

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Strnad František**

Studijní program: Softwarové technologie a management  
Obor: Manažerská informatika

*Název tématu:*

### **Poskytovatelé cloudové infrastruktury v České republice**

*Pokyny pro vypracování:*

1. Specifikace pojmu cloud, typy nabízených služeb s vazbou na firemní infrastrukturu, srovnání s on-premise a hostingovým řešením.
2. Analýza nabídky poskytovatelů cloudových služeb, možné bezpečnostní problémy.
3. Základní srovnání služeb a jejich poskytovatelů (šířka nabízených služeb, dostupnost, ceny).
4. Případová studie (technický a ekonomicko-manažerský pohled) využití cloudu v lokální infrastruktuře, doporučení pro přechod a postup nasazení.

*Seznam odborné literatury:*

1. Velte T.J., Elsenpeter R., Velte A.T.: Cloud Computing. Computer press, 2011.
2. Rhoton J.: Cloud Computing Explained. Implementation Handbook for Enterprises, Recursive Press, 2nd edition, 2009.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Náplava

Platnost zadání: do konce letního semestru 2015/2016

L.S.

*Doc.Ing. Jaroslav Knápek, CSc.*

vedoucí katedry

*Prof.Ing. Pavel Ripka, CSc.*

děkan

V Praze dne 10.2.2015



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta elektrotechnická  
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd**

**Poskytovatelé cloudové infrastruktury v České republice**

Bakalářská práce

Studijní program: Softwarové technologie a management

Studijní obor: Manažerská informatika

Vedoucí práce: Ing. Pavel Náplava

**2014/2015**

**František Strnad**



## **Poděkování**

Děkuji především své rodině, že mi byla oporou při studiu na vysoké škole. Dále bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Pavlu Náplavovi za věnovaný čas a cenné rady. Děkuji všem, kteří mě jakkoliv podporovali a pomáhali při psaní této práce.



## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady uvedené v příloženém seznamu.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 22.května 2015

.....



## **Abstrakt**

Cílem bakalářské práce je vysvětlení v dnešní době velmi populární problematiky technologie cloud computing. Její využití v malých a středních firmách, a také její využití ve školách. První část je zaměřena na definici cloudu, výhody a nevýhody jeho nasazení a porovnání finanční náročnosti proti klasickému řešení on premise. Na základě toho je zváženo, co by nám cloud mohl přinést. V druhé části je specifikován modelový příklad nasazení cloudu do školy spolu s jeho vyhodnocením.

Klíčová slova: Cloud computing, IaaS, PaaS, SaaS, ROI, TCO, On-premise, Microsoft Azure

## **Abstract**

The aim of the bachelor thesis is to explain the matters of today's highly popular technology of cloud computing. The thesis specialises on the use of the technology in small and middle companies and also in schools. First of all, the essence of cloud computing is defined, its advantages and disadvantages and its possible use and financial comparison against usual on premise solution. Based on this, the gain of switching to cloud computing is considered. Secondly, a model example of application of cloud computing in a school is specified. The results of a model use are presented.

Keywords: Cloud computing, IaaS, PaaS, SaaS, ROI, TCO, On-premise, Microsoft Azure







## Obsah

1 Úvod.....	1
1.1 Cíle a přínosy práce .....	1
2 Rozdělení firem podle velikosti .....	2
3 Seznámení s cloudem .....	3
3.1 Stručný popis Cloudu .....	3
3.2 Historie cloudu .....	4
4 Definice Cloudu .....	5
4.1 5 základních charakteristik cloudu .....	5
4.2 Modely nasazení cloudu .....	6
4.3 Distribuční model nasazení cloudu.....	7
4.4 Další modely nasazení .....	8
4.5 Typy cloudu v praxi.....	9
5 Datová centra.....	11
5.1 Definice tříd datových center .....	12
5.1.1 Možná alternativa certifikace .....	14
5.2 Zálohování dat a obnova dat po havárii.....	14
6 Výhody cloud computingu .....	15
6.1 Zvýšení efektivity práce .....	15
6.2 Flexibilita.....	16
6.3 Žádná licence .....	16
6.4 Dostupnost služeb.....	17
6.5 Nižší implementační rizika a rychlost implementace.....	17
6.6 Kvalitní IT .....	18
7 Překážky v nasazení cloudových služeb .....	18
8 Cena služeb a finanční náklady na IT .....	21

9 Porovnání nákladů na on premise řešení vs. cloud computing .....	21
10 Finanční rozdíly mezi cloudem a on premise řešením .....	24
11 Závěrečné shrnutí první části .....	25
12 Praktická část .....	28
13 Seznámení se školou .....	28
13.1 Možné varianty přechodu .....	29
13.2 Řešení On premise .....	29
13.3 Řešení pomocí cloudu .....	31
13.4 Hodnocení nákladových variant TCO .....	32
13.5 Benefity v používání cloudu .....	34
13.6 Škola s cloudovým řešením s rozšířením výukových kurzů .....	37
13.7 Return On Investments – Cloud .....	38
14 Závěr .....	40
15 Literatura .....	41
16 Seznamy .....	44
16.1 Seznam obrázků .....	44
16.2 Seznam Tabulek .....	44
16.3 Seznam Grafů .....	44
17 Přílohy .....	45
Příloha 1) Podrobný výpis cen komponent Cloud/On premise řešení .....	45
Příloha 2) TCO Celkové náklady .....	46

# 1 Úvod

V dnešní době nastupuje nový trend využití cloud computingu ve firmách nebo domácnostech na místo klasického on premise řešení. S cloudem se každý den setkáváme, ač si toho nejsme vědomi, využíváme služby od Googlu, využíváme datová úložiště, dále využíváme služby třeba jako Skype. I když každá tato služba dělá něco jiného, všechny tyto služby můžeme nazvat cloudem. A v této práci bych se na tento současný trend podíval a ukázal, co se pod slovem cloud skrývá.

## 1.1 Cíle a přínosy práce

Tato práce má za účel ukázat, co to vlastně cloud computing je a kdo ho v České republice poskytuje. V této práci bych rád ukázal dělení cloudových služeb, hlavní modely jeho nasazení a v neposlední řadě jeho výhody a nevýhody. Dále chci ukázat, jak je možné cloud nasadit do firmy a jaké problémy při tomto nasazení mohou nastat. Na závěr první kapitoly porovnáám finanční stránky on premise řešení oproti řešení za pomoci cloudu.

### Cíle teoretické části

- Jasně definovat pojem cloud
- Definovat výhody a nevýhody cloud computingu, které přináší svým zákazníkům
- Jaké jsou možné způsoby využití cloudu v praxi
- Finanční srovnání on premise řešení/cloud computing řešení

V praktické části popíšu modelové nasazení cloudu do školy, jak jsem se dohodl s vedoucím práce. Na tomto příkladu, ilustruji nahrazení dosluhující on premise řešení za moderní cloudové.

Mezi přínosy práce by měl být návod na uchopení problematiky cloudu, protože zatím žádný univerzální návod, jak přejít na cloud neexistuje. Výstup by měl upozornit na rizika tohoto přechodu, klíčové parametry a srovnání zda pro konkrétní nasazení není výhodnější a levnější jít klasickou cestou.

## 2 Rozdělení firem podle velikosti

Projít všechny nabízené cloudové služby, které jsou dnes na trhu nabízeny pro domácnosti, malé a střední firmy až po velké nadnárodní podniky, není v lidských silách a v rámci bakalářské práce nemožné. Proto jsem po prostudování literatury a také po studiu online zdrojů zvolil, že v teoretické části se budu zabývat nasazením cloudu do malých a středních firem. Nasazení v domácnostech není z hlediska složitosti infrastruktury zajímavý sektor. Velké a nadnárodní společnosti jsou finančně dost silné, aby si vybudovali vlastní privátní cloud a také svá citlivá data chtějí mít pod kontrolou. V malých a středních podnicích je možnost největšího růstu IT a také je zde možnost pomocí cloudu získat škálovatelnou IT infrastrukturu, kterou by si tyto firmy nemohly jinak dovolit.

Firmy můžeme dělit do velikostních kategorií podle různých parametrů. A to podle počtu zaměstnanců, podle obrátu firmy nebo podle takzvané bilanční sumy. Bilanční suma je součet všech aktivit a pasiv dané firmy v rozvaze. V České republice se uplatňuje definice dle EU. Tato definice u nás vyšla v platnosti 1. 1. 2005. Jedná se o Doporučení 2003/361/EC (Tab. 1).

<b>Kategorie podniku</b>	<b>Počet zaměstnanců</b>	<b>Obrat</b>	<b>Bilanční suma</b>
Střední podnik	< 250	≤ 50 mil. €	≤ 43 mil. €
Malý podnik	< 50	≤ 10 mil. €	≤ 10 mil. €
Mikropodnik	< 10	≤ 2 mil. €	≤ 2 mil. €

*Tab. 1 Rozdělení firem podle jednotlivých atributů*

Každý poskytovatel cloudu má na svých stránkách podrobný cenový kalkulátor, který klient vyplní podle svých požadavků. Jako jeden z parametrů je zde brán, pro kolik uživatelů tento cloud bude poskytován. Proto jsem si pro svojí práci vybral dělení firem podle počtu zaměstnanců.

### 3 Seznámení s cloudem

V této kapitole si ukážeme stručný popis cloudu. Rád bych zde také zmínil, kdy byla první zmínka o cloudu, a jeho historický vývoj za pomoci časové osy.

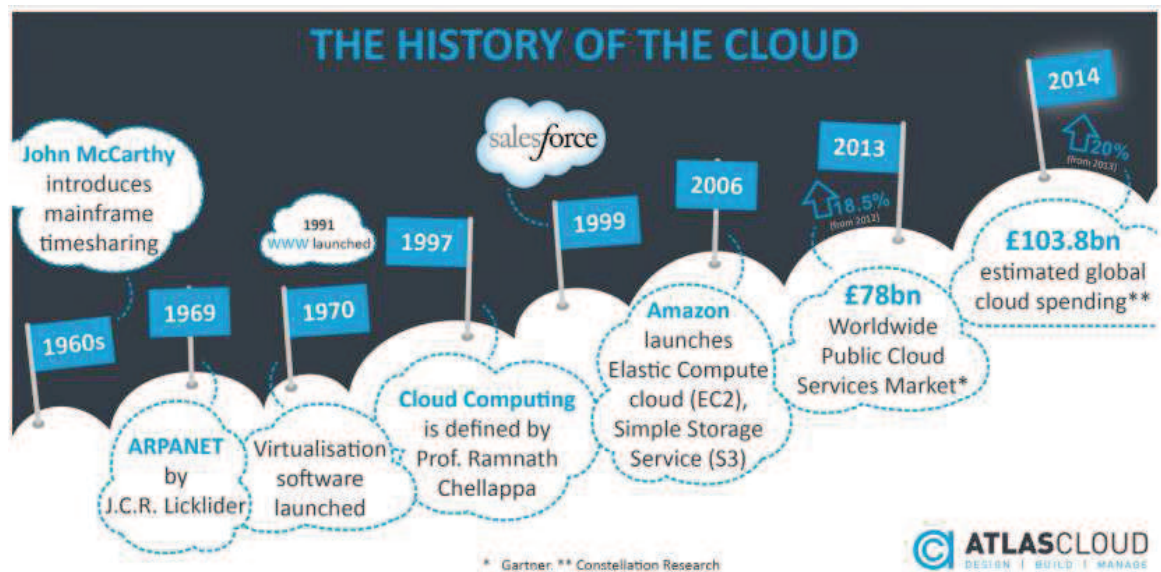
#### 3.1 Stručný popis Cloudu

Úsilím mnoha společností je soustředit se stále více na rozsah a kvalitu služeb poskytovanou IT infrastrukturou než na její samotné technické provedení. Toto vede ke vzniku pojmu cloud nebo taky takzvaného cloud computingu. Pod tento pojem zahrnujeme všechny služby, ať už se jedná o infrastrukturu (servery, diskové pole, firewall a další hardware) nebo o aplikační vrstvu (operační systémy, databázové stroje), ale můžeme sem zařadit i software (mail servery, ERP, CRM moduly, kancelářské aplikace, atd.). V cloudovém modelu je vše převedeno do formy služby, která je poskytována provozovatelem cloudu koncovému klientovi. Všechny tyto služby jsou klientům poskytovány především prostřednictvím internetu nebo pomocí jiné vysokorychlostní sítě. Na Obr. 1, můžeme vidět celosvětově rozšířené logo cloudu.



