně to však nefunguje.



Obrázek 7: Adaptér SAS s připojenými zařízeními. [6]

Již zmíněný adaptér disponuje minimálně jedním konektorem SFF-8484 pro připojování vnitřních zařízení (případně jedním z moderních mini SAS konektorů, či mimi SAS HD),

který může být doplněn konektorem SFF-8470 pro připojení externích zařízení. Kabele pak propojují tyto zásuvky s až čtyřmi zařízeními. Na jednom hostitelském adaptéru lze teoreticky adresovat až 16 384 zařízení. Fyzicky je množství redukováno na 128. Pokud nám toto množství nepostačuje, lze použít Edge Expander, který funguje podobně jako přepínač v síti a tím získáme možnost připojit až 36 dalších zařízení. Adaptér s vyobrazenými konektory a kabeláží je pro lepší pochopení na obrázku č. 7.

V první verzi SAS 1.0 byla maximální přenosová rychlost 300 MB/s. V roce 2013 byla ve standardu SAS 3.0 garantována přenosová rychlost 1,5 GB/s. Na trhu je i pár disků, které tuto rychlost podporují, většinou jde o SSD disky. [6]

2.2.7 Poruchovost

Pevné disky jsou zařízení obsahující složité a mechanické součásti, které se nejen přirozeně opotřebovávají, ale jsou náchylné i na mechanické poškození způsobené otřesy, pády, či nárazy. To platí dvojnásob, pokud je disk v provozu. Přeci jen když čtecí hlava několikrát narazí do ploten, které rotují rychlostí přes 7000 ot/min, může to jednak zničit samotnou hlavu, nebo zanechat stopy na plotně a zničit několik sektorů.

U opotřebení přirozenou cestou udávají výrobci nejčastěji údaj skrývající se pod zkratkou MTBF. Ten udává hodnotu v hodinách, po jejíž uplynutí může dojít k poškození. Samozřejmě je to hodnota vycházející ze statistických údajů, tudíž ani po uplynutí této doby se žádná chyba dostavit nemusí, nebo naopak v horším případě může disk přestat fungovat už po pár dnech. Což je velmi často zapříčiněné chybou během výroby. [6]

Ať už disk přestane fungovat z důvodu opotřebení nebo při nějaké nehodě, je nutné si uvědomit, že se nejedná zrovna o nejspolehlivější zařízení. Dá se říci, že nikdy nemůžete vědět, zda se pevný disk nechystá odejít na věčnost i s veškerými daty.

2.3 Zálohy

Zálohování je proces, při kterém se data ukládají na jiné místo za účelem možné obnovy, pokud se něco stane s těmi původními. Může jít o ztrátu zapříčiněnou poruchou, výpadky proudu, nechtěným smazáním, či živelnou katastrofou.

Před samotným procesem zálohování je nutné rozhodnout, jaká data se budou zálohovat. Je nesmysl zálohovat programy, které jsou volně přístupné z internetu, naopak je vhodné zahrnout do zálohy nenahraditelné soubory, například účetnictví, důležité projekty, v případě domácností pak digitální fotografie a jiné nenahraditelné osobní soubory. Důležitou roli také hraje četnost zálohování, tedy doba mezi zálohami. V neposlední řadě je třeba zvolit zálohovací médium a typ zálohy. [1]

2.3.1 Druhy záloh

V podstatě jsou 3 základní druhy záloh. Často se však užívá jejich kombinací:

- **Plná záloha** – Plná záloha ukládá vždy všechny vybrané soubory a složky. Každá takto vytvořená záloha je naprosto nezávislá a samostatná. Je to jakýsi výchozí bod pro ostatní typy záloh. Zabírá bohužel vždy velký prostor a takovéto zálohování trvá dlouhou dobu. Proto se většinou provádí jen po delším časovém období.
- **Rozdílová záloha** – Bere jako svůj vzor plnou zálohu a jednotlivé přírůstkové zálohy ukládají soubory a složky, u kterých došlo k nějaké změně oproti tomuto vzoru. Pro obnovu dat pak stačí poslední rozdílová záloha a plná záloha.
- **Přírůstková záloha** – I přírůstková záloha nejprve vytváří zálohu plnou. Ukládána jsou pouze data, která se změnila od předešlé zálohy, nejprve tedy od plné, poté od 1. přírůstkové, posléze od 2. přírůstkové atd. Vytváří se tedy jakýsi řetězec. K obnově dat je potřeba právě celý tento řetězec. Zde může také dojít k problému, pokud je jedna z těchto záloh poškozená. Co se týče úložného prostoru, jedná se o nejušpornější typ záloh. [13]

2.3.2 Software

Zálohu jde samozřejmě provádět ručně. Jednoduše se zkopírují všechny požadované složky a soubory na dané médium. To je poměrně zdouhavé a obtěžující. Navíc existuje ohromující množství softwaru, který se o zálohování dat bude starat za vás. Některé z nich pochází přímo od výrobců, příkladem může být Seagate Dashboard Agent, dodávaný s většinou externích disků od firmy Seagate. U serverových systémů pak většinou stačí doinstalovat patřičnou roli a zálohování probíhá bez softwaru třetích stran.

Jako velmi kvalitní a zajímavý program pro zálohování lze uvést Acronis True Image, který je zdarma k odzkoušení. Umožňuje tvorbu úplných, přírůstkových i rozdílových záloh na velkou škálu médií. Dokonce umožňuje zálohu na ftp servery a jako bonus je poskytováno 5 GB úložného prostoru v cloudu firmy Acronis. Krásnou funkcí je pak tvorba klonu systémového disku a možnost jeho spuštění i na jiném počítači, čímž odpadá instalace operačního systému. [14]

Oblíbeným programem je rovněž Cobian Backup, který je zcela zdarma, nenachází se v něm ani žádné skryté reklamy. Rovněž poskytuje základní druhy záloh s podporou jejich ukládání na celou řadu médií a umožňuje kompresi zálohovaných dat do formátu ZIP. [15]

3 Hardwarové prostředky

3.1 RAID

Jedná se o technologii, která spojuje několik pevných disků, minimálně však 2, do tzv. RAID polí. Disky jsou pak pro systém viditelné jako jediná fyzická jednotka. Je doporučeno, aby měli stejné rozhraní a pokud možno stejnou kapacitu. Lze použít i disky s rozdílnou kapacitou, ale pak je nutno počítat s nevyužitím prostoru, a to dle disku s kapacitou nejmenší. Též velmi záleží na tolerantnosti diskového pole vůči odlišnostem.

A kvůli čemu se tedy pole RAID utvářejí? Spojením několika disků může být dosaženo navýšení rychlosti přístupu k datům, rychlosti zápisu, či vyšší bezpečnosti dat. Vše je podmíněno tomu, jakou zvolíme úroveň RAID. [7]

Než budou vylíčeny jednotlivá zapojení, je nutno zmínit, že použití pole RAID není náhrada za zálohování! Pole RAID nedokáže data ochránit před viry, náhodným smazáním, či vícenásobnou mechanickou poruchou. [6]

3.1.1 Hardwarový vs. Softwarový Raid

Spojení lze dosáhnout dvěma způsoby, a to buď softwarově, nebo hardwarově. Obě možnosti skýtají své výhody a nevýhody.

3.1.1.1 Softwarový RAID

Softwarové spojení disků do RAID pole umožňuje většina moderních operačních systémů v kombinaci se základní deskou, osazenou vhodnou čipovou sadou. Ovšem toto softwarové řešení jen zřídka poskytuje něco jiného než RAID 0,1 a 5 (o nich dále). Navíc je při softwarovém RAIDu velmi zatěžován procesor. Často stačí nenadálý restart, či chyba v systému a integrita pole může být narušena. Nehledě na absenci Hot Pluggu nebo Cache paměti. Na druhou stranu pro domácí využití v zapojení RAID 0, či 1 je víceméně dostačující a hned k dispozici. [16]

3.1.1.2 Hardwarový RAID

K hardwarovému zapojení je potřeba speciální adaptér, nejčastěji s rozhraním PCI-E. Nejdůležitější komponenty, které se nachází na kartě adaptéru je samostatný procesor, paměť, ROM BIOS, radič, ať už SATA, nebo SAS (ATA je pro dnešní dobu již historická záležitost). Zjednodušeně se dá říci, že se jedná o speciální počítač, který se stará o RAID pole, nezávisle na systému. Může být navíc připojen na záložní baterii, což zabrání jednak ztrátě dat, a také umožňuje adaptéru starat se o konzistenci dat při výpadku proudu, či nechtěném restartování počítače. [6] [16]

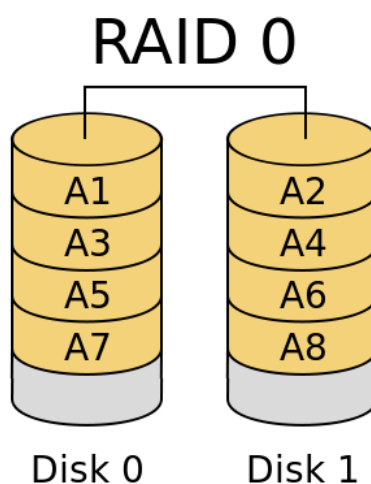
3.1.2 Úrovně RAID polí

Můžeme si vybrat ze 7 základních způsobů propojení pevných disků, neboli úrovní, případně jejich určitých kombinací. Označují se jednoduše RAID 0-6 K označení kombinací se uvede dvojice číslic za sebou, např. RAID 50. [6]

3.1.2.1 RAID 0 – Prokládání

Tato metoda v podstatě k RAID polím nepatří hlavně pro to, že se data ukládají na všechny pevné disky bez jakéhokoli jištění. Zápis dat při RAID 0 se označuje jako zápis do pásů, jak mimo jiné ukazuje obrázek č. 8.

Nevýhodou tohoto zapojení je malá odolnost vůči chybám, která zůstává na úrovni používání jednoho disku a především možnost ztráty dat, která je o mnoho větší, než při používání jednoho disku. Přeci jen je pravděpodobnější, že se porouchá jeden ze čtyř disků, než jeden. Nespornou výhodou, víceméně jedinou, je rychlejší přístup k datům, což je dáno možností číst z více disků naráz. [6]



Obrázek 8: Ukládání dat v poli RAID 0. [17]

3.1.2.2 RAID 1 – Zrcadlení

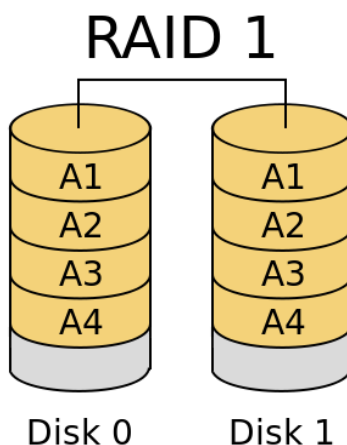
Při RAID 1 se používá takzvané zrcadlení disků, což znamená, že zapisovaná data se ukládají na dva disky zároveň. To mimo jiné ukazuje obrázek 9. Pokud se tedy jeden z disků porouchá a přestane fungovat, stále je možné číst data, která jsou k dispozici na disku druhém. Pro vyšší bezpečnost možné použití dvou adapterů (při poškození adaptéru přestanou fungovat oba disky), To se nazývá duplexing, neboli zdvojení.