*Obr. 1 Logo služby cloud*

### 3.2 Historie cloudu



Obr. 2 Časová osa vývoje cloudu s důležitými body[1]

#### Stručný popis jednotlivých milníků:

- **1960** – John McCarthy, vymyslel timesharing.
- **1967** - IBM uvádí první pokus o virtualizaci na mainframech.
- **1969**- Myšlenka na (Intergalaktickou počítačovou síť) od J. C. R. Licklidera, který umožnil rozvoj ARPANET). Jeho vize byla, že každý člověk se může připojit odkudkoliv ke svým datům a programům).
- **1970** – Za pomoci softwaru pro virtualizaci se povedlo provádět jeden nebo více operačních systému současně v izolovaném prostředí.
- **1997** – První definice cloudu prof. Ramnath Chellappa v Dallasu v roce 1997.
- **1999** – Příchod Salesforce.com, který umožnil poskytování podnikových aplikací prostřednictvím jednoduché internetové stránky.
- **2003** – První veřejná verze Xenu, který vytváří virtuální stroje na jednom stroji.
- **2006** – Amazon rozšířil své služby a také představil S3 (platební model pay-as-you-go, kde uživatelé platí podle využití svého cloudového řešení).
- **2013** - Celosvětový růst cloudových služeb, roční nárůst až 18,5 %. Největší zájem je o služby IaaS.



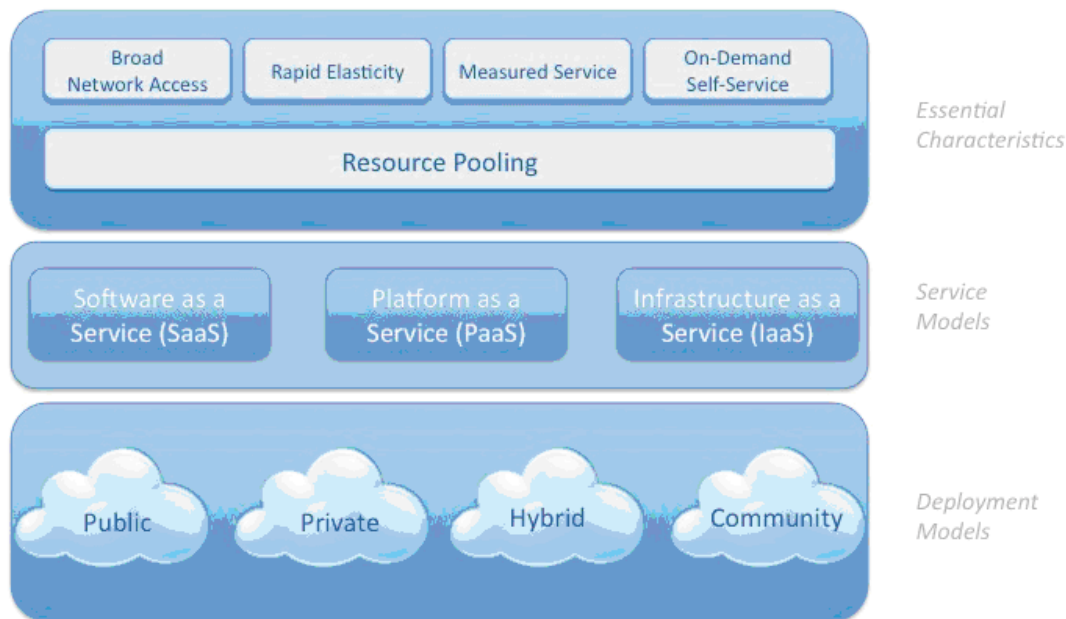
- **2014** – Roční výdaje, které byly vynaloženy na cloud jsou o 20 % vyšší než v roce 2013.

## 4 Definice Cloudu

Definice společnosti Gartner, Gartner definuje cloud computing jako styl práce na počítači, ve kterém jsou škálovatelné a elastické schopnosti IT dodávané jako služba prostřednictvím internetových technologií, [2]. Dále společnost ještě více specifikuje cloud a to za pomoci 5 základních charakteristik, 3 modelů služeb a 4 modelů nasazení, které převzal od NIST. [3], [4]. Jednotlivé charakteristiky, modely nasazení a modely služeb si podrobně rozebereme v následujících odstavcích. Tato definice je znázorněna na (Obr.3).

### 4.1 5 základních charakteristik cloudu

- **Škálovatelnost a elasticita** – Tyto pojmy znamenají, že poskytované služby se pružně přizpůsobují našim potřebám, ale pouze v rámci technologických možností. Pokud nemáme v záloze dostatečný dostatek počítačového výkonu, uživatel na to může velmi rychle doplatit. Výhodou ovšem je, že se dá pružně vyvíjet a rozšiřovat, aniž bychom museli podstupovat klasické postupy upgrade hardwaru.
- **Neomezený přístup po síti** – Služby poskytované v cloudu jsou dostupné díky síťovému připojení. Uživatel má na výběr, jestli bude používat tenkého nebo tlustého klienta, případně mobilní zařízení.
- **Sdílení zdrojů** – Využití IT zdrojů s maximální možnou efektivitou, tj. Sdílení základní infrastruktury a softwaru mezi uživateli služby, umožňuje lepší využívání dostupných prostředků.
- **Měřitelnost služby** – Řídicí systémy cloudu kontrolují, optimalizují a reportují využívané výpočetní prostředky a tyto reporty předávají účtovacímu systému.
- **Služba na vyžádání** – Rozhraní skrývá implementované detaily, které automaticky odesílají reakci zákazníka poskytovatelům služby. Tyto informace, které se odesílají, jsou specificky navrženy (Dostupnost, odezva, výkon vs. cena).



Obr. 3 Definice cloudu znázorněná graficky

## 4.2 Modely nasazení cloudu

Modely nasazení cloud computingu znamenají způsoby, jak je služba v praxi provozována. Jedná se o pohled na technologickou infrastrukturu, kde je hardware uložen, kdo se o tento hardware stará a jak k němu klient přistupuje. Model nám také ukazuje, zda se jedná o veřejně přístupný cloud, nebo o privátní. Modely jsou rozděleny do 4 kategorií. [20]

- **Veřejný (Public cloud computing)** – Tento model je také někdy označován jako klasický model cloud computingu. Jedná se o model, kdy je nabídnuta a poskytnuta výpočetní služba široké veřejnosti. Typickým příkladem veřejného cloudu je služba Skype, Seznam a také Google. Tyto služby jsou nabídnuty široké veřejnosti a pro všechny klienty poskytují stejnou nebo velmi podobnou funkcionalitu.
- **Soukromý (Private cloud computing)** – Cloud je v tomto případě provozován výhradně pro použití konkrétní organizací nebo firmou. Bývá řešen buď samotnou organizací, nebo je poskytován třetí stranou. Většinou se jedná o velké nebo nadnárodní firmy, které si tento cloud řeší samy.
- **Hybridní cloud (Hybrid cloud computing)** – Hybridní cloud je kombinací obou výše zmíněných cloudů. Tento cloud je ideální volbou pro klienty, kteří mají vlastní infrastrukturu a rádi by přenesly část technologie do datacenter. Hybridní cloud dokáže inteligentně propojit jak zákaznické servery tak cloudové servery.[19]

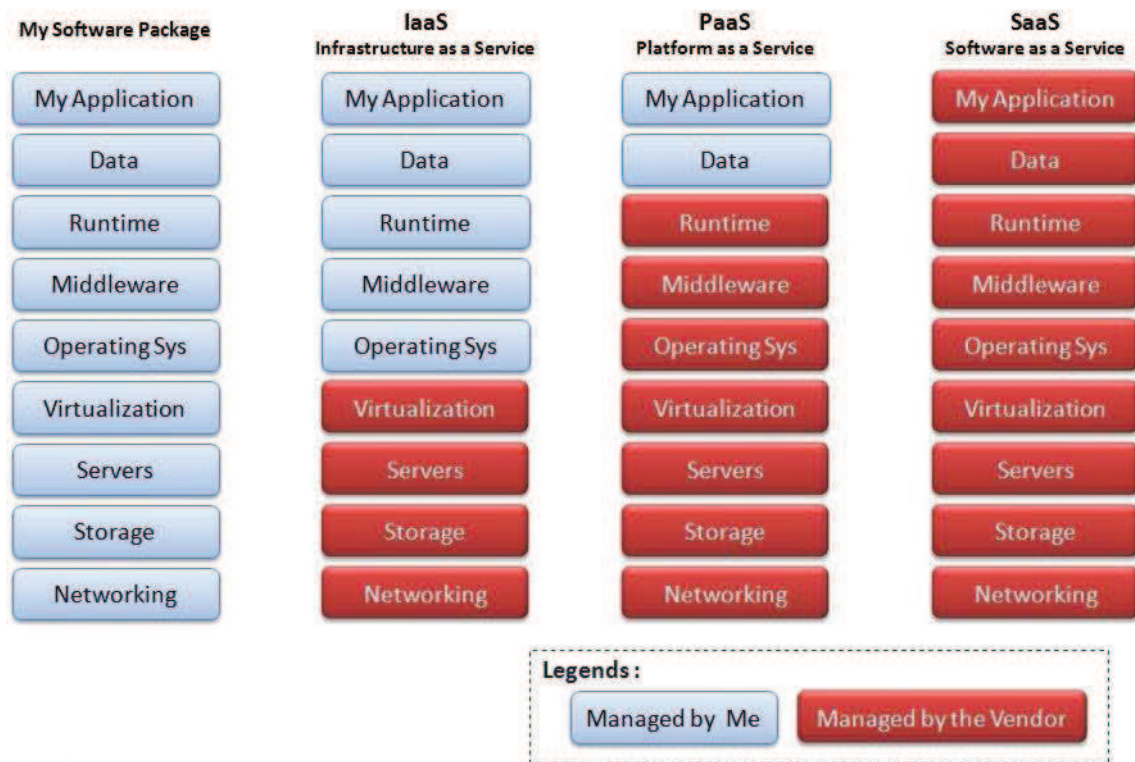
- **Komunitní (Community cloud computing)** - Jedná se o model, kdy je infrastruktura sdílená mezi několika organizacemi nebo skupinou, která tuto infrastrukturu využívá. Tyto organizace nebo jednotlivci může spojuvat bezpečnostní politika nebo podobný obor zájmů.

### 4.3 Distribuční model nasazení cloudu

Distribuční model nasazení se zabývá tím, co je v rámci jednotlivých modelů nabízeno, většinou se jedná o software nebo hardware, či jejich kombinaci. Určuje nám rozdělení kompetencí mezi poskytovatelem a klientem cloudového řešení. Tento model má 3 základní kategorie. Na (Obr. 4) je možno vidět grafické znázornění těchto kategorií. [5]

- **PAAS – Platforma jako služba („Platform as a Service“)** Poskytovatel v tomto modelu poskytuje klientovi kompletní prostředky pro podporu celého životního cyklu. Dále nabízí poskytování webových aplikací a služeb plně k dispozici na internetu bez nutnosti si tento software stahovat. To zahrnuje různé prostředky pro vývoj aplikací jako je IDE nebo API, ale nachází se zde i software pro údržbu. Velkou nevýhodou tohoto přístupu je platformní uzamčení, kde vlastně každý poskytovatel PAAS může používat jiný programovací jazyk. Příkladem tohoto poskytovatele je Google App Engine.
- **IAAS – infrastruktura jako služba („Infrastructure as a Service “)** V tomto modelu nasazení se poskytovatel služeb klientovi zavazuje poskytnout infrastrukturu. Ve většině případů se jedná o virtualizaci. Hlavní výhodou toho nasazení je, že o všechny problémy spojené s hardwarem se stará poskytovatel. IAAS je většinou vhodné pro klienty, kteří vlastní software (nebo jeho licence) a nechtějí se starat o problémy spojené s hardwarem. Příkladem IAAS je Amazon WS, Rackspace.

- **SAAS – Software jako služba („Software as a Service“)** V tomto modelu je aplikace licencovaná jako služba, kterou poskytovatel pronajímá koncovému uživateli. Uživatel si tedy kupuje přístup k této aplikaci a ne samotnou aplikaci. V tomto případě se uživatel nestará ani o hardware ani o software. SAAS je ideální pro zákazníky, kteří potřebují jen běžný aplikační software a požadují přístup odkudkoliv a také kdykoli. Příkladem může být sada aplikací od Google Apps.



Obr. 4 Grafické znázornění služeb

#### 4.4 Další modely nasazení

V dnešní době nám poskytovatelé cloudu nabízejí i další modely. Z velkého množství druhů sem vybral 5 zástupců, na nichž chci ilustrovat rozmanitost možností nasazení cloudových řešení.

- **STaaS - Úložiště jako služba („Storage as a Service“)** V tomto modelu se jedná o službu webového úložiště dat, které má v sobě další funkce pro jejich správu editaci. Toto řešení je vhodné, pokud klient potřebuje přistupovat ke svým datům odkudkoliv

nejen ze svého počítače ale rovněž ze svých mobilních zařízení. Příkladem této služby je DropBox, Microsoft SkyDrive nebo služba od Amazonu S3.

- **SECaaS – Bezpečnost jako služba („SECurity as a Service“)** Tento model využívá outsourcing služeb síťových prvků a jejich zabezpečení. Příkladem mohou být různé antiviry, antispymwareové řešení nebo sledování přístupů. Řešení může zahrnovat i detekci neoprávněných přístupů a útoků na síť klienta. Tímto se zabývá firma Juniper Networks. [6]
- **DBaaS – Databáze jako služba („DataBase as a Service“)** Zde je cloudové řešení zaměřeno na poskytování databázových služeb. Konfigurace je zde velmi jednoduchá, velmi dobře je zde řešena škálovatelnost a zajištěna vysoká dostupnost. Tuto službu například poskytuje Azure od společnosti Microsoft.
- **CaaS – Komunikace jako služba („Communications as a Service“)** V tomto řešení poskytovatel zajišťuje jak kompletní hardwarové, tak softwarové řešení. Jedná se o komunikační řešení, kam patří jak služby VoIP, instant messaging, ale i software pro týmovou spolupráci umožňující i videokonference.
- **MaaS- Monitorování jako služba („Monitoring as a Service“)** Zde se poskytovatel stará o to, že klient může přistoupit odkudkoliv a monitorovat své klíčové aplikace na dálku.

#### 4.5 Typy cloudu v praxi

V předešlých kapitolách jsme definovali pojem cloud, ukázali, jaké jsou jeho hlavní charakteristiky, modely nasazení a distribuční modely. Tato část se věnuje praktickému využití cloudu.

- **Grid Computing – Cloud Computing** byl vyvinut z velmi mnoha technologií a díky tomu je některým těmto technologiím podobný, z některých se skládá a podobně. Bohužel díky tomuto chybí přesný název nebo přesné definování terminologie. Všechny dále zmíněné termíny se prozatím ještě vyvíjejí. Jedná se o formu distribuovaného a paralelního systému, kde dochází k volnému připojování jednotlivých stanic do jednoho velkého celku a tento velký celek se pak věnuje jedné úloze. Ve většině těchto případů tato technologie slouží ke spojování výpočetního výkonu jednotlivých stanic pro řešení vědeckých problémů. Grid Computing se využívá například ve farmacii při hledání nových léků nebo prohledávání různých

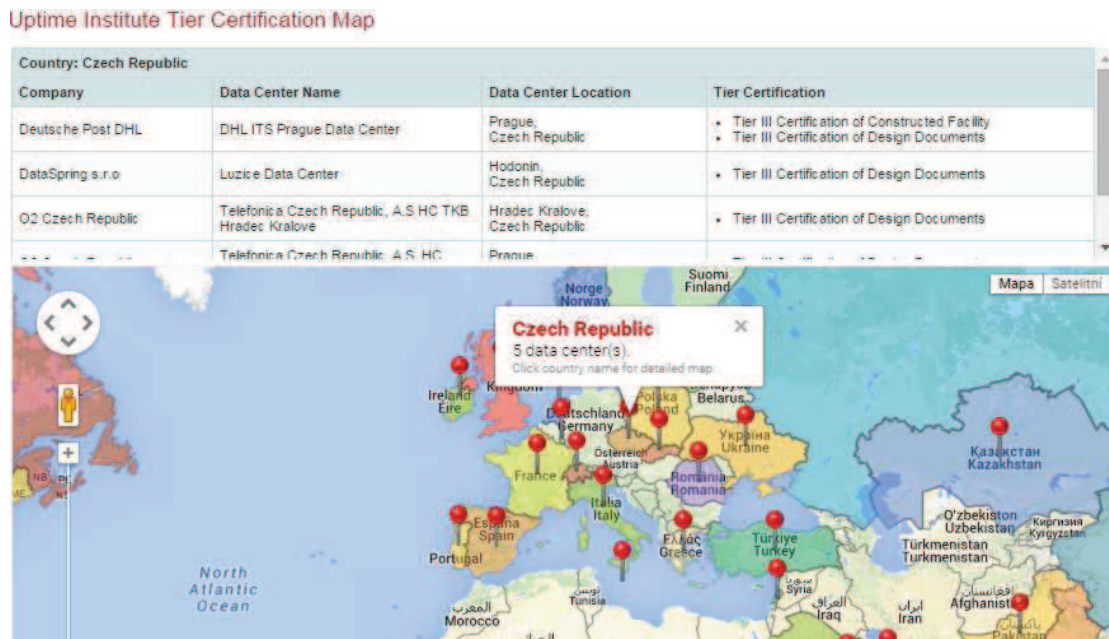
chorob, například rakoviny. Dále je možné ho využít v astronomii (zpracování obrazových a radiových dat) nebo při vytváření meteorologických modelů. V komerční sféře ho lze využít k simulování vývoje burzy nebo se využívá v komerčních prohlížečích. [21]

- **Autonomní počítače** – Termín „autonomní počítač“ byl vyvinut společností IBM přibližně v roce 2001. Jedná se o výpočetní techniku schopnou tzv. self-management („Správa sama sebe“). Tato technika by měla do budoucna výrazně odlehčit neustálou a čím dál složitější správu HW. Může se jednat o automatickou opravu chyb, optimalizaci dat, která by reagovala na měnící se podmínky.
- **Klient – Server** – Tato technologie funguje na principu komunikace nadřazeného s podřazeným. Na této technologii funguje například služba WWW. Server poskytuje informace a klient je využívá. Server zároveň může být klientem jiného serveru.
- **Mainframe** – Česky můžeme tuto technologii označit jako „superpočítač“. Mainframe je jeden počítač, který je složen z velkého počtu výkonných částí. Tento superpočítač je většinou využíván ve vojenských zařízeních, bankách a aerolinkách.
- **Peer to peer** – Tato technologie je přesný opak technologie Klient – Server. Zde je každá jednotka v systému rovnocenná. Díky tomu systém nemá centrální bod a zároveň všechny jednotky jsou poskytovateli i příjemci služby. Toho se nejvíce využívá pro sdílení souborů, v ideálním případě snižují nároky na server, čímž se zajišťuje vysoká rychlost stahování pro legální účely. Pro nelegální účely je velký problém chybějící centrální bod. V tomto případě je velký skoro až nemožný problém tuto síť rozšířit. [22]

## 5 Datová centra

V předešlých kapitolách jsem definoval, jak lze cloud využít v praxi, a v kapitole 4.4 jsem definoval další možnost využití cloudu jako datového úložiště. Datová centra jsou považována za jádro cloudu.

V této části se podíváme na problematiku datových center. Jak jsou rozdělena a jaké jsou možnosti těchto center. Ukážeme si, jaká jsou rizika při havárii s daty a jak firmy zálohují svá data. Když si uživatel vybírá poskytovatele cloudu, tak doufá, že jeho data budou v bezpečí, a že pokud dojde k nějakému výpadku, jeho data zůstanou nepoškozena. Proto poskytovatelé cloudu vynakládají nemalé finanční prostředky na vybudování datových center. Tyto datová centra by měla bez velkých problémů obsloužit nárůst klientů a jejich potřeby na velikost úložiště. Tyto centra musí splňovat také nejmodernější standardy pro zálohování dat. Data musí být chráněna i proti různým výpadkům. Datová centra by měla mít certifikace Tier. Klasifikace je dílem společnosti Uptime Institute, Inc. Koncept byl vymyšlen konsorciem společností, kterému nebyla lhostejná značně kolísavá úroveň různých datových center a jejich zabezpečení. Tyto certifikace se začaly používat v roce 1995 a dělí datová centra do 4 kategorií, kde se každá kategorie liší v kritériích na napájení datového centra, chlazení, údržby těchto center a dalších požadavcích. Na stránkách společnosti Uptime Institute se můžeme podívat, jaké datová centra jsou nám v dané zemi k dispozici. (Obr. 5) [7].



Obr. 5 Datová centra na světě

Z Obr.5 je zřejmé, jaká datová centra se nachází v České republice, jakou mají certifikaci Tier a jaké společnosti patří. V České republice je těchto datových center pouze 5 a mají nejvyšší certifikaci Tier III.

### 5.1 Definice tříd datových center

Jednotlivé třídy Tier mají rozlišné požadavky na napájení, zálohy a na školení personálu datového centra. Také nám udávají maximální roční výpadek, který nám specifikuje maximální doba v roce, kdy centrum nemusí být funkční. [8] [9] [10] [11]

- **Tier I-** Základní datové centrum dle klasifikace Tier I. V této kategorii se jedná o neduplikovaný provoz. První vznik těchto center je už v roce 1960. Tier I nemá zdvojené napájení ani chlazení a je k němu pouze jeden přívod elektrické energie. Díky tomu tento systém musí být offline při plánovaném i při neplánovaném výpadku. Pokud provádíme údržbu na jakékoli části tohoto systému, přestává nám fungovat celý ekosystém, který je na něj napojen. Dále je zde možnost, že k této části může, ale nemusí, být připojen záložní generátor nebo UPS. Tento systém ve většině případů používá IT vlastní firmy, kde není potřeba 24/7, ale stačí pouze provoz v týdnu a na víkendy se plánují výměny dílu nebo údržba. Díky tomu má tento systém velmi malou dostupnost, maximální je 99,671% . Možný výpadek v této třídě je 28,8 hodin v roce.
- **Tier II** – Datové centrum již má k dispozici zdvojené napájení a chlazení. Ale i tak je jeho přívod energie pouze jednoduchý. Musí obsahovat redundantní N+1 UPS a generátor elektrické energie. I zde si údržba nebo oprava nějakých částí vyžádá výpadek systému díky tomu, že tento systém při plánované opravě musí být vypnut. Dostupnost se zde pohybuje do 99,749 %. Nejdelší možný výpadek zde může trvat až 22 hodin ročně. Tier II nejvíce využijí internetové firmy. Které nemají ve smlouvě žádné pokuty za výpadek služeb.
- **Tier III** - Tyto datová centra je již možno spravovat tzv. konkurenčně. Díky tomu údržba jakékoli části nezpůsobí výpadek systému. Oproti Tier II je v Tier III několik přívodů elektřiny, a tím pádem jakýkoli elektrický prvek může být vyměněn, aniž by



muselo dojít k vypnutí celého systému. Dostupnost tohoto datového centra se pohybuje do 99,982%, což nám garantuje maximální výpadek 1,6 hodin ročně. Na této úrovni by měla být všechna velká datová centra, která poskytují cloudové služby. Jak je zmíněno výše, v České republice je těchto datových center 5. Tato certifikace je využívána společností O2, která má k dispozici hned 3 tato centra.

- **Tier IV** – je poslední a nejvyšší úroveň datových center, která jsou schopná odolat výpadekům při poruše jakékoliv komponenty v systému a je zde i ochrana proti ohni, vodě a také proti špatné manipulaci personálu. Dochází zde k úplné duplikaci celého systému. Personál, který se stará o správu těchto center, musí mít speciální certifikaci na manipulaci s těmito zařízeními. Dostupnost datových center je 99,995 % což zaručuje maximální výpadek ve výši pouhých 15 min ročně. V této klasifikaci jsou vyžadována i speciální lokalizační kritéria díky tomu v České republice není žádné takové centrum. Ale k certifikaci Tier IV se nejvíce blíží datové centrum společnosti Škoda Mladá Boleslav.

Na závěr této kapitoly bych rád shrnul jednotlivé třídy a jejich hlavní výhody a maximální doby výpadků. (Tab. 2) Minimální požadavky na datová centra, na kterých pracuje cloud jsou třídy Tier III a Tier IV aby byl zabezpečen bezproblémový provoz cloudu.

Tier I	Tier II
Disponibilita 99,67 %	Disponibilita 99,75 %
28,8 hodin mimo provoz ročně	22 hodin mimo provoz ročně
Žádná redundance	Částečná redundance
Tier III	Tier IV
Disponibilita 99,982 %	Disponibilita 99,995 %
1,6 hodiny mimo provoz ročně	0,25 hodin mimo provoz ročně
Redundance N+1	Redundance 2N+1

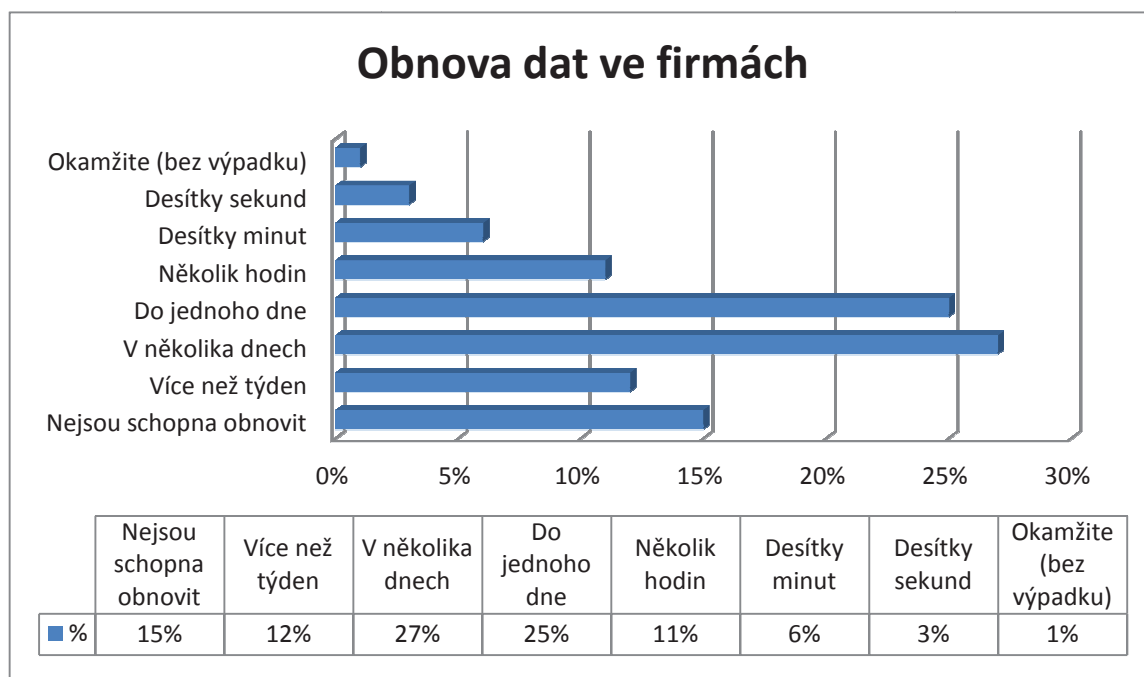
*Tab. 2 Shrnutí jednotlivých tříd Tier*

### 5.1.1 Možná alternativa certifikace

Alternativou americké verze Tier je IRMS DCC ( IRMS DataCente Certification). To je Evropský systém, který certifikuje i datová centra. Velká konkurenční výhoda je, že tento způsob certifikace lze využít i na služby Cloud computingu. Audit, který probíhá v identických úrovních jako Tier, navíc disponuje doložkou, která nás informuje o kapacitě, konfiguraci a bezpečnosti dat.