Velikou výhodou je právě ona bezpečnost, rychlost čtení a možnost provádět dvě čtecí operace naráz, což se hodí při multitaskingu. Jako problém by se mohl zdát zápis dat, přeci jen se zapisují stejná data na oba disky, leč není tomu tak. Rychlost zápisu je jen o málo horší, než při použití jednoho disku. Nevýhodu lze spatřovat ve větších finančních nákladech na pevné disky a na možnost použít jen poloviční kapacitu úložného prostoru. [6]

3.1.2.3 RAID 10 Zrcadlení a prokládání

Jedna z možných kombinací dvou RAID polí. Jedná se o využití zapojení 0 a 1 současně. Dochází tedy nejen k rozdělení zápisu dat na dva disky, ale současně se utváří jejich kopie na disk druhý. V praxi se tedy vytvoří dvě pole. RAID 1 a nad ním se nastaví RAID 0.

Výhodou je, že touto kombinací získáme stabilitu RAID 1 a rychlost RAID 0. Nevýhodou je zvýšená potřeba disků. Minimálně čtyři. [7]



Obrázek 9: Ukládání dat v poli RAID 1. [17]

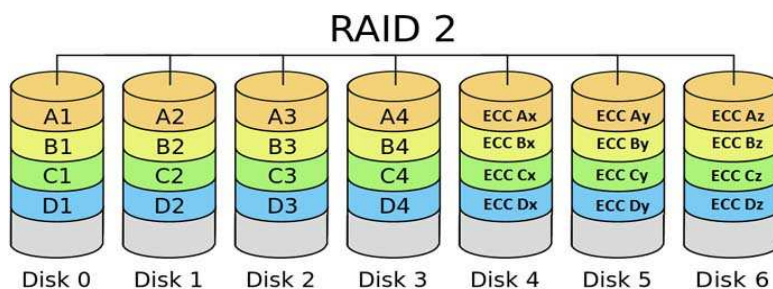
3.1.2.4 RAID 01 Prokládání a zrcadlení

Jako v případě RAID 10 i zde jde o kombinaci dvou druhů polí RAID. Ovšem nyní se nejprve nastaví mód prokládání a až poté zrcadlení. Pokud tedy použijeme čtyři disky, získáme dvě stejné dvojice, v nichž dochází k ukládání dat do pásů.

Jedná se o poměrně bezpečné zapojení schopné fungovat při výpadku až dvou disků (ne však dvojice zrcadlených!). Nevýhoda je stejná jako u RAID 10, tedy minimální potřeba čtyř disků. [7]

3.1.2.5 RAID 2 – Prokládání s ECC

Při tomto zapojení je použito několika pevných disků z tohoto pole, k ukládání kódů pro opravu chyb neboli ECC. Pro nejjednodušší zapojení je zapotřebí alespoň osmi disků, pět pro data a tři pro ECC. Základní zapojení je na obrázku 10. Zápis dat probíhá na všechny disky obdobně jako u RAID 0, ovšem nedochází k zápisu po sektorech nýbrž po bitech. Navíc pro každý uložený bajt dat se zároveň na vyčleněné disky zapisuje ECC.

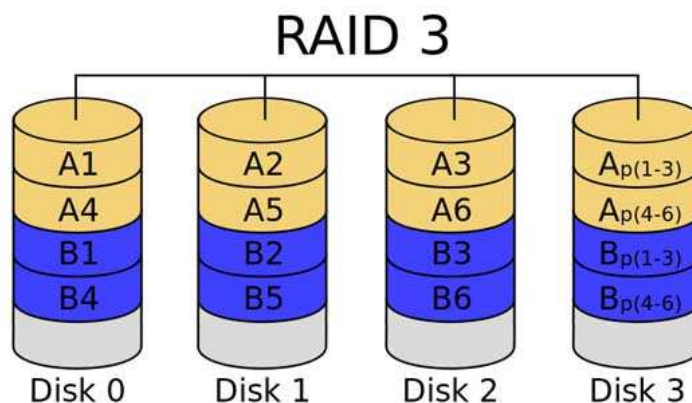


Obrázek 10: Ukládání dat v poli RAID 2. [17]

Díky paralelnímu zpracování je přenosová rychlost dat vskutku vysoká. Vysoká je i odolnost. RAID 2 dokáže pracovat při poruše dvou disků (bereme-li v potaz základní zapojení). Víceméně kvůli složitosti zapojení a nutnosti použít minimálně osmi disků se téměř nepoužívá. [6]

3.1.2.6 RAID 3 – Prokládání s paritou

Toto pole disků využívá místo ECC paritní bity, které se ukládají na jeden samostatný disk, jak je vysvětleno na obrázku 11. Pro základní zapojení je tedy potřeba dvou disků pro data, která se na ně ukládají bajt po bajtu a jeden disk pro paritu.



Obrázek 11: Ukládání dat v poli RAID 3. [17]

Rychlost přenosu je obdobná jako u RAID 2, ovšem to, že systém ukládá data bajt po bajtu, znemožňuje číst/zapisovat více než jednu sadu dat naráz, poněvadž v činnosti jsou při čtení/zápisu vždy všechny datové disky. Proto je toto zapojení nevhodné pro práci s velkým počtem malých souborů, jako je databáze. Naopak uplatnění najde při práci s velkými soubory, například multimédií. [6]

3.1.2.7 RAID 4 – Prokládání po blocích s paritou

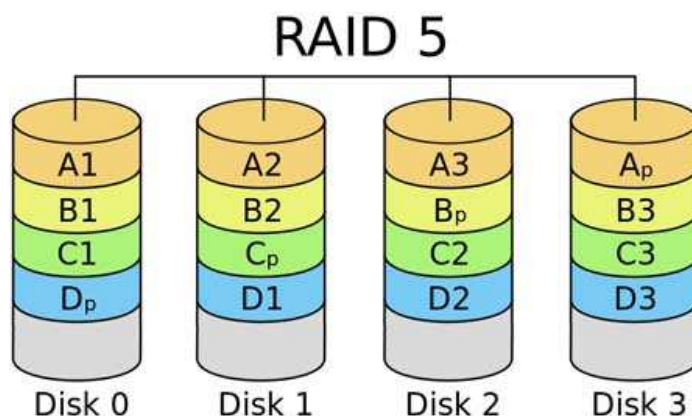
Zapojení RAID 4 používá také jeden disk pro ukládání paritních bitů, čímž se podobá zapojení RAID 3. Ovšem zde se neprovádí zápis dat bit po bitu, nebo byte po byte, ale po jednotlivých sektorech, neboli první z bloků datového souboru se uloží na prvním datovém disku, druhý blok na druhém atd.

Počítá se tedy s tím, že za optimálního stavu je při čtení použit pouze jeden disk, čímž lze v režimu multitasking provádět více operací najednou. Jakési úzké hrdlo zde představuje možnost provádět naráz pouze jednu operaci zápisu, z důvodu nutnosti zapsat potřebná paritní data na paritní disk. V praxi se pak toto zapojení nepoužívá. [6]

3.1.2.8 RAID 5 – Prokládání s dělenou paritou

V tomto poli se na rozdíl od těch předchozích nepoužívá žádný disk na uchování parity, ta je ukládána na všechny použité disky mezi bloky dat. Toto je znázorněno na obrázku 12.

Data se z tohoto pole dají obnovit při poruše jakéhokoliv disku. Navíc další výhoda spočívá v možnosti provádět několik operací čtení nebo zápis najednou, a to díky neexistenci disku s paritou. Je však třeba počítat s o něco pomalejším zápisem. [6]



Obrázek 12: Ukládání dat v poli RAID 5 [17]

3.1.2.9 RAID 6 – Prokládání se zdvojenou dělenou paritou

Jedná se o systém založený na stejném principu, jako RAID 5, tedy ukládání parity mezi pruhy dat. Ovšem díky používání několikanásobné parity je toto zapojení bezpečnější a umožňuje obnovu při poškození až dvou disků naráz. Neblahým důsledkem vícenásobného zápisu parity je opět nižší výkon při zápisu dat. [7]

3.1.2.10 Další pole RAID

Ze samostatných zapojení stojí za zmínku určitě JBOD, neboli „Jen hromada disků“, který se podobá poli RAID 0. Jde o spojení několika disků do jedné fyzické jednotky, jejíž výsledná velikost je rovna součtu velikostí spojovaných disků. Při použití JBOD nedochází ke ztrátě úložného prostoru při použití disků s rozdílnou kapacitou. Na druhou stranu se snižuje rychlost toku dat. [18]

K dispozici je také RAID 7, který však není průmyslovým standardem. Je odvozeno z RAIDu 3 a 4 a nechala si ho patentovat firma Storage Computer. Zapojení má mnohonásobně vyšší výkon při zápisu nejen co se týče jednoho disku, ale i všech ostatních RAID polí. Leč kvůli patentu a celkové složitosti a náročnosti na zapojení se používá opravdu málo. [19]

Existují další varianty polí RAID, jedná se o kombinaci již výše popsaných řešení. Například RAID 51, RAID 30, dokonce RAID 100. Víceméně tyto kombinace jde všeobecně pochopit tak, že první číslo je pole RAID, do kterého se disky zapojí na začátku a druhé číslo udává, jaké pole se utvoří nad tím prvním. [7]

3.2 Servery

Server je nejdůležitějším prvkem v síti s hierarchií klient server. Stará se o poskytování služeb ostatním zařízením. Server může být v podstatě jakýkoliv počítač, na kterém je nainstalovaný serverový operační systém. Ale kvůli důležitosti tohoto stroje je často volen

specializovaný hardware schopný unést zátěž nepřetržitého provozu. Ideálním příkladem takto zaměřeného hardwaru je řada procesorů Xeon od firmy Intel. Nutností je také velké množství operační paměti RAM.