### 5.2 Zálohování dat a obnova dat po havárii

Z předešlé kapitoly je vidět, že při používání cloudu jsou naše data dobře chráněna a zálohována. Veškerou zodpovědnost nese poskytovatel. Ale jak je to u klasického on premise řešení si ukážeme v této části.



*Graf. 1 Schopnost firem obnovit data po havárii*

U datových center díky duplikaci všech prvků, raidovým polím a díky pravidelným zálohám celého systému na jiná média (můžou se využívat třeba magnetické pásky, pro větší bezpečí se udělají dvě kopie, jedna se nechává ve firmě a druhá se posílá do trezoru banky). Ale i tak zde je jedno riziko neproškoleného personálu. Při využívání cloudových služeb nese veškerou zodpovědnost za zálohu firemních dat poskytovatel. Díky tomu se nemusí zákazník obávat chyb hardwaru a přírodních katastrof. Díky výzkumu společnosti Proact [12], kde se tázali

500 firem, trvá 54% firem podnikajících v Česku obnovit svá data více než 1 den. Jejich připravenost velmi dobře znázorňuje následující graf.(Graf. 1)

Alarmující na tomto grafu je zejména, že až 15% firem není schopné své data obnovit vůbec. V takových případech také záleží na staří dat. Pokud se jedná o velmi stará data, nemusí být výsledek až tak devastující. Pokud se jedná o data aktuální, může se firma dostat do vážných problémů. Některé firmy jsou nucené držet některá dat až 5 let stará (finanční ústavy, letecké společnosti, které musí držet boroskopie letadel atd.) V dnešní době je mnoho dat uloženo na osobních počítačích uživatelů a díky tomu SaaS přináší jistou záruku pro firmu.

## 6 Výhody cloud computingu

Pomocí Cloud Computingu se mění staré návyky, které mají zaměstnanci ve firmách zažité. Díky tomu se mění stávající postupy. Změnou postupů je velmi dobře možné ušetřit drahý čas a tím pádem nám roste i efektivnost lidí, díky čemuž je možné začít snižovat náklady. Aplikace, které běží na cloudu a které se zabývají editací nebo tvorbou dokumentu, nám umožní, že na jednom dokumentu může pracovat i více lidí najednou, je k němu možné se přihlásit odkudkoli. Práce je velmi efektivní a také nám odpadá zažitý proces, kdy uživatel vytvoří dokument, uloží ho na server a čeká, až si ho jeho kolega stáhne k sobě upraví a nahraje nazpátek. Velmi dobrá věc je že si již kolegové nemusí posílat věci přes mail a nejsou limitováni velikostí souborů.

### 6.1 Zvýšení efektivity práce

- **Efektivnější řízení** - Pokud máme ve firmě zařízen podnikový informační systém, který může využívat kancelářský balík, má společnou datovou základnu pro všechny aplikace. Tím dochází k efektivnějšímu řízení. Pokud se jedná o zdroje, tak zde může být systém na hlídání docházky nebo plánování dovolených, a tím dochází k efektivnějšímu řízení.
- **Lepší spolupráce** – Cloudové nástroje mají v sobě zabudovány velmi pestrou paletu schopností spolupráce mezi sebou, a také předávat si informace mezi sebou.
- **Okamžitá reakční doba** – Obrovskou výhodou je že zaměstnanci klienta využívajícího cloud se můžou připojit odkudkoliv a z jakéhokoliv zařízení, tím pádem je jejich reakční doba okamžitá.

- **Jednoduchá a rychlá správa uživatele** – Je-li už vše nastaveno, tak administrátor přidává uživatele nebo je odebírá, dále je zde velmi jednoduchá správa přerozdělování uživatelských oprávnění, které zvládne i méně zkušený uživatel.
- **Uživatelské rozhraní aplikací** – Práce s cloudovými aplikacemi probíhá prostřednictvím webového prohlížeče. To nám zajišťuje konsistenci uživatelského rozhraní napříč různými platformami, ať už se jedná o počítač, tablet nebo mobilní zařízení. Nebo je zde pouze odkaz, který nás připojí na vzdálenou plochu.

## 6.2 Flexibilita

Mezi nejsilnější stránky cloud computingu jistě patří jejich flexibilita. Díky této vlastnosti může zákazník pružně reagovat na svoje aktuální potřeby. Díky tomu se nám mění i celková cena za odebírané služby. Platíme pouze za to, co v tu danou dobu aktuálně využíváme. Flexibilita nám neovlivňuje pouze cenový model, ale také nám přidává možnost přidávat a odebírat uživatele podle toho jak zrovna potřebujeme. Toto se může hodit ve firmách, které nabírají sezónní pracovníky, kteří budou využívat firemní licence. Po skončení sezóny stačí tyto licence odebrat a tím snížit své náklady. Zákazník může svého poskytovatele požádat o přidání hardwaru (přidání operační paměti, výkonu procesoru nebo při nedostatku místa navýšení kapacity úložiště) nebo může rovnou požádat o předělání celého virtuálního stroje. Tímto se dá předejít výkonovým špičkám, které se můžou objevit. Po ustálení těchto špiček je možné konfiguraci uvést do předešlého stavu. Toto v klasickém on premise řešení nejde. Tam se s těmito parametry musí počítat dopředu i za předpokladu že tyto zdroje nebudou nikdy efektivně využity.

## 6.3 Žádná licence

Cloudová služba SaaS klientům přináší velmi účinné využívání softwarových licencí. Už není potřeba licence vlastnit. Díky tomu nemusí klient vynakládat vysoké investice za pořízení licence. Zákazník si vybere pouze službu, která musí obsahovat softwarovou licenci. Tato licence přechází pod poskytovatele služby. Díky tomuto se klient nemusí starat o žádný update nebo údržbu této aplikace. Tato cena licence je započítaná do pravidelného poplatku za cloud, ale tato částka je minimální.

## 6.4 Dostupnost služeb

Poskytovatel cloudových služeb SaaS distribuuje aplikace klientovi většinou skrze tenkého klienta, kterým je v obvykle webový prohlížeč. V dnešní době je standardem dostupnost služby okolo 99,95% kvůli různým plánovaným výpadkům, které jsou způsobeny údržbou systému nebo údržby datového centra. Díky tomu je důležitým faktorem při výběru cloudu poskytovatel internetového připojení. V dnešní době je internetové pokrytí na velmi dobré úrovni. Ale cloud je oproti klasickému řešení na internetu závislý, proto vyžaduje daleko rychlejší a spolehlivější internetové připojení. V menších městech anebo obcích, kde může být kvalita internetového připojení horší, by toto mohl být klíčový faktor který zabrání nasazení cloudových služeb. Mohl by zde také nastat problém, pokud by jsme se připojovali ke cloudu pomocí mobilních zařízení, které už i dnes disponují vysokorychlostním internetem, ale mohou být limitovány FUP limitem. To může mít za následek negativní zkušenosti klienta s rychlostí celé služby.

## 6.5 Nižší implementační rizika a rychlost implementace

Jelikož zákazník neprovádí žádnou instalaci hardwaru ani instalaci operačního systému, databází, aplikací nebo dalších podpůrných systémů, snižuje se riziko možných potíží, které obvykle vznikají během implementace. Tyto potíže způsobují zpoždění nebo dokonce celkový krach konkrétní implementace. Všechna tato rizika, která ohrožují implementaci, se přenášejí na poskytovatele cloudu, který využije svoji již hotovou infrastrukturu. A zkušenosti z minulých projektů se tím minimalizují implementační rizika. Navíc je vždy podepsána smlouva, v níž jsou z pravidla uvedeny smluvní pokuty za zpoždění implementace klientovi.

V klasickém on premise řešení je možné, že se musí čekat na dodání hardwaru. Dále odpadá čekání na instalaci a správnou konfiguraci systému, instalování databází, atd. Jde-li zákazník cestou cloudu, tak v nejlepším případě dostane pouze přístupová hesla do aplikace nebo do vzdálené plochy a může tuto aplikaci hned začít používat. V on premise řešení se může stát, že klient se finální řešení implementace snaží pořád přizpůsobovat, až dojde k tomu, že tento proces selže a firma se vrací k původní konfiguraci. Rychlost implementace SaaS oproti on premise řešení je vždy menší.

## 6.6 Kvalitní IT

Díky službám, které nám cloud computing nabízí, dostáváme nejmodernější technologie. Firmy, které nabízejí cloud formou SaaS, většinou spolupracují s největšími firmami v oboru. A díky tomu toto řešení můžou jednoduše nabídnout i malým a středním podnikům. V případě IaaS a PaaS se vždy jedná o nejmodernější technologie, poslední trendy ve virtualizaci a v neposlední řadě datová centra které jsme si již probrali v kapitole 5. Díky tomu je cloud velkým přínosem pro malé a střední firmy, které by si na vlastní náklady nemohly dovolit vybudovat takovou infrastrukturu nebo nemohly koupit takový software. Cloud nám přináší také velmi kvalitní podporu. V cloudu můžeme také využívat služeb zkušených a velmi dobře proškolených expertů, kteří spravují služby v cloudu. V dnešní době si spousta firem nemůže dovolit mít vlastní kvalitní IT. A těmto oddělením platit kvalitní a velmi drahá školení.

## 7 Překážky v nasazení cloudových služeb

V předchozí kapitole bylo ukázáno jaké výhody nám cloud přináší. V této části si popíšeme, jaké komplikace mohou nastat při nasazování cloudových služeb do firem, podíváme se na právní kroky, které mohou být dosti velkým problémem pro firmy, které tyto kroky nemusí akceptovat.

- **Zabezpečení a poškození dat** – Zákazník, který pracuje s cloudovými službami, pracuje se svými daty na infrastruktuře poskytovatele IT řešení. Nemá data fyzicky u sebe, ale jsou na serverech poskytovatele. Pokud by je poskytovatel zneužil nebo záměrně poškodil, zdiskreditoval by sám sebe před svými současnými klienty, ale i před potenciálními. Tím by přišel nejen o jméno, ale také o budoucí zisky, a zhoršil si, ne-li úplně znemožnil, fungování na současném trhu. Často také ale dochází k námitkám, že může dojít k útoku třetích stran na přenosových cestách mezi klientem a poskytovatelem cloudového řešení.
- **Úroveň internetového připojení** – k dobrému a plnohodnotnému užívání cloudu je potřeba dostatečně rychlé internetové připojení.
- **Závislost na jednom poskytovateli** – Klient je většinou závislý primárně pouze na jenom poskytovateli cloudového řešení a další spolupráce s jinými

poskytovateli je zcela vyloučena z důvodu aplikačního prostředí nebo na základě porušení obchodní smlouvy.

- **Ochrana autorských práv** – Jeden z hlavních představitelů cloudových kancelářských služeb, společnost Google, do svých obchodních podmínek asi před 2 roky vložila toto: „Některé z našich služeb umožňují nahrávání, odesílání, ukládání a přijímání obsahu. Práva k duševnímu vlastnictví daného obsahu zůstávají ve vašem vlastnictví. Jinak řečeno Pokud nahrajete, odešlete, uložíte nebo přijmete obsah do nebo prostřednictvím našich služeb, poskytujete společnosti Google (a subjektům, se kterými společnost Google spolupracuje, váš obsah je stále váš.) celosvětově platnou licenci k užití, hostování, uchování, reprodukování, upravení, vytvoření odvozených děl (například děl, jež jsou výsledkem překladu, přizpůsobení/adaptací či úprav provedených za účelem jeho lepšího fungování v rámci našich služeb), komunikaci, publikování, provozování a zobrazování na veřejnosti a distribuci takového obsahu. Práva, která touto licencí udělujete, jsou užitá za účelem provozování, propagace a vylepšování stávajících služeb a vývoj nových služeb. Práva, která touto licencí udělujete, jsou užitá za účelem provozování, propagace a vylepšování stávajících služeb a vývoj nových služeb. Licence přetrvává i poté, co přestanete naše služby používat (např. firemní zápis přidaný do služby Mapy Google). Některé služby umožňují k obsahu, který jste do služby odeslali, získat přístup nebo jej odebrat. Některé služby zahrnují také podmínky a nastavení, která naše možnosti používání odeslaného obsahu vymezují. Ujistěte se, že při odesílání obsahu do služeb disponujete příslušnými právy k udělení výše uvedené licence.“ [14] I když práva k duševnímu vlastnictví i nadále zůstávají vlastnictvím autora díla, mohou takovéto podmínky užívání vašich dat odradit řadu klientů od využívání cloudové aplikace. Společnost Microsoft (Office 365) má ve svých obchodních podmínkách užití prakticky shodný odstavec s podmínkami užití jako společnost Google.
- **Uživatelské rozhraní aplikace** – Často jediným způsobem, jak pracovat s cloudovými aplikacemi, je internetový prohlížeč. Je velmi důležité, aby

uživatelé měli k bezproblémovému běhu na svých počítačích poslední verze internetových prohlížečů kvůli podpoře nejnovějších technologií. V různých podnicích často není možné provádět aktualizace na poslední verze prohlížečů z důvodů zachování kompatibility s intranetovými aplikacemi.



## 8 Cena služeb a finanční náklady na IT

Pokud si klient vybere služby na principu cloud computingu, tak jeho prvotní investice na pořízení jsou mnohonásobně nižší než při nákupu a implementaci on premise řešení. Toto tvrzení nemusí být ale vždy pravdou. Výjimkou je, pokud půjde klient cestou privátního on site cloud řešení, ve kterém jsou platební modely ( pay-as-you-go, pay-per-user). Díky těmto modelům nemusíme vynakládat prvotní velké investice na hardware a licence, které když už klient pořizuje, musí velmi dobře naplánovat jejich využití. Díky tomu se SaaS do firmy nasadí velmi rychle, ale i přesto se firma nevyhne investici v podobě nastavení a migraci dat do tohoto systému. Guy Greese ze společnosti Gartner ale tvrdí na svém bloku[13], že v dlouhodobém horizontu je využívání SaaS dražší, i když vstupní investice je velmi nízká. Dále tvrdí, že po 3-4 letech placení pravidelných poplatků za SaaS firma zaplatí cenu srovnatelnou za softwarové licence. Ale každý zákazník na začátku velice ušetří z důvodů, že nemusí pořizovat hardware, softwarové licence. Dále odpadají náklady za elektřinu, nemusíme řešit zálohování dat, pořizování zálohovacích medií, opravy na serverech a také můžeme omezit náklady na IT oddělení. Za všechny tyto věci přebírá odpovědnost poskytovatel služby. Pokud služba ale není dostupná, poskytovatel platí nemalé penále za nefunkčnost systému a ušlý zisk. Zákazníkovi zbyly pouze operační náklady. A není zde žádné riziko neplánovaných investic v případě poruchy na serveru.

## 9 Porovnání nákladů na on premise řešení vs. cloud computing

V této části se podíváme, jaké jsou náklady na cloud a on premise řešení a jaké výhody nám z toho plynou. Otázka nákladů je v současnosti největší problém většiny firem, které se v oblasti IT snaží omezit výdaje. Porovnávají náklady mezi různými možnostmi klasické IT infrastruktury a cloudového řešení, musí sem zahrnout jak poplatky za elektřinu, tak poplatky za měsíční údržbu, atd. Uděláme si zde modelový příklad on-premise řešení, které by bylo srovnatelné se službou PaaS.

Modelový příklad, konfigurace serveru ve velmi nízké konfiguraci:

- Intel Xeon E5-2609 v2
- 4 GB RAM
- 1 TB HDD pro data
- Operační systém: OS SuSE Linux Enterprise Server

V každé kalkulaci, kterou provádíme v klasickém IT, je nutné vzít na vědomí i další parametry, které musíme platit při provozu serveru:

- Cena Serveru včetně úložiště dat
- Licence operačního systému
- Připojení k internetu
- Síťové komponenty
- Náklady na zprovoznění serveru (instalace, administrace, zálohování a obnova dat při výpadku)
- Pronájem datového centra
- Energie

Pokud se klient rozhodne pro řešení pomocí cloudu, jsou veškeré výše uvedené položky zahrnuty v ceně této služby. Pro srovnání jsem vybral řešení od společnosti Microsoft Azure, které je podobné jak vybraný server. Jde o virtuální stroj s OS systém Linux, 4 procesory a 7 GB RAM.

Základní rozdíl mezi klasickým IT a cloudovým řešením je, že v klasickém pojetí IT infrastruktury musí firma ihned na začátku vydat vysoké jednorázové náklady na koupi HW (Tab. 3) a dále jsou s těmito náklady spojené pravidelné paušální poplatky. Naopak v cloudovém řešení nám hned na začátku odpadá velká počáteční jednorázová investice do HW, jsou zde pouze měsíční, půlroční nebo roční pravidelné poplatky, záleží pouze na klientovi, kterou platbu si vybere. Celkové náklady na chod klasického IT a cloudu můžeme vidět v (Tab. 4). Výslednou kalkulaci lze znázornit v grafické podobě. Níže uvedený graf (Graf. 2) nám zdůrazňuje skutečnost, že mezi provozem serveru a tradičním IT a cloudu je

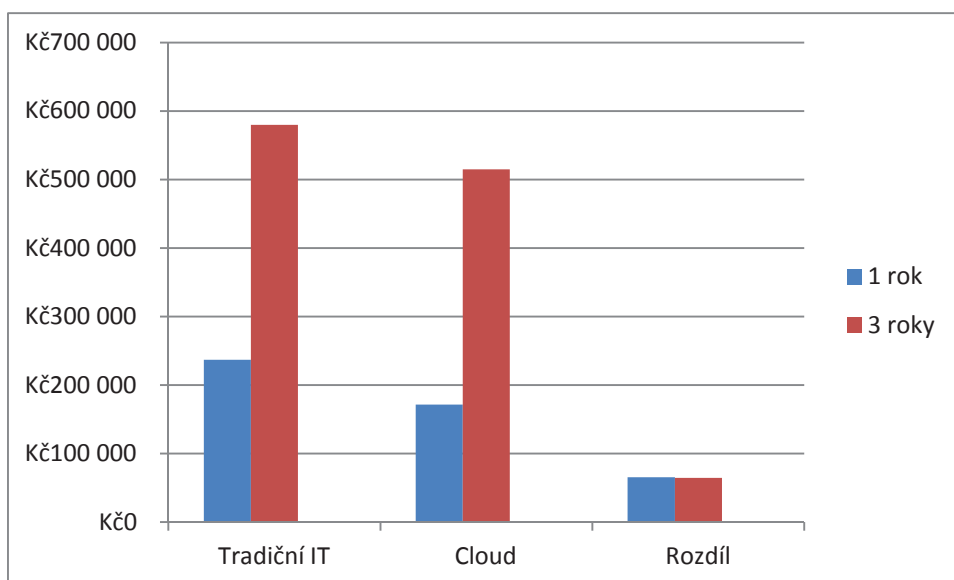
prokazatelný rozdíl, který je vidět hned v prvním roce provozu. V případě přebytku výkonu je v cloudovém prostředí možno paušální poplatky ještě snížit díky tomu že firma může reagovat na současný stav zaměstnanců ve firmě. Nebo náklady mohou ještě vzrůst. V tomto grafu není zahrnut další velký náklad a to upgrade na hardware serveru, který nám skokově zvýší cenu.

	Tradiční IT	Cloud
Jednorázové náklady	74 028 Kč	
Pravidelné měsíční poplatky	13 592 Kč	14 306 Kč

*Tab. 3 Ekonomický pohled na provoz serveru v rámci tradičního IT a cloudového řešení*

Celkové náklady	Tradiční IT	Cloud	Rozdíl
1 rok	237 132 Kč	171 672 Kč	65 460 Kč
3 roky	579 740 Kč	515 016 Kč	64 724 Kč

*Tab. 4 Ekonomická kalkulace v horizontu 5 let*



*Graf. 2 Graf nákladů na klasické IT a cloudu v rozmezí 5 let*

Na konec této části sem připravil detailní výpis, za co klient platí v příloze 1. Při pořizování On premise řešení a cloudu. V tomto výpisu jsou jednotlivé položky, za které klient platí. Do tohoto výpisu sem zahrnul i to, že když má server záruku 3 roky. Tak většina firemních zákazníků kupuje HW i s maintenance, která obvykle činí cca 15 % z pořizovací ceny. HW maintenance je služba, která zajišťuje náhradu vadného dílu, pokud u nakupovaného serveru dojde k poruše. Oprava, respektive náhrada, vadného dílu se realizuje během stanovené doby, nejčastěji “next business day”. Dále jsem zde musel zohlednit, že klient, který jde cestou cloudu, musí vynaložit větší částku peněz na kvalitní internetové připojení. Ceny sem získal z webu společnosti O2. Co se týče správy serveru, tak u klasického řešení je tato částka větší a to z důvodu že se správce stará i o HW , a další věci s tímto spojené třeba záloha dat.

## 10 Finanční rozdíly mezi cloudem a on premise řešením

- V cloudovém řešení klient platí za služby stále stejnou částku, ale může dojít k nepředpokládaným situacím, kdy je klient nucen tuto částku navýšit, nebo naopak snížit. Může se stát, že do firmy najme nové pracovní síly a nebo naopak bude nucen současné zaměstnance propustit. A díky využívání cloudu na tuto situaci může okamžitě reagovat, což u klasického IT nelze. Tam je třeba počítat hned na začátku s větší kapacitou, která pokud není zapotřebí, není využita.
- U klasického řešení IT se také nemůžeme vyhnout jednorázovým a pravidelným poplatkům, které můžeme považovat za paušální.
- Výkonnost hardwaru a jeho obnova se počítá na základě cyklu, který si firma většinou staví na 3-4 roky. Díky tomu poplatky za údržbu a náhradní díly nejsou věčné. Jelikož nám hardware fyzicky stárne a toto stárnutí je razantnější než u cloudu, kde náš výkon je virtuální CPU, paměť, diskové pole, nemusíme řešit jeho implementaci a můžeme tyto zdroje vynaložit na modernizování cloudu za minimální cenu i čas.
- Využití IT infrastruktury v cloudu může klient okamžitě ukončit nebo pozastavit tak, aby nedocházelo k finanční ztrátě způsobené doběhnutím kontraktu bez využití IT prostředků. Tato situace, ale může naopak nastat u klasického řešení IT v případě, kdy společnost uzavře smlouvu, ale během této doby zjistí, že IT prostředky efektivně po celou dobu trvání smlouvy nevyužije.

- Možnost plynulého rozšiřování či redukování dle aktuálních potřeb firmy. Cloud computing lépe kopíruje potřeby IT na výkon a tím také na celkovou cenu IT služeb kterou firma využívá.
- Pokud firma potřebuje IT prostředky pouze krátkodobě a třeba i opakovaně, je pronájem IT prostředků výhodnější v porovnání s nákupem nového vybavení a jeho případným odprodejem, když už není potřeba.
- Poslední věc poskytovatel může klientovi po konzultaci nabídnout slabší konfiguraci cloudu kterou daná firma využije na plno a díky tomu ušetří své prostředky.

## 11 Závěrečné shrnutí první části

V první části práce sem se snažil jasně definovat pojem cloud, ukázat jeho historii, jasnou definici a využití v praxi. Popsali jsme detailně jeho modely nasazení a také distribuční modely. Odtud jsme přešli na datová centra, která neodmyslitelně patří ke cloudům, protože jim poskytují datové úložiště. Detailně jsme se podívali na jejich rozdělení, a jaké jsou výhody jednotlivých tříd datových center. Definovali jsme jaké výhody cloud přináší klientům a také jak mohou nastat problémy při nasazení cloudu do firem. V poslední části bylo za pomoci názorného příkladu ukázáno kolik stojí nasazení klasického on premise řešení. A jaké jsou náklady na cloud.

Výsledkem této části je, že cloud většinou přináší pozitiva. A také jasně vyplývá, že cloud se vyplatí pro malé a střední podniky, které si nemohou dovolit kvalitní zázemí v on-premise řešení a velmi kvalifikovanou podporu pro údržbu. Velké korporace nebo nadnárodní firmy se spíše dají cestou on-premise řešení, na které budou schopné si vybudovat svůj privátní cloud. Na závěr bych rád využil SWOT analýzy a poukázal na slabé a silné stránky cloudu a jeho příležitosti a hrozby.