Server může být umístěn prakticky kdekoliv, leč kvůli vysokému hluku a nárokům na chlazení jsou umísťovány do speciálních místností, označované jako serverovny. Ty jsou klimatizovány a často zabezpečeny proti vniknutí nežádoucí osoby. Spolu se serverem se zde může nacházet i UPS neboli zdroj nepřerušovaného napětí, který se stará o překlenutí krátkodobých výpadků elektrického proudu a případnou možnost server legitimní cestou vypnout. [1]

3.2.1 Serverový operační systém

Při volbě síťového operačního systému je možno volit několik možností. První se nabízí systémy od softwarového gigantu Microsoft. Jeho síťové systémy nesou název Windows Server. Jejich cena je ovšem poněkud vysoká. [20]

Další možností je Linux, což je označení pro volně šiřitelný systém. Ovšem ve své podstatě je Linux jen jádrem operačního systému, které je nutné doplnit o další programy. A zde přichází označení Linuxová distribuce. Ty již mohou být placené, právě díky doplnění jádra o další programy a případnou podporu. Pro servery existuje celá řada distribucí. Z těch placených nelze nezmínit Suse, na kterém mimochodem staví i známá firma Novell, která dříve poskytovala vlastní systém NetWare. Mezi verze k dostání zcela zdarma patří Ubuntu, OpenSuse, Clear OS aj. [21] [22]

Kromě těchto dvou majoritních typů serverových operačních systémů existují další, méně využívané. Příkladem může být systém od společnosti Apple, který se využívá spíše v zámoří.

3.2.2 Poskytované služby

Server je tedy mnohostranný a dokáže plnit celou řadu úloh. Valnou většinu z nich je však nutné doinstalovat, což ovšem není nic složitého. Například u Windows Serverů k tomu slouží samostatný nástroj s názvem Správa serveru. Nejběžnější služby, alias role serveru, jsou popsány níže. [1]

3.2.2.1 Souborový server

Toto je velmi často jedna z primárních úloh serveru. Centrální místo pro ukládání dat, které umožňuje práci mnoha uživatelů zároveň. Vede seznamu uživatelů a jejich přístupových práv, díky němu pak dokáže rozhodnout, zda může daný uživatel soubory jen číst, nebo zda má neomezený přístup k celému disku, či diskům. [1]

3.2.2.2 Webový server

Podstatou webového serveru je vyřizování požadavků od prohlížečů na zobrazení webové stránky, kupříkladu pomocí http protokolu. Odpovědí pak může být statická, předem

vytvořená HTML stránka, nebo dynamický obsah, který byl vygenerován pomocí upřesňujících požadavků. Nejrozšířenějšími aplikacemi pro webový server jsou Apache HTTP Server a IIS. [1]

3.2.2.3 Další funkce serveru

Kromě výše popsaných základních funkcí může server plnit mnoho dalších:

- **Tiskový server** – Umožňuje sdílení jedné tiskárny více uživateli.
- **DHCP server** – Zajišťuje automatické přidělování IP adres zařízením v síti.
- **DNS server** – Stará se o překlad IP adres na URL, nebo opačně.
- **Proxy server** – Funguje jako prostředník pro komunikaci mezi klientem a jeho cílem.
- **Databázový server** – Poskytuje úložný prostor pro soubory databáze a zároveň umožňuje práci s jejími daty.
- **Aplikační server** – Na serveru je spuštěna speciální aplikace přístupná uživatelům v síti. Jedná se často o ekonomické účetní programy, programy kontrolující výrobu...
- Mnoho dalších... [1]

3.2.3 Pevné disky pro servery

Obyčejné disky, používané ve stolních počítačích, jsou pro servery nevhodné. Nejsou zdaleka tak odolné a už vůbec nejsou uzpůsobeny pro nepřetržitý provoz. Proto je pro servery vyráběna speciální řada disků. Připojují se přes moderní rozhraní SAS nebo SATA III. Jejich plotny se otáčejí rychlostí minimálně 7200 ot/min a jsou uzpůsobeny pro nepřetržitý provoz. Pokud je ovšem kladen důraz na rychlost čtení/zápisu doporučuje se použít disky s alespoň 10 000ot/s. Například u souborových, či databázových serverů.

K tomuto účelu se výborně hodí hybridní disky, které byly ve verzích pro servery představeny v polovině roku 2013. Ty oproti klasickým SSHD disponují až dvakrát větší pamětí flash a právě vyššími otáčkami ploten. Ovšem je nasnadě uvědomit si, v jakém nasazení se budou SSHD disky používat. Je neefektivní pořídit tyto disky do serverů, kde dochází k přenosu nadměrně velkých souborů a jejich čtení v řádu jednotek. Naopak pokud dochází k častému čtení určité skupiny menších souborů stále dokola, jde o ideální situaci pro jejich efektivní nasazení. [8]

3.2.4 Virtuální server

Pojem virtuální server snad dnes již nikoho nezaskočí. Jedná se o plnohodnotný server, běžící na jiném počítači, nebo serveru. Takovýchto virtuálních „strojů“ pak může být v provozu i několik najednou, vše záleží na hardwarových možnostech počítače, na kterém tyto běží. Vše pak zajišťuje speciální software, jako je VMware Workstation, VirtualBox, Virtual PC aj.

3.3 Cloud Computing

Cloud Computing je dnes již vskutku rozšířenou technologií, dá se říci, že jej nevědomky využívá drtivá většina uživatelů internetu. Stačí, když používáte emailovou službu například od Googlu, nebo ukládáte soubory na Uložto, nahráváte video na Youtube, či sdílíte soubory s přáteli přes DropBox. Cloud computing se tedy dá definovat jako využívání cizích hardwarových a softwarových prostředků za pomoci sítě. Cloud Computing může využívat jak jednotlivci, tak velké společnosti, a to ať zdarma, nebo za poplatky. [23]

3.3.1 Charakteristika cloudu

- Cloud se tváří navenek jako samostatný funkční celek, i když je doopravdy složen z mnoha částí. Jeho funkčnost však není závislá na stavu všech komponent a tím se stává spolehlivým.
- Zákazník se nestará o chod ani o aktualizace software, který využívá.
- Data jsou uložena v centrech poskytovatele a tudíž vždy přístupná odkudkoliv.
- Pro přístup ke cloudové službě je často použito buď webového rozhraní, což zajišťuje nezávislost na platformě, anebo jednoduché a nenáročné multiplatformní programy.
- Zákazník neplatí za software nebo hardware, ale za jeho užívání.
- Platební plány mohou mít podobu fixních poplatků, tzv. pay-as-you-go, či volných plánů. Všechny jsou samozřejmě závislé na tom, kolik toho zákazník využívá.
- Snadno lze upravit velikost využívaných zdrojů. [24]

3.3.2 Modely nasazení

Model nasazení udává jakou formou je cloud poskytován a kde je umístěn. Jako základní modely nasazení se udává veřejný a soukromý cloud .

3.3.2.1 Veřejný cloud

Veřejným cloudem se dá označit cloudová služba volně přístupná přes veřejnou síť a poskytnutá každému, kdo o ní má zájem. Tedy je určena pro širokou veřejnost a pro své uživatele tyto služby poskytují stejné nebo velmi podobné funkce. [25]

3.3.2.2 Soukromý cloud

Soukromý cloud se liší převážně v počtu uživatelů, pro který je určen. Je využíván jednou organizací a spravován buď přímo jí (například se jedná o společnost poskytující Cloud Computing, a využívá jej zároveň pro účely svého vlastního IT oddělení) anebo za pomoci třetí strany. [25]

3.3.2.3 Hybridní cloud

Již z názvu je patrné, že se jedná o spojení několika druhů cloudů, respektive veřejného a soukromého (někde se uvádí veřejného, soukromého a komunitního). Takto spojené cloudy si zachovávají svou samostatnost, i když se zvenku tváří jako jeden cloud. [25]

3.3.2.4 Komunitní cloud

Komunitní cloud je taková infrastruktura, která je sdílena konkrétními organizacemi, sdílející stejné zájmy a zaměření (obor, bezpečnostní politika), nebo týmem vývojářů, pracujících na určitém projektu. Zde je však otázkou, zdali je výhodné pořizovat cloudovou službu, protože náklady jsou rozděleny na méně uživatelů. [26]

3.3.3 Koncepty, alias Distribuční model

Distribuční model, čili rozdělení Cloud Computingu je poměrně složité a vyskytuje se na něj velké množství názorů. Nejčastěji však dochází k rozdělení dle toho, jakým způsobem je cloud poskytován a jaké služby nabízí. Zpravidla se uvádějí tyto tři základní modely:

3.3.3.1 IaaS (Infrastructure as a Service)

V modelu IaaS, neboli Infrastruktura jako služba, jde pouze o poskytování samotného hardwaru, nejčastěji úložného prostoru a výpočetní kapacity ve virtualizované podobě. Pokud firma vlastní nějaké softwarové licence nebo potřebuje úložný prostor a nechce pořizovat vlastní drahý hardware a zajišťovat jeho údržbu, je toto vhodné řešení. [25]

3.3.3.2 PaaS (Platform as a Service)

V modelu Platforma jako služba se zákazník stará pouze o provoz své vlastní aplikace, včetně jejího uvedení do provozu, tedy instalace. Zákazník si nemusí dělat starosti s hardwarem ani s balíkem základního softwaru, do kterého jde zařadit i operační systém, web server, databázový server aj. Často také využíváné pro vytváření aplikací. [25]

3.3.3.3 SaaS (Software as a Service)

Software jako služba. Zde se jedná o komplexní poskytování služby, která je předem přesně definovaná a umožňuje jen malé přizpůsobení. Provozovatel cloudu se v tomto případě stará jak o hardware, tak o software. Pro zákazníka odpadá jakákoliv nutnost pořizovat licence pro software, vše je hrazeno v rámci měsíčních poplatků. Momentálně jde o nejrozšířenější typ cloudového řešení. [25]

3.3.4 Příklady cloudových služeb:

Jak je patrné z předešlého textu, existuje mnoho druhů cloudových služeb, některé jsou zdarma, jiné placené, některé cílené na širokou veřejnost, jiné je možné si specificky upravit dle požadavků.

Mezi nejznámější společnosti poskytujícími privátní Cloud Computing je Google, Microsoft (Azure), Amazon Web Service, nebo Rackspace . Veřejný cloud, poskytuje mimo Microsoftu a Google, třeba Dropbox, či různé online úschovny.

3.3.4.1 Online internetové úschovny

Služby online úschoven jsou stále populární a slouží k rychlému sdílení určitého souboru. Cílem online úschoven je snaha o co největší jednoduchost; po nahrání souboru nám úschovna nabídne zpravidla dvě url adresy. Jedna odkazuje na námi nahraný soubor a druhá

slouží pro jeho smazání. Online úschovny nevyžadují instalaci žádné aplikace a jsou přístupné přímo z webového prohlížeče, na rozdíl od osobních cloudů nemají možnost synchronizace.

K neznámějším českým úschovnám tohoto typu patří Ulož.to, Leteckápošta.cz, eDisk, HellShare nebo Sdílejcz. Ze zahraničních úschoven mohu jmenovat Minus nebo velmi známý Rapidshare, který ovšem k 31. březnu ukončuje svou činnost.