**SWOT analýza** je definována jako univerzální analytická technika zaměřená na zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů ovlivňující úspěšnost organizace nebo nějakého konkrétního záměru (například nového produktu či služby). Nejčastěji je SWOT analýza používána jako situační analýza v rámci strategického řízení. Autorem SWOT analýzy je Albert Humphrey, který jí navrhl v šedesátých letech 20. století. SWOT je akronym z počátečních písmen názvů jednotlivých faktorů. [15]

- **Strenghts** – silné stránky
- **Weaknesses** – slabé stránky
- **Opportunities** – příležitosti
- **Threats** – hrozby

SWOT analýza hodnotí vnitřní a vnější faktory (Obr. 6)



*Obr. 6 SWOT analýza vnitřní/vnější faktory*

## Analýza cloud computingu za pomoci SWOT analýzy

Silné stránky	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velmi nízké prvotní náklady do HW a licencí</li> <li>• Bezpečnost dat<sup>1</sup></li> <li>• Není třeba platit IT techniky</li> <li>• Mobilita<sup>2</sup></li> <li>• Aktuálnost softwaru</li> <li>• Flexibilita / Škálovatelnost</li> <li>• Možnosti rychlé implementace dat a jejich testování</li> <li>• Převažují operativní náklady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Únik a ztráta dat</li> <li>• Výpadek konektivity</li> <li>• Krach nebo změna poskytovatele</li> </ul>
Slabé stránky	Příležitosti
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrola nad daty</li> <li>• Závislost na poskytovateli</li> <li>• Náročnost na konektivitu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dostupnost nových technologií</li> <li>• Prostředí pro vlastní aplikace</li> <li>• Sociální sítě</li> <li>• Nezávislost na interních zdrojích a jejich fluktuaci</li> </ul>

Pomocí SWOT analýzy je vidět, že při výběru řešení cestou cloudu převládají silné stránky nad těmi slabými. Ale i tak toto nemusí být přijatelné pro některé firmy, pro které bude hlavní to, že svá data nemají u sebe a cestou cloudu se nevydají. Proto bych doporučil, každé firmě ať si před přechodem na cloud provede svojí SWOT analýzu. A na základě toho se rozhodne.

<sup>1</sup> Tento benefit řešení v kapitole 5

<sup>2</sup> Možnost využívání aplikací z mobilních zařízení

## 12 Praktická část

V teoretické části jsme definovali cloud. V této části bych se rád zaměřil na praktické využití cloudu v praxi a jaké výhody přináší cloudoví poskytovatelé svým klientům v České republice. Jako názorný příklad jsem si po dohodě s vedoucím práce vybral školu, na které budu demonstrovat využití cloudu. Ukážeme si, kolik by školu stálo, kdyby zvolila klasické řešení on premise. To srovnáme s náklady cloudového řešení, kde očekáváme úsporu. Rád bych řešení s cloudem rozšířil ještě návrhem na realizaci školení, která mohou škole přinést nějaké finance. Dále bych zde rád uvedl, jaké benefity využití cloudu přináší. U tohoto srovnání beru v potaz, že škola již má zařízenou síťovou infrastrukturu s koncovými stanicemi pro uživatele.

Výsledkem této části by měl být návod pro uchopení problematiky cloudu a konkrétní návrh řešení, jelikož žádný univerzální návod na tuto problematiku neexistuje.

## 13 Seznámení se školou

Ve větších městech (nad 25000 obyvatel) je podle statistik na školách více než 50 učitelů. To by se dalo považovat za malou firmu podle počtu zaměstnanců. Na těchto školách už je samozřejmostí mít jeden nebo více vlastních serverů. Tyto servery slouží pro správu uživatelů pomocí Active Directory, jako souborové úložiště, mailové servery, dále pro aplikace, na kterých jsou vystavovány výplaty, a také systémy, které slouží třeba pro školní jídelny nebo jako terminálové servery pro přístup z domova a server s administrací antivirového programu. Trend ve školách je, že správu serverů zajišťuje buď učitel informatiky, pokud to kapacity dovolí, a nebo má škola domluvenou externí spolupráci s firmou, která správu zajišťuje.

Můžeme si potom představit, že škola má 2 své servery a na jednom z těchto serverů pomocí XenServer provedla virtualizaci dalších serverů.

- Server, na kterém nám běží Active Directory pro správu uživatelů v síti a také administraci počítačových učeben. Dále zde běží mailový server pomocí klienta IceWarp, kde se platí roční licence na používání a v této licenci je zahrnuta i podpora aplikace.



- Server, který slouží pro virtualizaci, kde běží aplikace zajišťující aplikace na podporu školy a školní jídelny a také jako hlavní stroj na správu antivirového programu. Druhý z těchto serverů slouží jako datové úložiště.

Spouštěcím podnětem modernizace v této modelové škole bylo, že servery jsou velmi staré a nesplňují nutné podmínky pro práci. Dochází k častým výpadkům a náklady na jejich údržbu stále rostou.

### 13.1 Možné varianty přechodu

V této době má škola na výběr ze dvou variant modernizace této infrastruktury. První varianta by znamenala klasický přechod za pomoci on-premise řešení a pro školu by to pouze znamenalo zakoupení nového hardwaru a klasickou migraci dat. Nebo se vydá cestou cloud computingu. Obě dvě varianty si podrobně ukážeme v dalších bodech, kde se podíváme na finanční náklady a také možné úspory.

### 13.2 Řešení On premise

Pokud se škola vydá touto cestou, bude to znamenat pouze přechod na nový hardware, implementace dat proběhne velmi rychle a nebude to zde znamenat žádný problém. Další výhodou je, že se nezmění žádná funkcionalita. Prostředí, ve kterém zaměstnanci pracovali doteď, zůstane stejné. Výběr serveru je podřízen požadavkům na chod klasického serveru a bylo zde možné provést také virtualizaci dalších strojů. Vybral jsem Server od společnosti HP s parametry, které můžeme vidět v Tab. 5. Tento server by měl vydržet bez obměny nejméně 3 roky. Na tuto dobu je plánován celý rozpočet tohoto srovnání.

Server HP ProLiant ML350G9		
Komponenty	Popis jednotlivých komponentů	Cena
Procesor	1xŠestijádrový procesor (Intel Xeon- 2609)	62 838,00 Kč
Paměť	2x300 slouží jako systémový je možno osadit až dalšími 8x disky	
RAM	16GB	
Disky	2x Disk WD 4 TB (Celkové 8 TB)	16 726,00 Kč
Licence	Licence server 2012 (Max 25 uživatel možné rozšíření) rozšířeno 70 uživatelů	20 000,00 Kč
<b>Celkem</b>		<b>99 564,00 Kč</b>

*Tab. 5 Rozpis cen na sestavení serveru*

V tabulce (Tab. 6) vidíme náklady Capex, které je škola nucena vydat hned na začátku. Ještě zde nutné započítat Opexové náklady, do kterých patří spotřeba Energie, UPS, a také náklady na údržbu HW a správu serveru. V této tabulce je znázorněná, kolik škola utratí za jeden měsíc, 1 rok a období 3 let. Ceny se mohou měnit také tím, jak vzroste cena elektřiny nebo náklady na správu infrastruktury jsou v Tab.6.

Měsíční náklady	Popis	Cena
Spotřeba energie (SE)	Spotřeba energie (7x24) - 500 W , 4Kč	1 752,00 Kč
Instalace serveru (IS)	Jelikož je server bez OS musí být provedena instalace a nastavení serveru + Migrace dat	30 000,00 Kč
Měsíční poplatky za správu serveru (MP)	Záleží podle toho, jestli je to učitel, nebo externí firma (která je samozřejmě dražší)	8 000,00 Kč
Roční maintenance (RM)	HW maintenance 10% z ceny HW	9 956,40 Kč
Cena za 1. Měsíc (1M)	Cena za 1 měsíc (SE+IS+MP)	39 752,00 Kč
Cena za Měsíc (CM)		9 752,00 Kč
Cena za 1.rok	Cena za rok = 11*(CM)+(1M)+RM	156 980,40 Kč
Cena za 3 roky	Cena za 3.roky = 35*(CM)+(1M)+3*RM	410 941,20 Kč

*Tab. 6 Měsíční poplatky za server*

Samozřejmě může nastat situace, že se na serveru něco rozbije. Na server je záruka 3 roky, která je v ceně, ale může se nám třeba poškodit disk, který bude potřeba vyměnit za nový, a i takové situace musíme vzít v potaz (obnovení a migrace dat). V Tab. 7 je možné vidět, že celkové náklady na nový server na období 3 let se pohybují na částce 510 505,20 Kč.

Celková cena za on-premise řešení 3 roky		
Capex	Jednorázové	99 564,00 Kč
Opex	Paušální	410 941,20 Kč
<b>Celkem</b>		<b>510 505,20 Kč</b>

*Tab. 7 Celkové náklady na 3 roky*

### 13.3 Řešení pomocí cloudu

Před tím, než klient přejde na cloudové řešení, musí si vybrat svého poskytovatele. Na internetu je mnoho poskytovatelů, kteří se tváří jako cloudoví poskytovatelé, ale není to tak. Proto jsem si z českých poskytovatelů nevybral, i když jich je na trhu velké množství. Žádný nemůže konkurovat dvěma největším hráčům na trhu, Amazonu a Microsoftu. Já si pro tento příklad vybral Microsoft Azure. Mým důvodem je, že uživatelům dává možnost vyzkoušet si kompletní cloudové prostředí. Klient dostane 30ti denní volný účet se 150€, které zde může utratit a vyzkoušet si všechny věci, které ho zajímají. Také zjistí, zda mu bude cloud vyhovovat a jestli bude splňovat jeho minimální hardwarové požadavky. Cloudové prostředí Microsoft Azure je velmi jednoduché a velmi dobře se v něm orientuje. Před tím, než člověk začne využívat cloud, může navštívit stránky Microsoft Azure, kde je velmi dobře propracovaný cenový kalkulátor, který vám nabídne možnost měnit konfiguraci a sledovat jak se s ní mění cena za dané řešení. Já jsem vybral podobnou konfiguraci, která je navržena u on premise řešení.

Klient si může vybírat z mnoha variant. Já sem nakonec zvolil variantu, kdy je možné udělat několik možností. Hned od začátku je možné udělat různé varianty buď 4 jednotlivé virtuální stroje, nebo 2 slabší a jeden silnější a nebo nakonec 1 stroj který má podobné parametry jako stroj vybraný z on premise řešení. Všechny tyto varianty jsou za stejnou cenu. Tuto cenu můžeme vidět v Tab. 8. [16]

Microsoft Azure Cloud cena 3 roky provoz 24/7		
Konfigurace	Popis	Cena/měsíc
Virtuální počítač serie A	Virtuální počítač s Licencí Windows Server 2008 R2, který v sobě již obsahuje licenci, (8 jader, 14 GB RAM)	10689,9 Kč
Datové úložiště	Místně redundantní úložiště 1TB (LRS)	548,20 Kč
Administrace	Měsíční cena za administraci	5 000 Kč
<b>Celkem za měsíc</b>		<b>16238,1 Kč</b>
<b>Celkem za rok</b>		<b>194857,2 Kč</b>
<b>Celkem za 3 roky</b>		<b>604571,6 Kč</b>
Přepočítání na Kč ke dni 13.5	K celkové částce se ještě musí připočítat 20000 Kč za implementaci dat ze současných serveru	604 571,60 Kč

Tab. 8 Cena za cloud na měsíc/rok a 3 roky

Tato částka je platná za podmínky, že hned od začátku budeme využívat všechny atributy naplno. Například datové úložiště, které bychom museli zaplnit celé, jinak jsou zde účtovány pouze využitá GB (1GB - 0,490639 Kč). Dále tato kalkulace počítá s tím, že cloud poběží nepřetržitě 24/7 po dobu 3 let. V cloudu ale můžeme jednotlivé stroje, které zrovna nevyužíváme, jednoduše vypnout nebo zmenšit jejich výkonovou velikost a tím můžeme dosáhnout výrazného ušetření. Ve školách by šlo v období prázdnin na těchto strojích snížit hardwarovou konfiguraci nebo je zcela vypnout. Jak nám uvádí Tab. 9.

Microsoft Azuru, 3 roky bez prázdnin	
Cena za provoz 3 roky	604 571,60 Kč
Vypnutí po dobu prázdnin	67 428,60 Kč
<b>Rozdíl</b>	<b>537 143,00 Kč</b>

*Tab. 9 Úspora za dobu prázdnin*

Díky tomu že jsou servery vypnuté nebo je snížen jejich výkon, může škola za 3 roky ušetřit na provozu až 67 428,60 Kč.

### 13.4 Hodnocení nákladových variant TCO

Metoda „TCO“ Total Coast of Ownership byla poprvé publikována v roce 1987 společností Gartner Group. Definice „Total Cost of Ownership, používá se zkratka TCO, je metoda hodnocení nákladových variant. Prostřednictvím TCO se vyjadřují kompletní náklady na investici a její provoz, zohledňující nejen pořizovací cenu, ale také výdaje vznikající vlastnictví hodnocených statků. [17]

Do výpočtů TCO se musí zahrnout veškeré náklady na řešení, které bude společnost nucena vynaložit na dané řešení IT projektů. Do této skupiny můžeme zařadit tyto položky.

- Vynaložené finance na Hardware (On premise)
- Náklady na licence (Cloud)
- Migrace dat a integrace systémů
- Implementace a customizace

- Servis na zařízení
- Mzdy pro IT
- Náklady, které si vyžádá zaškolení zaměstnanců

Celkové náklady TCO se počítají součtem všech přímých i nepřímých nákladů které jsme museli vynaložit na provoz IT systému. Jejich podrobný soupis je přiložen v příloze 2, kde jsou rozepsány všechny náklady.

Výsledky TCO pro 1 rok:

$$TCO_{Cloud} = 192\,381 \text{ Kč}$$

$$TCO_{On\,premise} = 276\,544,40 \text{ Kč}$$

TCO pro 3.rok:

$$TCO_{Cloud} = 172\,381 \text{ Kč}$$

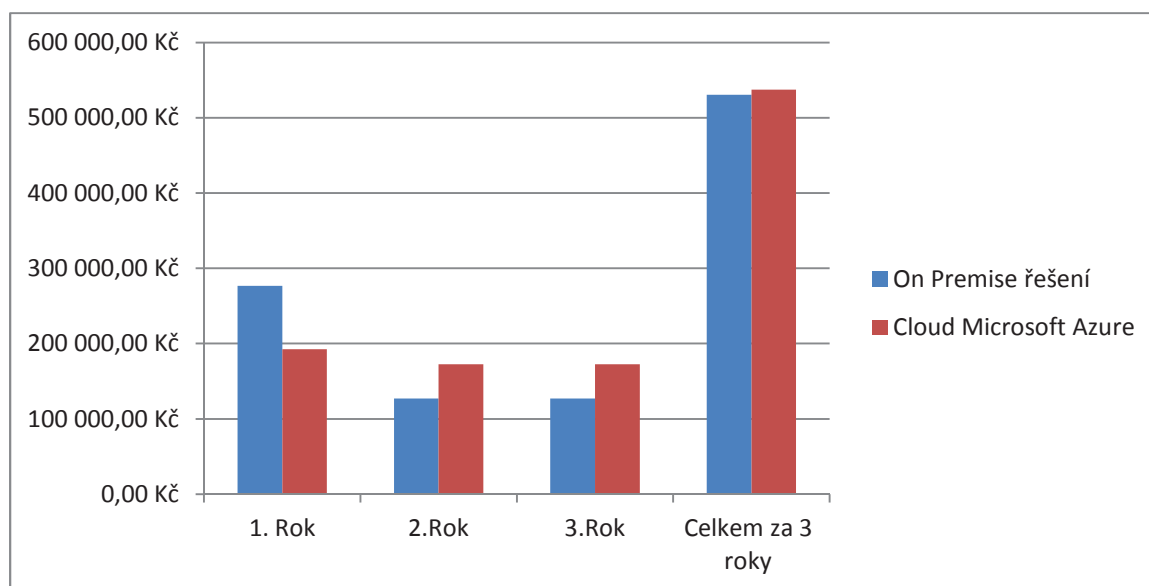
$$TCO_{On\,premise} = 126\,980,40 \text{ Kč}$$

Celkové TCO za 3 roky :

$$TCO_{Cloud} = 537\,143 \text{ Kč}$$

$$TCO_{On\,Premise} = 530\,505,20 \text{ Kč}$$

V tomto výpočtu TCO počítám s tím, že cloud běží na maximální možný výkon a nedochází k žádnému omezení výkonu. Jediné co jsem do daného výpočtu zahrnul je, že jsem servery omezil na dobu letních prázdnin, a dále zde počítám s tím, že je hned od začátku využita celá datová kapacita úložiště a to dost zvyšuje cenu cloudu. Díky tomu nám nyní vychází lépe řešení on premise (graf 3). Cloudové řešení je lineární oproti tomu řešení On premise do budoucna poroste, jelikož bude nutná obměna hardwaru, která v tomto grafu není zahrnuta, což se projeví dosti velkým skokem nahoru.



*Graf. 3 Pohled na TCO v jednotlivých letech*

Tato částka u cloudu se ještě může zmenšit až o polovinu díky tomu, že Microsoft má program pro školy, kterým dává k dispozici své produkty za minimální ceny nebo dokonce zadarmo. Pak by bylo možné cloud nasadit zdarma.

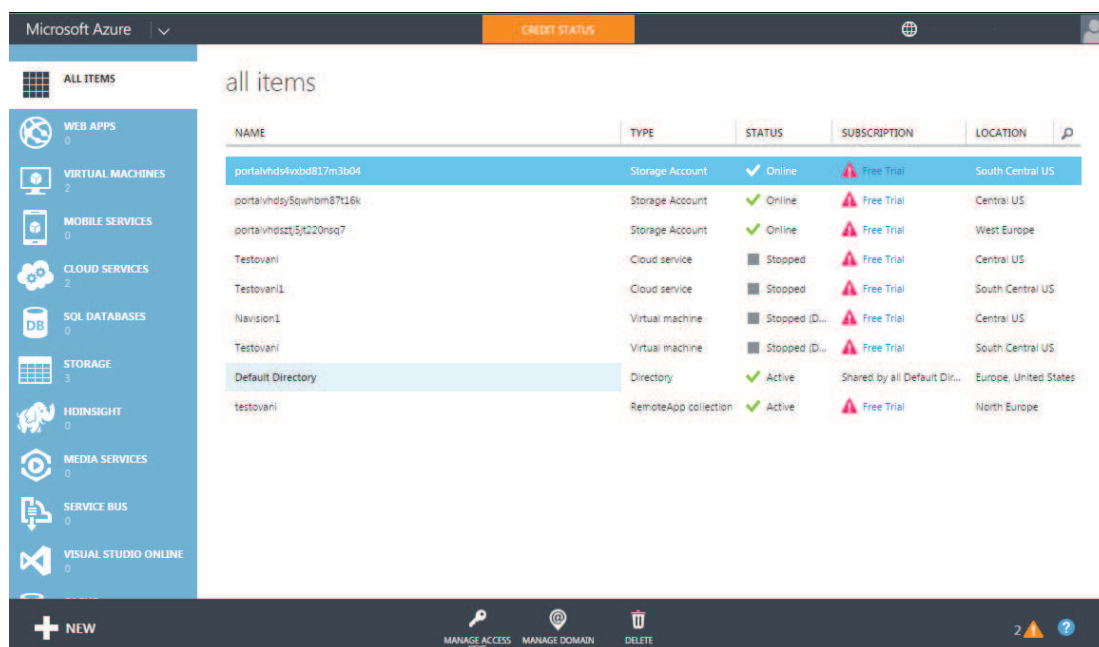
### 13.5 Benefity v používání cloudu

Rád bych zde popsal nějaké benefity, které by školám přineslo používání cloudového řešení.

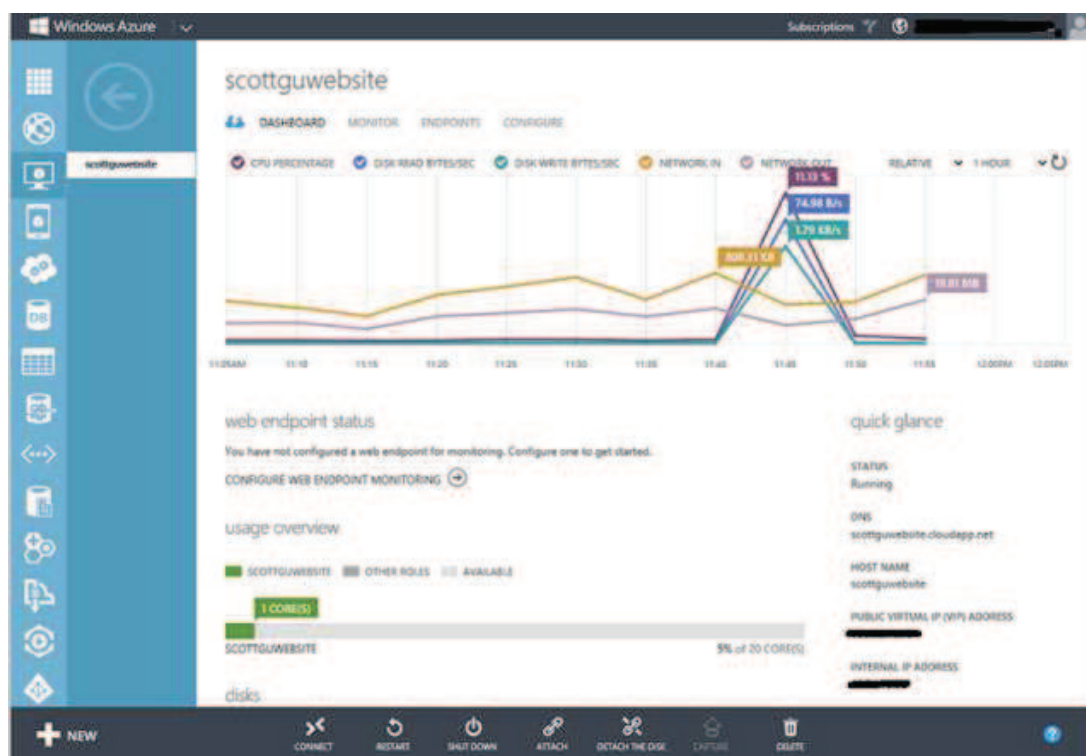
- **Jednoduchá správa virtuálních strojů** – Díky velmi dobře udělanému prostředí v Microsoft Azure (Obr. 7) můžeme pohodlně sledovat a spravovat všechny stroje, které jsou spuštěné v prostředí Azure. Bonusem je, že se můžeme připojit odkudkoli, a nejsme vázáni pouze na jeden stroj. Co určitě správce IT využije, je okamžité sledování výkonových špiček na serveru. Můžeme jednoduše zobrazit, jak vypadá datový tok jak na server, tak ze serveru. Na Obr. 8 je jasně vidět jak využíváme CPU, disk a připojení k internetu.
- **Jednoduchá správa uživatelů** – Díky integrovanému systému Active Directory jsme schopni velmi efektivně spravovat přístupů do virtuálních strojů.
- **Vzdálený přístup pro uživatele** – Už není zapotřebí vytvářet certifikát pro každého uživatele kvůli VPN<sup>3</sup>. Stačí, když se mu vygeneruje vzdálená plocha, na kterou se přihlásí pod svým ID, které je zavedené v Active Directory, a uživatel může

<sup>3</sup> VPN – Virtuální privátní síť nám zajišťuje bezpečné připojení do firmy odkudkoliv.

přistupovat a využívat servery pro své potřeby. Velká výhodou je, že soubor s nastavením vzdálené plochy mu můžeme dát na USB disk, a daný uživatel se může přihlásit odkudkoliv.



Obr. 7 Prostředí Microsoft Azure, celkový pohled nad spuštěnými servery



Obr. 8 Sledování výkonu na virtuálním serveru

- **Přehledný soupis výdajů** – Díky přehlednému systému můžeme velmi dobře vidět, za co vydáváme peníze. A popřípadě také, kde nejvíce utrácíme a na základě toho udělat nějaká opatření pro snížení těchto nákladů (Obr. 9).



Obr. 9 Podrobný výpis utracených peněz

- **Vypnutí nebo pozastavení** – Jak již bylo řečeno v ekonomické rozvaze, není potřeba, aby server běžel po celý rok. V období letních prázdnin je provoz školy omezen a server není využíván.
- **Možnost rozšíření na mobilní zařízení** – Jedna z možností, kterou by škola mohla využít v budoucnu, je rozšíření výuky pomocí tabletů. Ty to zařízení by přistupovali do cloudu kvůli synchronizaci výukových aplikací a multimediálního obsahu.



- **Zálohování** – Zvolením místně redundantního úložiště 1TB (LRS) se nám vše zálohuje na 3 nezávislá místa. Nemusíme řešit žádný zálohovací systém ani případné uskladnění zálohovacích médií.
- **Hardware** – Odpadají nám starosti o stárnutí hardwaru a jeho případná údržba.
- **Support** – Microsoft Azure v základním balíčku nabízí zadarmo podporu, která zahrnuje fakturace, správu předplatného a také odesílání problémů přes web. Je zde možnost si podporu za 21 Euro rozšířit na developerskou podporu, kde již funguje i telefonický support, který je v lokálních podmínkách pouze v pracovní dobu (v anglickém jazyce neomezeně).
- **Licence** – Odpadá nutnost dávat každému uživateli na jeho PC licence, vše je v cloudu, kde probíhá i jejich následná administrace.
- **Příchod nových studijních aplikací** – V dnešní době již existuje mnoho firem, které se zabývají výrobou aplikací na míru přímo pro využití v cloudu. Narazil jsem na několik aplikací, které se věnují problematice cloudu ve školách.