3.3.4.2 Google

Jak jsem se zmiňoval, Google poskytuje široké spektrum cloudových služeb. Ať už se jedná o Gmail, Google disk, mající ve free verzi 15 GB prostoru, či jakousi obdobu kancelářského balíku, pomocí něhož může na dokumentu spolupracovat více lidí. Pro firmy nabízí rozsáhlý výběr úložného prostoru, výpočetních prostředků a softwaru. Navíc poskytuje dvouměsíční odzkoušení zdarma, v podobě kreditu o hodnotě 300 dolarů, za který je možné nakoupit služby¹.

3.3.4.3 Microsoft

Microsoft nabízí také velké množství služeb. Pro širokou veřejnost nabízí kancelářský balík, fungující online (tedy možnost spolupráce s více lidmi), s názvem Office Online, dále cloudové úložiště, v bezplatné verzi s 15 GB volného prostoru, OneDrive a případně emailový klient Outlook.

Pro firemní sektor nabízí velmi podobné služby jako Google, tedy pronajmutí výpočetního výkonu, úložný prostor, škálu dostupných aplikací a softwaru. I Microsoft umožňuje klientům bezplatné odzkoušení svých služeb, a to v podobě kreditu s hodnotou 200 dolarů na nákup poskytovaných služeb².

3.3.4.4 Dropbox

Dropbox je v základu bezplatná služba pro ukládání a sdílení souborů mezi určitými skupinami lidí. Je nabízen jak široké veřejnosti, tak podnikatelům. V bezplatné verzi pro širokou veřejnost, pak garantuje 2 GB volného místa, jednoduché nahrávání, zálohování a sdílení. Pokud si připlatíme necelých 10 dolarů měsíčně, získáme 1TB.

Dropbox je klasickým příkladem osobních cloudů, kdy instalací klienta získávám možnost nahrát soubory na úložiště pouhým přetažením do určené složky ve svém počítači. Nahrané soubory je možné sdílet s ostatními lidmi, kteří je mohou prohlížet, případně i upravovat. Takto upravené soubory se zároveň synchronizují se soubory ve složce na zákaznickově počítači.

3.3.4.5 ONLIVE

Toto je velmi specifická cloudová služba mířená na hráčský segment, umožňující zahrát si nejmodernější počítačové hry na starších počítačích. Prakticky jde o to, že se na svém počítači přihlásíte do klienta, vyberete hru, kterou chcete hrát, a o vše ostatní se již starají

¹ Více na <https://cloud.google.com/>.

² Více na <http://azure.microsoft.com/cs-cz/>.

počítače v datových centrech. Komunikace směrem do centra jsou informace o stisknutých klávesách a pohybech kurzorem myši. Zpětně je streamován obraz hry. Zároveň je v datovém centru uložen postup ve hře, tzv. savey.

Tuto službu jsem ze zvědavosti osobně zkoušel a mohu říci, že si nejnovější hry na nejvyšší možné detaily můžete opravdu zahrát na starém počítači, tzn. bez investice do hardwaru. Je zde cca půl hodiny na odzkoušení zdarma, poté je nutné předplatit si jeden z nabízených balíčků.

Občas jsem měl pocit zpoždění mezi reakcemi ve hře a stisknutou klávesou, což jsem víceméně předpokládal. OnLive udává, že nejnižší možná rychlost připojení pro správné fungování je 2Mbit/s a doporučené 5 Mbit/s. Mé připojení je o rychlosti 20 Mbit/s a nejbližší datové centrum ONLIVE je ve Frankfurtu v Německu, tudíž by neměl být problém. Realita a vlastní zkušenosti však mluví sami za sebe. Dle mého názoru bude nutné ještě v Cloud gamingu, jak se tato oblast nazývá, ještě chvíli experimentovat a inovovat, než nabídne opravdu kvalitní zážitek.

3.3.5 Bezpečnost dat v Cloudu

Bezpečnost dat je při volbě umístění jednou z priorit. Pokud jde o fyzickou bezpečnost dat, jsou na tom cloudové služby velmi dobře. Datová centra jsou důkladně zabezpečena a přístup k nim je dovolen jen pověřeným zaměstnancům. Zálohování je tu prováděno automaticky, často do naprosto jiného centra, což předchází problémům při požárech a živelných katastrofách. Navíc firmy poskytující cloud computing dokážou zajistit velmi kvalitní technické zabezpečení. Mohou si totiž dovolit najímat experty ve svém oboru. Lze konstatovat, že úroveň zabezpečení je vyšší, než jaké si může běžná firma dovolit u svého serverového řešení. Obdobné je to i u hardwaru. [27]

Jelikož jsou data umístěna mimo naši firmu, či náš domov, musí být kladen důraz na bezpečnost přenosu a virtuální bezpečnost. Data odesílaná z cloudu jsou vždy šifrována a přístup k nim lze velmi striktně nastavovat.

Ovšem nic nemůže být dokonalé. Tyto služby mohou přitahovat přespříliš pozornosti a stát se terčem kyberútoku. Ať již s cílem získat data nebo znemožnit jejich dostupnost, jde o naprosto reálnou hrozbu. Zvláště v době napjatých vztahů v podobě kybernetické války.

Problémy lze také očekávat u veřejných cloudů zajišťujících ukládání dat, především pak u online úschoven, kde může docházet k ukládání nelegálního obsahu, tzv. warez. To může vést k problému se zákonem a ohrozit data všech ostatních uživatelů. Tuto situaci lze názorně demonstrovat na případu Megauploadu.

3.3.6 Výhody a nevýhody Cloudů

Je jistě nasnadě, že nic není dokonalé a cloud computing kromě výhod skýtá i mnoho nevýhod. Samozřejmě záleží na daném klientovi, zda se mu dané věci budou opravdu jevit jako nevýhody.

3.3.6.1 Výhody:

- Často nižší cena, než při realizaci služby ve vlastním podniku.
- Jako uživatel nemusím znát fungování hardwaru, či softwaru.
- Rychlost pořízení a nasazení.
- Žádná údržba a správa.
- Smluvně garantovaná dostupnost služby.
- Upgrade na nové verze softwaru zdarma.
Snadné navýšení potřebné kapacity. [28]

3.3.6.2 Nevýhody:

- Naše data se nacházejí na cizích serverech.
- Putování dat internetem.
- Prakticky nemožnost ovlivnit hardware poskytovatelů.
Může se objevit pomalejší reakční doba. [28]

3.4 NAS

NAS server, alias síťové úložiště, je specializovaný počítač (prakticky server) s vlastním procesorem, pamětí RAM, sloty na pevné disky a operačním systémem na bázi Linuxu. Správa a ovládání NASu se provádí nejčastěji skrze webové rozhraní. Pro připojení do sítě je k dispozici alespoň jeden LAN port. Některé NASy mohou být osazeny Wi-Fi modulem. Jeho použití je ovšem dosti kontroverzní vzhledem ke stabilitě a rychlosti Wi-Fi sítí. Na rozdíl od klasických serverů nenabízí NASy tolik funkcí, jsou to spíše jednodušší jednostranná zařízení, takové datové severy. Dají se také označit za jakési osobní Cloudy. Pro představu, na obrázku 13 je klasická podoba NASu od firmy QNAP. [29]



Obrázek 13: NAS od firmy QNAP. [8]

3.4.1 Vybavení NASu

Je nutné věnovat velkou pozornost určitým aspektům při výběru NASu. V první řadě jakým způsobem budeme NAS využívat. Je dobré vědět, jaký hardware NAS obsahuje, kolik má portů, jaký počet pevných disků do něj můžeme osadit. Abychom nakonec nezjistili, že jsme si pořídili jen zbytečně velkou a pomalejší náhradu za externí disk.

Nutné je také rozhodnout, kde bude NAS umístěn. Sice jeho aktivní chlazení není většinou tak hlasité, ale někoho může i přesto rušit. Zároveň je možné pořídít i verzi do rack skříně, což ocení spíše firmy.[8]

3.4.1.1 Procesor, paměť a konektory

Jak jsem již zmiňoval na začátku, každý NAS je osazen procesorem a pamětí, které zásadně ovlivňují jeho svižnost. Velikost paměti se nyní pohybuje od 128 MB u nejlevnějších low-endových zařízení, až po 2 GB u těch firemních, která často umožňují její další rozšíření.

Instalované procesory mohou být single-core, či dual-core o frekvencích od 800 MHz po cca 2,3 GHz. Použité procesory jsou od firem ARM, Marvell nebo Intel (Intel Atom, případně Celeron).

Je třeba počítat, že zařízení s pamětí o velikosti 128 MB a taktem procesoru 800 MHz svou rychlostí nijak neoslňují. Ba naopak mohou být problémy s nedostatečným výkonem, které se projeví na nízké přenosové rychlosti a zamrzáním.

Co se týká konektorového vybavení, tak u všech zařízení najdeme LAN (GLAN) konektor. Vše ostatní se může lišit. Obvykle je přítomen jeden, či více USB portů k rychlému zkopírování flash paměti, či rozšířením kapacity o externí disk. K tomu může sloužit i konektor eSATA. [8]

3.4.1.2 Disky

Každý NAS má stanovenou maximální kapacitu v TB, se kterou dokáže pracovat a obsahuje určitý počet šachet na disky. Ty nejlevnější zařízení mají většinou jen jednu, či dvě, ovšem najdou se i taková, u kterých nalezneme i dvanáct šachet. Lepší je samozřejmě pořídít zařízení alespoň se dvěma, v lepším případě čtyřmi, šachtami. Šachty nemusí být obsazeny všechny, ale můžeme počítat s jejich využitím do budoucna. Nebo ještě lépe můžeme využít integrované funkce RAID, která jsou u většiny více šachtových zařízení podporována alespoň v úrovni 0 a 1.

Disků, kterými je možno NAS osadit, je opět nepřehledné množství. Pokud se neočekává nepřetržitý provoz a velké vytěžování, lze zvolit tiché a úsporné disky. Ovšem pokud NAS pojedí nepřetržitě a bude využíván více lidmi naráz, lze doporučit disky s certifikací 24/7, například speciály Red od firmy WesternDigital, určené přímo do NASů, či NAS HDD od firmy Seagate.

Většina NASů podporuje zároveň jak 2,5“, tak i 3,5" disky s řadičem SATA II nebo SATA III. Jako souborový systém je nejčastěji používán EXT4, což je odvozeno od jejich operačního systému na Linuxové bázi.[8]

3.4.1.3 Sít'

Důležitou roli hraje i síť a způsob jakým se do ní NAS připojuje. Nejvhodnější způsob je připojení přes GLAN, umožňující rychlost až 1 Gbps, kterým je již většina NASů vybavena. Méně vhodnými jsou klasické 100Base-T LAN konektory, podporující rychlost jen 100 Mbps. Některá zařízení obsahují modul pro bezdrátové připojení, tedy připojení pomocí Wi-Fi, které je vhodné nejméně. [8]

Z vlastních zkušeností jej nemohu doporučit. Wi-Fi sítě jsou dnes již sice na vysoké úrovni, ale stále nedostačující pro tyto požadavky. Při větším vytížení sítě dochází k velkému zpomalování, až zasekávání.

3.4.2 Funkce NASu

K základním vlastnostem NASu tedy patří ukládání dat a jejich přístupnost víceméně odkudkoli. Ovšem spousta jich dokáže nabídnout mnohem více, od překopírování obsahu celého externího zařízení, po možnost provozovat své vlastní webové stránky, či provádět naplánované stahování při vypnutém PC.

3.4.2.1 Ukládání a sdílení dat

Primárním úkolem je tedy poskytovat prostor pro naše data a zálohy a jejich přístupnost, ať již v sítích LAN, tak přes internet. K čemuž je NAS server vybaven znalostí nejrozšířenějších protokolů, jako je CIFS (SAMBA), FTP, ASF, NSF. [29]

3.4.2.2 Sdílení multimédií

Kromě přístupu dat prakticky odkudkoliv může NAS sloužit také jako multimediální server a umožňovat tak ostatním zařízením, například chytré televizi, tabletu, či smartphonu, přehrávat filmy, či hudbu, prohlížet fotografie, aniž by bylo nutné je na dané zařízení předem stahovat. To je možné pomocí certifikace DLNA, neboli jistých směrnic a pravidel, která musí zařízení splňovat pro snadné propojení. Jistou brzdou je podpora jen určitých mediálních formátů. [29]

3.4.2.3 Zálohování

Mimo to, že NAS může sloužit jako úložiště pro naše zálohy, často lze na jeho přední straně nalézt tlačítko, buď s předdefinovanou, nebo uživatelem nastavitelnou funkcí pro zálohování. Tímto se myslí například přesunutí určité složky do zařízení připojeného do USB na NASu, případně zkopírování celého jeho obsahu na NAS. Některá zařízení mají dokonce funkci klonovat obsah na další NAS, což je ovšem pro běžného uživatele nepoužitelné. [29]

3.4.2.4 Správa uživatelů

Tvorba nových uživatelů a přidělování hesel je víceméně standardem. Dražší zařízení umožňují pokročilou a více sofistikovanější administraci, tvorbu skupin uživatelů, jejich práv, přístupy k složkám, přidělení osobního prostoru, aj. [29]

3.4.2.5 Šifrování

Šifrování je jeden z možných způsobů, jak ochránit svá data před nepovolanými osobami a celá řada NAS serverů jej umožňuje. Zapnutím šifrování musíme počítat s poklesem výkonu, a to i u nejvýkonnějších zařízení, až o celou třetinu. [29]

3.4.2.6 Ostatní funkce

Kromě výše popsaných funkcí může NAS nabídnout i mnoho dalších užitečných vlastností. Například pomocí USB portu nabídne rozšíření své kapacity o externí disk nebo se může proměnit v tiskový server a umožnit tak využívání staré USB tiskárny jako síťové.

Někteří výrobci dokonce umožňují instalaci aplikací, jakožto přídatných modulů, které umožňují rozšířit funkce daného zařízení. Výjimkou není běžící web server, FTP server, databázový server, nebo server na stahování dat z internetu.

Na některé se dá připojit IP kamera a mohou sloužit pro uchování záznamu. Pokud je zařízení po určitou dobu nevyužíváno, může se přepnout do Standby režimu, čímž sníží hluk a spotřebu elektrické energie na minimum. [29]

3.4.3 Bezpečnost dat na NASu

U NASů a domácích serverů celkově, hrozí podstatné riziko ztráty dat při vloupáních, požárech, živelných katastrofách, či nepředvídatelných poruchách. Ochrana před těmito událostmi je velmi obtížná. Jisté řešení, proti ohni a vodě, poskytuje firma ioSafe se svými produkty odolnými proti požárům i povodním. Proti krádežím lze NAS umístit do zabezpečené místnosti (což je možné spíše u firem) nebo použít zámek Kensington.

Proti nepředvídatelným poruchám lze bojovat ještě obtížněji. Doporučit lze používat kvalitní disky v kombinaci s polem RAID. Dobré je uvědomit si, že žádné zařízení nemůže pracovat do nekonečna, a riziko poruchy na starých zařízeních je mnohem vyšší. To platí nejen pro používané disky, ale i samotný NAS. Rozhodně se vyplatí provádět včasnou obměnu, než později litovat ztracená data.

Naopak riziko cíleného kyber útoku na privátní cloud, který má někdo umístěn ve svém bytě, či domě je velmi nízká. Zvláště pokud jej používáme pouze uvnitř uzavřené sítě a nedovolujeme přístup zvenčí. O něco větší riziko může být u firemních cloudů.

4 Návrhy řešení

Problematika návrhu sítě je dosti rozsáhlá a složitá. Neexistuje univerzální řešení, které by se dalo aplikovat. Vždy je nutné řídit se požadavky od zákazníka, tedy k čemu má síť sloužit. Nutností je ovšem zajistit dobrou administraci a případnou rozšiřitelnost do budoucna. V tomto ohledu bude jistě nápomocna strukturovaná kabeláž. I přes to se v této kapitole pokusím představit několik možných řešení pro ukládání dat v síti.

4.1 Lokální síť do 10 PC

Návrh menších řešení se provádí mnohem snáze. Vzhledem k počtu počítačů nedochází k takové zátěži sítě, ani prvků samotných. Pokud zákazník nevyžaduje nějaké specifické síťové funkce, nevidím potřebu pořizovat server jako takový.

4.1.1 Domácnosti

V domácích sítích je momentálně nejrozšířenějším prvkem pro připojení k internetu hybridní zařízení, slučující ADSL (VDSL) modem, router se čtyřmi ethernet konektory a většinou i AP pro Wi-fi. Nejčastěji pracují s přenosovou rychlostí 100 Mb/s, nebo 1 Gb/s. Tohoto zařízení se dá skvěle využít a utvořit z něj středobod sítě. Omezení pro připojení 4 počítačů lze velmi snadno vyřešit zakoupením switche.

4.1.1.1 NAS v domácnosti

Velmi moudrým řešením je pořízení NASu. Jejich ceny se pohybují v přijatelných hodnotách a oproti externím diskům s ethernetovým konektorem poskytují vyšší přenosové rychlosti a další užitečné funkce. V ideálním případě můžeme nejdůležitější soubory zálohovat na DropBox. I to pomocí přídatné aplikace v NASu

Jako konkrétní model bych volil TS-212P od firmy QNAP, který se dá pořídit do 4 500 Kč. Díky procesoru s taktem 1,6 GHz a operační paměti 512 MB hravě zvládne úlohu domácího datového úložiště. Za tímto účelem nabízí dvě šachty pro osazení 3,5" disky s rozhraním SATA II. Dovede pracovat s disky o maximálně velikosti 4 TB, což ve výsledku dělá 8 TB úložného prostoru. Je ovšem na místě zvážit použití RAID 1, sice s výslednou kapacitou 4 TB, ale o to s větším bezpečím pro data. V ideálním případě se připojí k modemu pomocí portu GLAN. Z vlastní zkušenosti nemohu doporučit použití Wi-Fi modulů (v tomto případě by bylo stejně nutné jej dokoupit) pro bezdrátové připojení.

QNAP TS-212P nabízí ale mnohem více, než funkci síťového úložiště. V podstatě nabízí většinu funkcí, které byly popsány v kapitole o NASech. Navíc obsahuje velmi zajímavý operační systém QTS 4 s velice líbivým grafickým rozhraním. Díky němu je správa a nastavení NASu vcelku jednoduché. Tomu všemu napomáhá jeho lokalizace do českého jazyka. V příloze je ukázáno několik základních operací s tímto OS, jako je tvorba nového uživatele. Zároveň jej bude možnost vizuálně porovnat se systémem v NASech od firmy Western Digital.

4.1.2 Malé firmy

Situace u malých firem je mnohdy velmi podobná jako v domácnostech, tedy připojení do internetu je realizováno přes naprosto stejná hybridní zařízení. A nabízí se i obdobné řešení jako v případě domácností, tedy pořízení NASu. Využití cloudových služeb se při součtu měsíčních plateb může prodražit. Ale samozřejmě je to další možnost.

V závislosti na požadavcích a míře vytížení by bylo možné použít stejný model jako pro domácí řešení. Při vyšších požadavcích se nabízí o něco lepší NAS, taktéž od firmy QNAP, s označením TS-251. Ten nabízí 1 GB operační paměti a dvoujádrový procesor od Intelu s taktom 2,4 GHz. Taktéž má dvě šachty na disky. Je kompatibilní jak s 2,5", tak s 3,5" a podporuje i SSD disky. Kapacita každého disku může být až 6 TB. Použití pole RAID je nyní naprostou nutností. Samozřejmostí je využití NASu jako aplikačního serveru, databázového serveru, multimediálního serveru pro video prezentace aj. Navíc i zde je nastavení a obsluha velmi jednoduchá a k základní správě bude postačovat jeden proškolený zaměstnanec.

Pokud by bylo nutné využít specifických služeb nebo aplikací, jeví se jako vhodnější cloudové řešení. Hlavně co se předpokládaného počtu počítačů týče, by bylo vlastní serverové řešení příliš nákladné a tudíž nevýhodné.

4.2 Lokální síť nad 10 PC

Síť nad 10 PC je příliš široké a samo o sobě nic neříkající spojení. Lze předpokládat, že do této skupiny lokálních sítí nebudou patřit běžné domácnosti, které si jistě vystačí s méně než deseti počítači. Proto lze konstatovat, že jde především o návrhy do sektoru firem.