### 13.6 Škola s cloudovým řešením s rozšířením výukových kurzů

Škola díky nízkým nákladům na cloud a díky své infrastruktuře může svojí učebnu pronajímat buď pro firmy, které zde mohou pořádat své kurzy a školení. Nebo dovolí svým zaměstnancům pořádat vlastní školení. Ve škole se nebudeme zaměřovat na „drahá“ specializovaná školení, ale spíše na menší například rekvalifikační kurzy pro místní úřad práce.

Po dohodě s vedoucím práce jsme rozhodli, že tato školení mohla být pořádaná každý měsíc a každé školení by mělo mít předpokládanou délku tří víkendů (tj. 6 dní). Čtvrtý víkend zabere příprava kurzu a infrastruktury na dané školení. Průměrně by se mohlo toto školení naplnit 15 lidmi. V případě menšího počtu by bylo lepší ho z ekonomických důvodů odložit.

V následujících tabulkách si uvedeme jednotlivé náklady na stanice a možný zisk. (Tab. 10, Tab. 11)

Náklady na provoz strojů po dobu školení	
Počet stanic	cena/h
15	181,18 Kč
<b>Celkem</b>	<b>11595,52Kč</b>

*Tab. 10 Náklady na stanice na 8 dní provozu*

Možný zisk za školení	
Příjem od klientů	60000
Náklady na stroje	11 595,52 Kč
Provize pro učitele	30000
<b>Zisk za měsíc</b>	<b>18 404,48 Kč</b>

*Tab. 11 Náklady a provize pro učitele a možný zisk*

V provizi učitele je zahrnuta i částka na přípravu materiálů pro klienty, dále objednání občerstvení a také příprava jednotlivých stanic. Z toho plyne příjem pro školu 18404,48 Kč měsíčně.

### 13.7 Return On Investments – Cloud

Než přejdeme k samotnému výpočtu, musíme ho definovat. Return On Investments neboli návratnost investic je metoda, která slouží k vyhodnocování návratnosti investice nejen do IT. Tuto metodu si ve většině firem žádají finanční ředitelé, v našem případě ředitel školy. Účelem je, aby bylo vidět, jak je v případě investice s penězi vynakládáno a kdy se případná investice do firmy vrátí. Tento způsob výpočtu by měl předpovědět, kdy a jestli vůbec se dotyčná investice do firmy vrátí a jestli má smysl jí tedy provádět. Před provedením výpočtu je dobré vědět, kam jdou v současném stavu finance. [18]

Vzorec pro výpočet ROI

$$ROI = \frac{\text{příjmy} - \text{vynaložené náklady}}{\text{vynaložené náklady}} \times 100 = 0 \text{ [%]}$$

Mohou nastat tři situace výsledku:

- ROI < 0% - Pokud nám vyjde hodnota záporná, znamená to, že tento projekt nám vydělává. Ale může se stát, že v prvních letech svého působení bude ROI kvůli prvotním velkým investicím v záporných hodnotách.
- ROI = 0 % - Bod zlomu návratnosti investice, příjmy se rovnají vynaloženým nákladům.
- ROI > 0 % - Představuje velmi výhodnou investici, která je během dané doby splacena a generuje zisk

Výpočet ROI při modelové situaci kdyby se škole podařilo naplnit každý kurz 15 uchazeči.

$$ROI_{cloud \ 15 \ uchazečů} = \frac{220\ 853,76 - 172\ 381}{172381} \times 100 = 28,119\%$$

Za předpokladu že by se každý měsíc podařilo naplnit toto školení minimálním počtem 15 klientů, tak by roční ROI byl na 28,119%. Příjmy by nám dokázaly pokrýt náklady na provoz cloudu ale škola by ještě získala roční příjem ve výši 48486 Kč. Aby škola za celý rok něco utržila, tak počet uchazečů v každém kurzu musel být minimálně 11. Toto řešení může škola aplikovat i na klasickém on premise řešení, ale díky cloudu který přináší benefity může elasticky reagovat na aktuální počet uchazečů.

## 14 Závěr

Cílem práce bylo jasně definovat cloud. V praktické části jsem se snažil popsat, jak by škola mohla vyřešit své problémy s IT infrastrukturou pomocí cloudu a jaké výhody by pro ni mohl mít.

V první části jsem analyzoval pojem cloud. V této části jsem přiblížil historii cloudu a také jsem uvedl, jaké jsou hlavní rysy cloudu, aby mohl být dobře identifikován. V práci je uvedena problematika datových center a jejich certifikace. Na závěr je uvedeno porovnání on premise řešení oproti cloudu a konkrétním příkladu, ve kterém po finanční stránce dopadl lépe řešení cloud oproti on premise, ale v této analýze nebylo zahrnuto obnovování HW, které by tento rozdíl velice navýšilo. A také zde bylo ukázáno, jaké má cloud výhody a slabiny, které jsou uvedeny ve SWOT analýze.

V praktické části jsem nabyté zkušenosti z teoretické části aplikoval na problém školy, kde je zastaralé zařízení, a škola hledá, jak přejít na novější. Škola má dvě možnosti, které jsem se tady snažil ukázat. Díky informacím se lépe ukázala volba cloudu i přesto že po finanční stránce je o něco hůře jak klasické on premise řešení. Ale cloud škole může přinést úsporu peněz díky tomu, že nemusí investovat do hardwaru a do jeho upgradu.

Pokud by škola šla cestou cloudu, a rozšířila by svoje pole působnosti a využila možnost zde provádět různá školení, které jdou i na klasickém on premise řešení. Ale cloud nabízí lepší možnost reagovat na aktuální stav klientů, a tím i šetřit peníze. Pokud by se škole podařilo naplnit toto školení minimálním počtem 11 klientů, tak by díky tomu mohla pokrýt svoje roční náklady na provoz cloudu.

Rád bych na magisterském studiu navázal na svojí bakalářskou práci a rozšířil bych tento projekt na konkrétní školu, kde bych nabídl cestu cloudu.

## 15 Literatura

- [1] Atlas Cloud. Atlas Cloud. *www.atlascloud.co.uk*. [online]. 15.5.2014 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.atlascloud.co.uk/blog/the-history-of-the-cloud>
- [2] Gartner. Gartner. *www.gartner.com*. [online]. 23.6.2009 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.gartner.com/it-glossary/cloud-computing>
- [3] Gartner. Gartner. *www.gartner.com*. [online]. 23.6.2009 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.gartner.com/newsroom/id/1035013>
- [4] NIST. NIST. *http://csrc.nist.gov*. [online]. 2011 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>
- [5] strategixsolutionsinc.. trategixsolutionsinc. *http://strategixsolutionsinc.com*. [online]. 6.12.2013 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://strategixsolutionsinc.com/saas-vs-paas-vs-iaas-explained/>
- [6] juniper. juniper. *http://www.juniper.net*. [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: [http://www.juniper.net/techpubs/en\\_US/vgw/information-products/pathway-pages/vgw-series/product/](http://www.juniper.net/techpubs/en_US/vgw/information-products/pathway-pages/vgw-series/product/)
- [7] Uptime Institute. Uptime Institute. *https://uptimeinstitute.com*. [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <https://uptimeinstitute.com/TierCertification/certMaps.php>
- [8] Edward P Rafter. The Data Center Tier Performance Standards and Their Importance to the Owners Project Requirements. *http://www.tierivgroup.com*. [online]. 4.5.2007 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.tierivgroup.com/resources/papers/TierIVwp010.pdf>
- [9] Jaroslav Příbyl. Základní parametry tříd serveroven a datových center TIER . *http://www.i-development.cz*. [online]. 1.2.2008 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.i-development.cz/TIER.pdf>

[10] W. Pitt, Tierclassifications Define Site Infrastructure Performance. <http://www.greenserverroom.org>. [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.greenserverroom.org/Tier%20Classifications%20Define%20Site%20Infrastructure.pdf>

[11] Uptime Institute. Data Center Site Infrastructure Tier Standard: Topology. <http://www.gpxglobal.net>. [online]. [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: [http://www.gpxglobal.net/wp-content/uploads/2012/10/TIERSTANDARD\\_Topology\\_120801.pdf](http://www.gpxglobal.net/wp-content/uploads/2012/10/TIERSTANDARD_Topology_120801.pdf)

[12] Jan Hlaváč. Havárie vyřadí polovinu firem z provozu na několik dní. <http://cfoworld.cz>. [online]. 29.12.2011 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://cfoworld.cz/ostatni/havarie-vyradi-polovinu-firem-z-provozu-na-nekolik-dni-1385>

[13] Guy Creese. SaaS vs. Software: The Pros and Cons of SaaS Pricing. <http://blogs.gartner.com>. [online]. 24.5.2010 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://blogs.gartner.com/guy-creese/2010/05/24/saas-vs-software-the-pros-and-cons-of-saas-pricing/>

[14] Google. Smluvní podmínky společnosti Google. <https://www.google.cz>. [online]. 30.4.2014 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <https://www.google.cz/intl/cs/policies/terms/regional.html>

[15] SWOT analýza. <https://managementmania.com>. [online]. 12.10.2013 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>

[16] Microsoft. Microsoft Azure . <http://azure.microsoft.com>. [online]. 18.5.2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://azure.microsoft.com/cs-cz/pricing/calculator/>

[17] TCO. <https://managementmania.com>. [online]. 12.10.2013 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/total-cost-of-ownership>

[18] ROI. <https://managementmania.com>. [online]. 26.6.2013 [cit. 2015-05-18].  
Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rentabilita-investic>

[19] Hybridní cloud. <http://www.g2server.cz>. [online]. 20.5.2015 [cit. 2015-05-18].  
Dostupné z: <http://www.g2server.cz/hybridni-cloud/>

[20] Cloud Computing. Nasazení Modely. <http://cloudcomputinginczech.blogspot.cz>. [online]. 27.2.2013 [cit. 2015-05-18].  
Dostupné z: <http://cloudcomputinginczech.blogspot.cz/2013/02/pochopeni-cloud-computing-4-modely.html>

[21] Margaret Rouse. Grid computing. <http://searchdatacenter.techtarget.com>. [online]. [cit. 2015-05-18].  
Dostupné z: <http://searchdatacenter.techtarget.com/definition/grid-computing>

[22] Pablo Valerio . Peer-To-Peer Cloud Storage . <http://www.networkcomputing.com/>. [online]. 2.4.2015 [cit. 2015-05-18].  
Dostupné z: <http://www.networkcomputing.com/cloud-infrastructure/peer-to-peer-cloud-storage-promises-security-reliability/a/d-id/1318942>

## 16 Seznamy

### 16.1 Seznam obrázků

<i>Obr. 1 Logo služby cloud</i> .....	3
<i>Obr. 2 Časová osa vývoje cloudu s důležitými body</i> .....	4
<i>Obr. 3 Definice cloudu znázorněná graficky</i> .....	6
<i>Obr. 4 Grafické znázornění služeb</i> .....	8
<i>Obr. 5 Datová centra na světě</i> .....	11
<i>Obr. 6 SWOT analýza vnitřní/vnější faktory</i> .....	26
<i>Obr. 7 Prostředí Microsoft Azure, celkový pohled nad spuštěnými servery</i> .....	35
<i>Obr. 8 Sledování výkonu na virtuálním serveru</i> .....	35
<i>Obr. 9 Podrobný výpis utracených peněz</i> .....	36

### 16.2 Seznam Tabulek

<i>Tab. 1 Rozdělení firem podle jednotlivých atributů</i> .....	2
<i>Tab. 2 Shrnutí jednotlivých tříd Tier</i> .....	13
<i>Tab. 3 Ekonomický pohled na provoz serveru v rámci tradičního IT a cloudového řešení</i> .....	23
<i>Tab. 4 Ekonomická kalkulace v horizontu 5 let</i> .....	23
<i>Tab. 5 Rozpis cen na sestavení serveru</i> .....	29
<i>Tab. 6 Měsíční poplatky za server</i> .....	30
<i>Tab. 7 Celkové náklady na 3 roky</i> .....	30
<i>Tab. 8 Cena za cloud na měsíc/rok a 3 roky</i> .....	31
<i>Tab. 9 Úspora za dobu prázdnin</i> .....	32
<i>Tab. 10 Náklady na stanice na 8 dní provozu</i> .....	38
<i>Tab. 11 Náklady a provize pro učitele a možný zisk</i> .....	38

### 16.3 Seznam Grafů

<i>Graf. 1 Schopnost firem obnovit data po havárii</i> .....	14
<i>Graf. 2 Graf nákladů na klasické IT a cloudu v rozmezí 5 let</i> .....	23
<i>Graf. 3 Pohled na TCO v jednotlivých letech</i> .....	34



## 17 Přílohy

### Příloha 1) Podrobný výpis cen komponent Cloud/On premise řešení

On premise /Cloud náklady			Tradiční IT		Cloud
	Detailný popis	Jednorázová platba cena v Kč	Capex	Opex	
SW	Licence za OS Linux	zadarmo			
HW(HP ProLiant ML350p Gen8)	4 CPU(Intel Xeon E5-2609)	54 799,00 Kč	54 799,00 Kč		2 409,00 Kč
	4 GB RAM				
	1 TB HDD