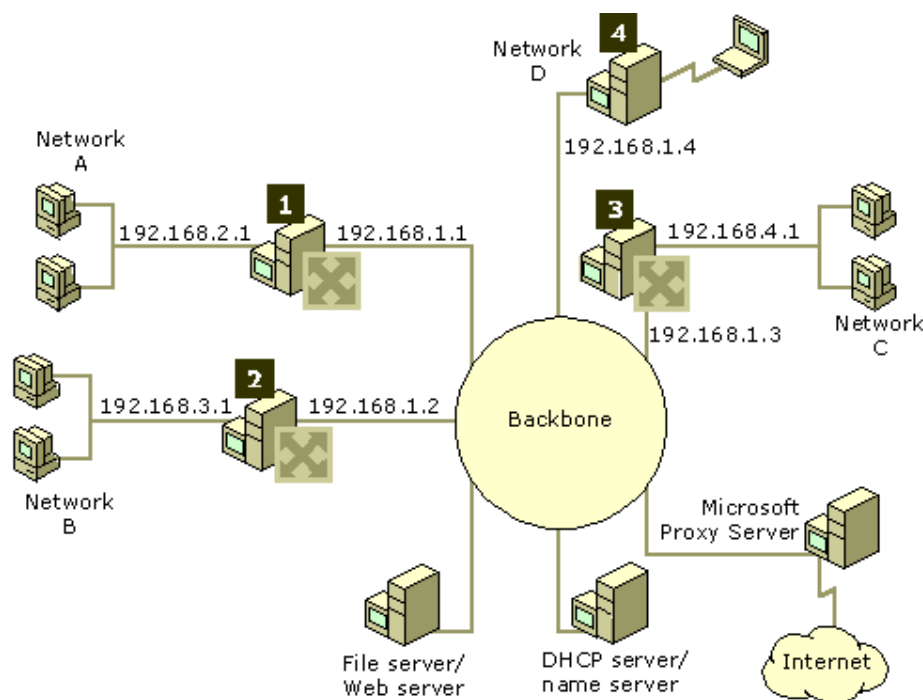
4.2.1 NAS

V bohaté nabídce NASů se dají najít i takové, které dokážou plnit požadavky menších až středních firem. Vhodným „uchazečem“ na tuto pozici je QNAP TS-470 PRO s procesorem Intel i3 o taktu 3,3 GHz a rozšiřitelnou operační pamětí až na 16 GB. Mimo to může být osazen čtyřmi disky o celkové kapacitě 20 TB. Pro připojení do sítě je vybaven celkem dvěma ethernet konektory standardu 1000BASE. Pomocí rozšiřující karty lze přidat další dva, dokonce ve standardu 10GBASE.

Kromě těchto uspokojivých hardwarových parametrů nabízí i řadu přídatných aplikací a funkcí. Velmi povedenou „specialitou“ je podpora virtualizace pomocí VMware Ready, či dokonce Windows Hyper-V. Pro zvýšení bezpečí dat má NAS zabudovanou funkci zálohování do cloudu nebo do dalšího NAS zařízení. To se jeví jako velmi lákavá možnost, zvláště pokud se pořídí specializovaný NAS s osmi a více diskovými šachtami.

4.2.2 Serverové sítě

Návrh rozsáhlejší a vytěžívané sítě s jedním, či více servery, sloužícími nejen pro ukládání dat, je vskutku náročná záležitost, kterou se zabývají specializované firmy. Velmi důležitý je samotný návrh sítě, její rozdělení na segmenty (podsítě), například podle pater, či firemních oddělení, použité přenosové rychlosti, vymezení požadovaných funkcí, potřeba správy...



Obrázek 14: Středně velká síť. [30]

Často diskutovaným pojmem je strukturovaná kabeláž. Jde o volbu použitých kabelů a jejich certifikovanou kategorii, použití telekomunikačních zásuvek a dalších prvků. Mnoho větších firem může vyžadovat vnitropodnikové telefony. To jde vyřešit v rámci sítě pomocí VOIP. Tomu ale musíme upravit aktivní prvky sítě, jmenovitě jejich podporu PoE, neboli napájení skrze ethernet. Pro volání do veřejné telefonní sítě stačí pořídit VOIP bránu.

Příkladem návrhu je obrázek č. 14. Na něm je dobře vidět rozdělení do podsítí A, B, C a D. Zařízení s čísly představují routery starající se o segmentaci na menší sítě. Přenosová rychlost by v těchto částech sítě měla určitě být 1 Gb/s (i kdyby se využila až v budoucnu) a použili by se metalické spoje, tedy UTP kabely. Kruh uprostřed znázorňuje páteřní síť (Backbone), do které jsou napojeny ostatní zařízení. Tu bych realizoval pomocí kruhové topologie. Místo počítačů, tu ovšem jsou speciální jednotky pro připojení ostatních segmentů. Jako primární přenosové médium poslouží optický kabel, přičemž zde bude i záložní metalické vedení pro případ výpadku optiky. Rychlost páteřního spoje je nutné volit o řád výše, v našem případě tedy 10 Gb/s. Server/servery se pak připojují přímo k páteři. Pokud bude předpokládáno velké množství komunikace, připojí se servery pomocí dvou síťových karet. Toto zdvojení slouží i pro zajištění dostupnosti při poruše jednoho spojení. Vhodné by

bylo i zde použít optiku, ale celé řešení by se jen prodražilo. Proto navrhuji opět UTP kabel s přenosem 1 Gb/s. Samotné servery tu kromě úložiště fungují i jako vstup do internetu a firewall. Mimoto zdůrazňuji nutnost antivirového softwaru instalovaného na souborovém serveru.

Pro zajištění bezpečí serverů, je vhodné umístit je do serverovny, vybavenou bezpečnostním systémem, s přístupem přes čip nebo biometrické údaje. Takováto síť také potřebuje klasifikovanou skupinu správců, tedy vytvořit vlastní IT oddělení, nebo se obrátit na specializované externí firmy.

4.2.2.1 Datová centra

Samostatnou kategorií pak tvoří rozsáhlá datová centra, například cloudových poskytovatelů. Zde je opravdu kladen co nejvyšší důraz na kvalitu použitého hardwaru, zabezpečení a dostupnosti dat. Kromě omezeného přístupu osob jsou servery chráněny i účinným protipožárním systémem používající k hašení inertní plyn.

Pro datová centra jsou speciální operační systémy, poskytující veškerou možnou podporu pro virtualizaci. Jejich zástupcem je Windows Server 2012 R2 Datacenter nebo patřičná Linuxová distribuce Suse. Jak už jsem zmiňoval, datová centra jsou samostatnou kategorií, pro jejichž návrh je potřeba velké množství zkušeností v oboru.

4.2.3 CLOUD

Řešení ukládání dat pomocí cloudu se díky dostupnosti a minimální správě po pořízení jeví jako velmi vhodná možnost. Právě díky nákladům na pořízení, běh a správu serveru je pro mnoho firem výhodnější využívat cloud computing. Je nutné pamatovat na kvalitní zabezpečení v rámci podnikové sítě. Úskalí Cloudu se věnuje samostatná kapitola v této práci a je tudíž zbytečné, se tu této problematice dále zabývat³.

³ Pro lepší pochopení výběru cloudových služeb doporučuji navštívit <http://azure.microsoft.com/cs-cz>, nebo <https://cloud.google.com/>.

5 Zhodnocení a trendy

Z této rešerše vyplívá, že jako datové úložiště v lokální síti lze použít klasický server nebo stále dostupnější NASy. Ty se hodí pro použití jak v domácnosti tak v malém, či středně velkém podniku. Naopak server je kvůli pořizovacím a provozním nákladům vhodný pro střední a velké firmy. V každém případě je vhodné použít zapojení disků do pole RAID, i kdyby to měl být jen režim zrcadlení. Stále častější a oblíbenější alternativou je ovšem využití cloudových řešení mimo lokální síť. U nich prakticky odpadá starost se správou hardwaru a mnohdy tyto služby mohou být méně nákladné než koupě výše zmiňovaných zařízení. Tato datová centra se svou ohromnou koncentrací dat ovšem mohou přitahovat nechtěnou pozornost. Zde narážím na kyberterorismus. Hrozba takového činu se zvyšuje spolu s napjatými vztahy mezi zeměmi, či organizacemi. Bohužel nynější situace je více než plná svárů a otevřených konfliktů, kde může být jen otázka času, než se jedna ze stran o podobný útok pokusí.

Ať už zvolíme jakoukoliv výše uvedenou možnost, je nejpravděpodobnější, že pro samotné ukládání dat budou použity klasické pevné disky. Je to sice už letitá technologie, ovšem díky inovacím stále přetrvává. Jejich vlastnosti jsou víceméně uspokojivé a ve prospěch hraje jednak podpora ze strany počítačů, tak i příznivá cena. Ta naopak brání masivnějšímu nasazení mnohem modernějších a rychlejších disků bez pohyblivých mechanických částí, tedy SSD. Jistý kompromis nabídlo spojení těchto technologií a následný zrod SSHD disků. Ani ty se však zatím nedočkali masivního nasazení a jen budoucnost ukáže, zda se prosadí.

6 Seznam použitých zdrojů

1. **HORÁK, Jaroslav - KERŠLÁGER, Milan.** *Počítačové sítě pro začínající správce.* Brno : Computer Press, a.s., 2011. 304 s. 978-80-251-3176-3.
2. **SPURNÁ, Ivona.** *Počítačové sítě.* Prostějov : Computer Media s.r.o., 2010. 180 s. 978-80-7402-036-0.
3. **Netcam.** Zabezpečení sítě. *Netcam.cz.* [Online] <http://www.netcam.cz/encyklopedie-ip-zabezpeceni/zabezpeceni-site.php>.
4. **BUDAI, David - JANŮ, Stanislav - DĚDIČEK, Dominik.** *Bible vypalování a zálohování 2012.* Brno : Extra Publishing, s.r.o, 2011. ISSN 1802-1220.
5. **POTTS, Paul R.** 8-, 5.25-, 3.5-, 2.5-, 1.8- and 1-inch HDDs, together with a ruler to show the length of platters and read-write heads. *Wikipedia.* [Online] 1. 3 2008. http://en.wikipedia.org/wiki/Hard_disk_drive#/media/File:SixHardDriveFormFactors.jpg.
6. **DEMBOWSKI, Klaus.** *Mistrovství v HARDWARE.* Brno : Computer Press, a.s., 2009. 712s. ISBN 978-80-251-2310-2.
7. **KUCHAŘ, Petr - JAHODA, Martin - BROŽA, Mirek.** *Bible Hardwaru.* Brno : Extra Publishing, 2008. 296 s. ISBN 1802-1220.
8. **Alza.** *Alza.cz.* [Online] 2015. <https://www.alza.cz/>.
9. **ŠTĚPÁNEK, Jan.** Technologie zápisu na disk. *Pevné disky.* [Online] 2012. <http://stja2012.webnode.cz/pevne-disky/technologie-zapisu-na-disk/>.
10. **JIRID.** Může SMR provést revoluci v oblasti ukládání dat? *zalohovani.net.* [Online] 6. 2 2014. <http://www.zalohovani.net/muze-smr-provest-revoluci-v-oblasti-ukladani-dat/>.
11. **Wikipedia.** Heat-assisted magnetic recording. *Wikipedia.* [Online] 25. 3 2015. http://en.wikipedia.org/wiki/Heat-assisted_magnetic_recording#See_also.
12. —. ST-506. *Wikipedia.* [Online] 10. 12 2014. <http://en.wikipedia.org/wiki/ST-506>.
13. **JUNEK, Pavel.** Zálohování a archivace dat v podnikovém prostředí – 5. díl, Typy záloh a jejich rotační schémata. *StorageCraft.* [Online] 4. 9 2013. <http://www.zalohovani.net/zalohovani-a-archivace-dat-v-podnikovem-prostredi-5-dil-typy-zaloh-a-jejich-rotacni-schemata/>.
14. **Acronis.** Acronis True Image 2015 for PC. *Acronis.* [Online] 2015. <http://acronis.cz/domacnosti-a-kancelare/produkty/true-image-home/>.
15. **KRAUS, Josef.** Sedm nejlepších programů pro zálohování dat. *Živě.cz.* [Online] 8. 1 2012. <http://www.zive.cz/clanky/sedm-nejlepsich-programu-pro-zalohovani-dat/sc-3-a-161771/default.aspx>.
16. **HULÁN, Radek.** Softwarový versus hardwarový RAID. *MyEgo.cz.* [Online] 13. 11 2008. <http://myego.cz/item/softwarovy-versus-hardwarovy-raid>.

17. **Wikipedia.** RAID. *Wikipedie - otevřená encyklopedie*. [Online] 2. 25 2015. <http://cs.wikipedia.org/wiki/RAID>.
18. **VÍTEK, Jan.** Technologie: JBOD neboli „jen hromada disků“. *Svět Hardware*. [Online] 12. 8 2003. <http://www.svethardware.cz/technologie-jbod-neboli-jen-hromada-disku/8340>. ISSN 1213-0818.
19. **KOZIEROK, Charles M.** RAID Level 7. *ThePcGuide*. [Online] <http://www.pcguides.com/ref/hdd/perf/raid/levels/singleLevel7-c.html>.
20. **Microsoft.** Windows Server. *Microsoft*. [Online] 2015. <https://technet.microsoft.com/cs-cz/library/bb625087.aspx>.
21. **SCHRODER, Carla.** The 5 Best Linux Servers for Small Business. *Small Business Computing.com*. [Online] 17. 4 2012. <http://www.smallbusinesscomputing.com/biztools/the-5-best-linux-servers-for-small-business.html>.
22. **SUSE.** SUSE Linux Enterprise 12. *Suse*. [Online] 2015. <https://www.suse.com/promo/sle12.html>.
23. **KARPETA, Jiří.** Počítače v oblacích (1): Cloud je všude kolem. *COMPUTERWORLD*. [Online] 3. 2 2011. <http://computerworld.cz/novinky-microsoftu/pocitace-v-oblacich-1-cloud-je-vsude-kolem-8397>.
24. **STAMFORD, Conn.** Gartner Highlights Five Attributes of Cloud Computing. *Gartner*. [Online] 23. 6 2009. <http://www.gartner.com/newsroom/id/1035013>.
25. **Microsoft.** Cloud služby společnosti Microsoft. *TechNet Fórum CZ*. [Online] 2015. <http://blogs.technet.com/b/technetczsk/p/cloud-computing.aspx>.
26. **Wikipedia.** Cloud Computing. *Wikipedie Otevřená encyklopedie*. [Online] 26. 1 2015. http://cs.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing.
27. **Profit.** Týden v cloudu: Bezpečnost dat, jedna z velkých výhod cloudu. *E15 PROFIT*. [Online] 11. 30 2011. <http://euro.e15.cz/profit/tyden-v-cloudu-bezpecnost-dat-jedna-z-velkych-vyhod-cloudu-861468>.
28. **ZIKMUND, Martin.** Co je to Cloud computing a proč se o něm mluví. *BusinessVize*. [Online] 29. 11 2010. <http://www.businessvize.cz/software/co-je-to-cloud-computing-a-proc-se-o-nem-mluvi>.
29. **KEJDUŠ, Radek.** Úvod do NAS serverů - Váš domácí cloud. *PCtuning*. [Online] 9. 5 2011. <http://pctuning.tyden.cz/software/zalohovani-zachrana-dat/20780-uvod-do-nas-serveru-vas-domaci-cloud>.
30. **Microsoft.** Středně velká kancelářská síť. *TechNet*. [Online] <https://technet.microsoft.com/cs-cz/library/cc781001%28v=ws.10%29.aspx>.

7 Použité zkratky

AP – Access Point = Zařízení ve Wi-Fi sítích, ke kterému se připojují ostatní zařízení.

ATA – Advanced Technology Attachment = Viz kapitola 2.2.6.2.

BD – Blu-ray Disk = Viz kapitola 2.2.1.6.

CD – Compact Disk = Viz kapitola 2.2.1.6.

DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol = Viz kapitola 3.2.2.3.

DLNA – Digital Living Network Alliance = Označení norem pro sdílení digitálních multimédií skrze zařízení.

DNS – Domain Name System = Viz kapitola 3.2.2.3.

DVD – Digital Versatile Disc = Viz kapitola 2.2.1.6.

eSATA – External SATA = Rozhraní na bázi SATA, pro připojení externích disků.

EXT – Extended File System = Viz kapitola 2.2.4.2.

FAT – File Allocation Table = Viz kapitola 2.2.4.2.

FTP – File Transfer Protocol = Protokol pro přenos souborů.

GLAN – Gigabit LAN = Označení pro ethernetový konektor 1000Base.

HAMR – Heat Assisted Magnetic Recording = Metoda ukládání dat.

HDD – Hard Disk Drive = Označení pro klasický pevný disk.

JBOD – Just a Bunch of Disks = Viz kapitola 3.1.2.10.

LAN – Local Area Network = Viz kapitola 2.1.2.2.

MAC Address – Media Access Control Address = Viz kapitola 2.1.1.

MAN – Metropolitan Area Network = Viz kapitola 2.1.2.3.

MTBF – Mean Time Between Failures = Doslova střední doba mezi poruchami.

NAS – Network Attached Storage = Viz kapitola 3.4.

NCQ – Native Command Queuing = Viz kapitola 2.2.5.4.

NTFS – New Technology File System = Viz kapitola 2.2.4.2.

PAN – Personal Area Network = Viz kapitola 2.1.2.1.

PC – Personal Computer = Osobní počítač.

PCI-E – Peripheral Component Interconnect Express = Sériová počítačová sběrnice.

RAID – Redundant Array of Independent Disks = Viz kapitola 3.1.

RAM – Random Access Memory = Druh paměti. Dnes synonymum pro operační paměť.

S.M.A.R.T. – Self-Monitoring, Analysis, and Reporting Technology = Viz kapitola 2.2.5.1.

SAS – Serial Attached SCSI = Viz kapitola 2.2.6.5.

SATA – Serial ATA = Viz kapitola 2.2.6.3.

SCSI – Small Computer System Interface = Viz kapitola 2.2.6.4.

SSD – Solid-State Drive = Viz kapitola 2.2.1.7.

SSHD – Solid State Hybrid Drive = Viz kapitola 2.2.1.8.

STP – Shielded Twisted Pair = Stíněná kroucená dvojlinka. Kabel používaný v počítačových sítích.

TCP/IP – Transmission Control Protocol/Internet Protocol = Viz kapitola 2.1.6.2.

UTP – Unshielded Twisted Pair = Kroucená dvojlinka. Kabel používaný v počítačových sítích.

VPN – Virtual Private Network = Virtuální privátní síť. Nejčastěji se tvoří mezi počítači na nedůvěryhodné síti, pro zvýšení bezpečnosti komunikace.

WAN – Wide Area Network = Viz kapitola 2.1.2.4.

Wi-Fi – Wireless Fidelity = Označení pro standardy bezdrátové počítačové sítě. Dnes také synonymum pro počítačovou bezdrátovou síť.

WWW – World Wide Web = Označení pro celosvětovou síť. Zároveň označení protokolu.

8 Seznam obrázků

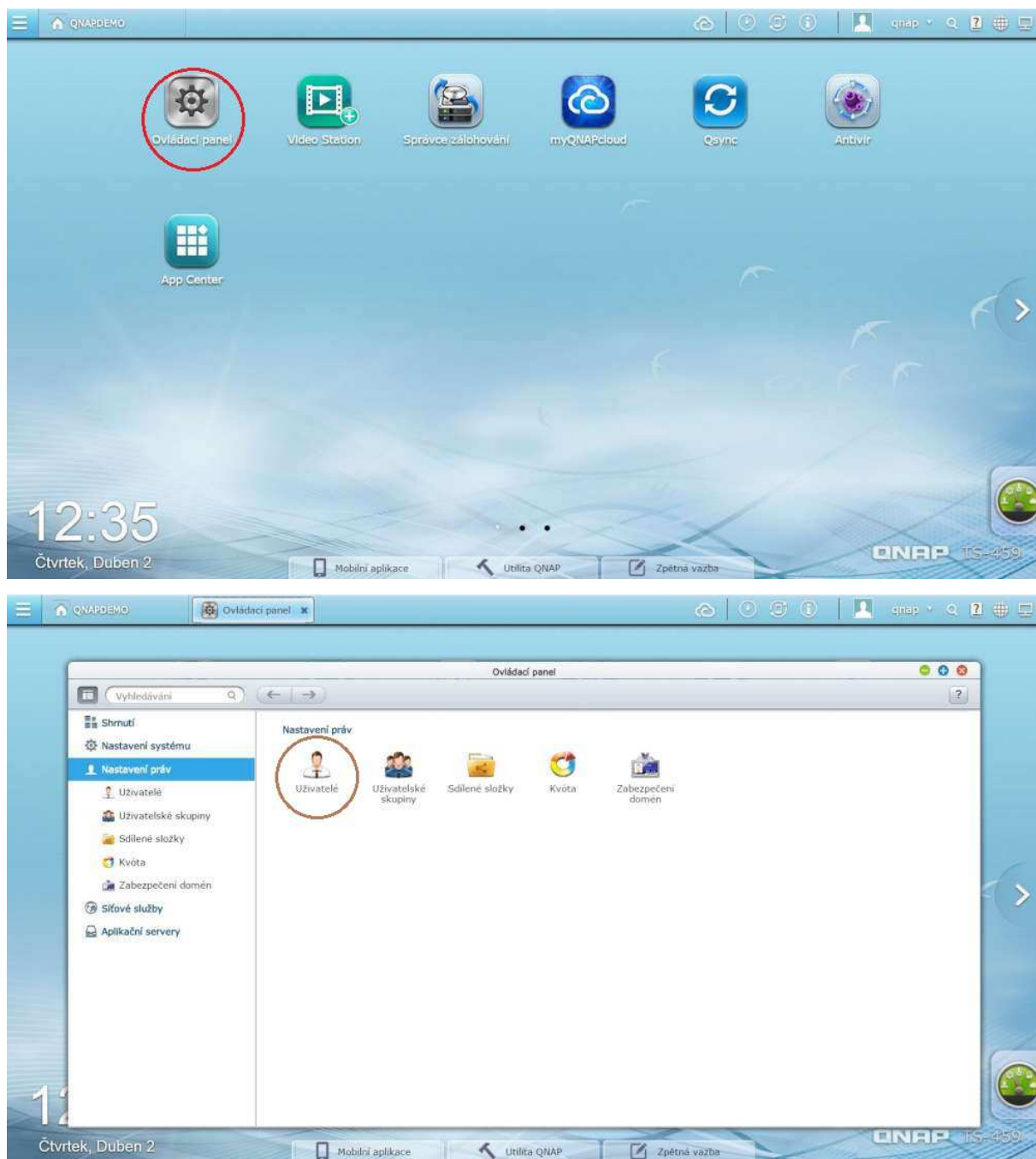
Obrázek 1: Topologie sítě.	3
Obrázek 2: Postupné zmenšování velikostí HDD. [5]	9
Obrázek 3: Pohled do vnitřku disku. [9]	11
Obrázek 4: Rozdíl mezi podélným (nahore) a kolmým (dole) ukládáním dat. [9]	12
Obrázek 5: Funkce NCQ. [7]	15
Obrázek 6: Propojení disku s rozhraním ST506 a řadiče. [12]	16
Obrázek 7: Adaptér SAS s připojenými zařízeními. [6]	18
Obrázek 8: Ukládání dat v poli RAID 0. [17]	22
Obrázek 9: Ukládání dat v poli RAID 1. [17]	23
Obrázek 10: Ukládání dat v poli RAID 2. [17]	23
Obrázek 11: Ukládání dat v poli RAID 3. [17]	24
Obrázek 12: Ukládání dat v poli RAID 5 [17]	25
Obrázek 13: NAS od firmy QNAP. [8]	32
Obrázek 14: Středně velká síť. [30]	38

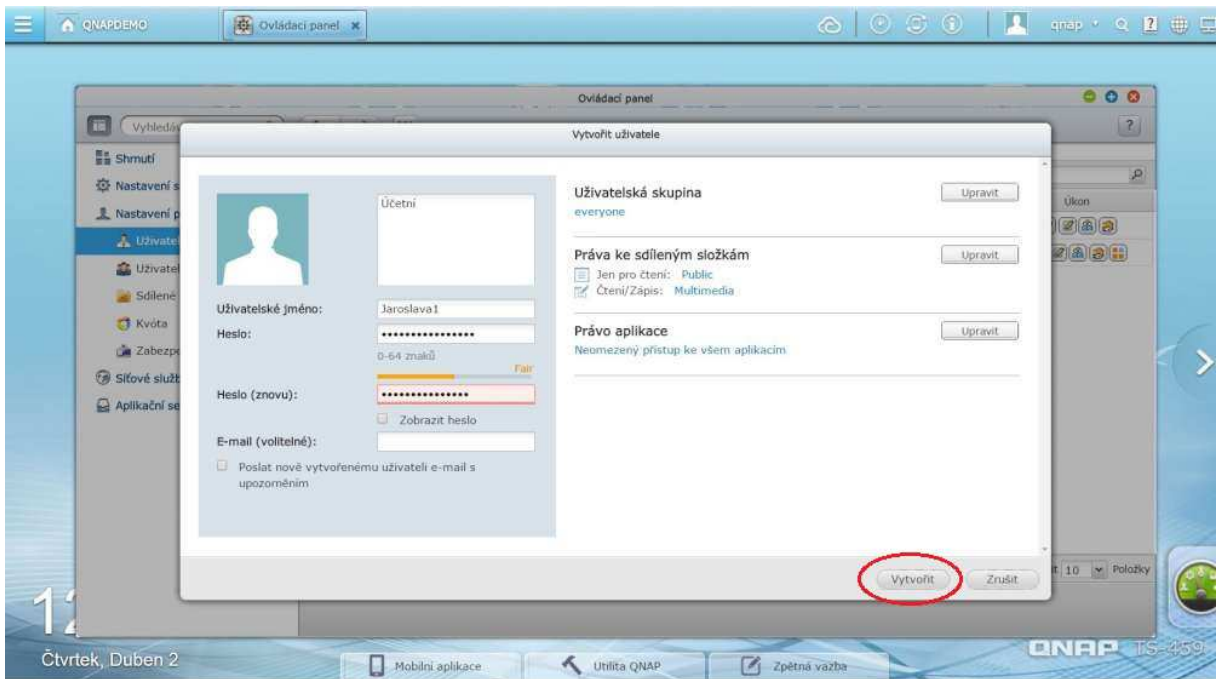
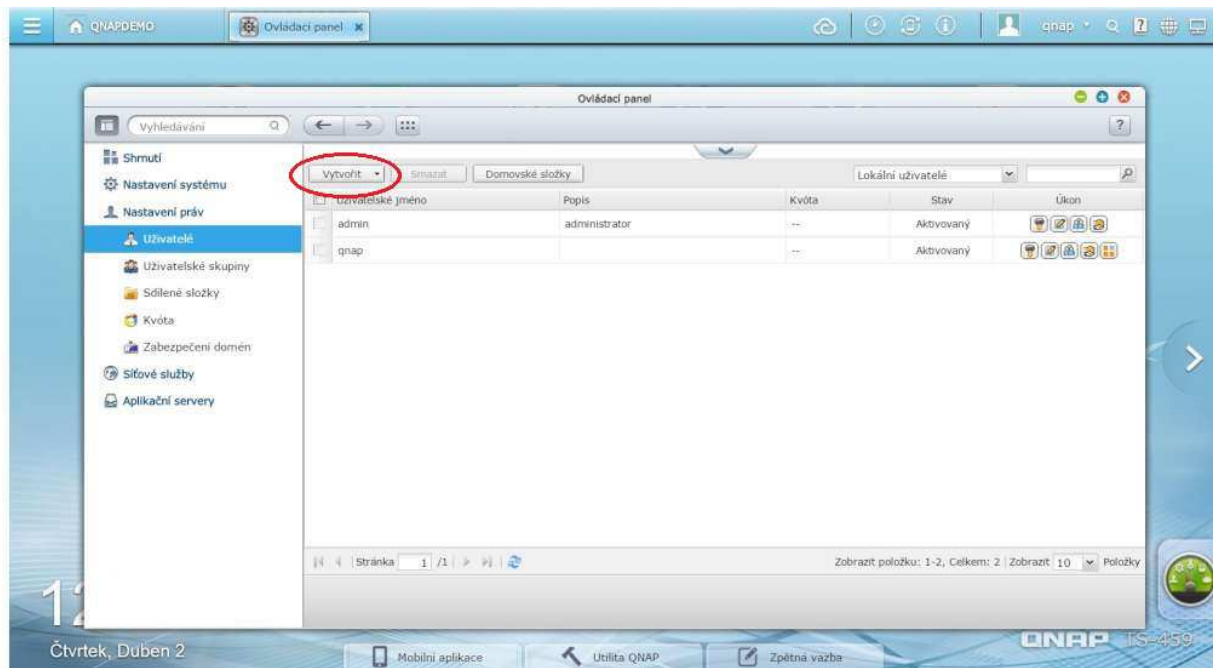
Příloha: Ukázka NAS operačního systému QTS 4, firmy QNAP

Použité demo je přístupné z: <http://qnapdemo.myqnapcloud.com:8080/cgi-bin/>

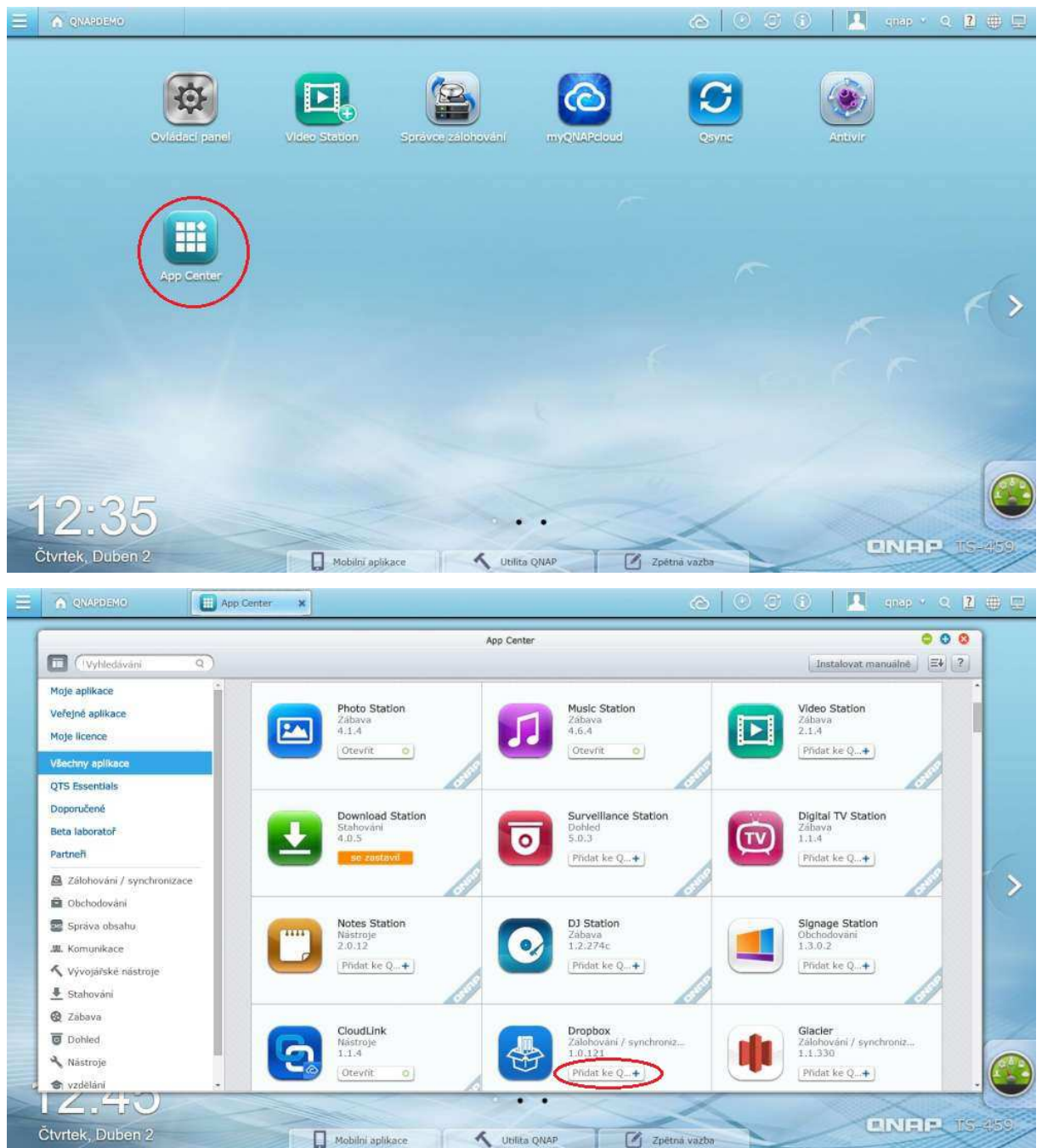
Jméno i heslo je qnap.

Tvorba nového uživatele:





Instalace nových aplikací:



Celkový přehled nastavení:

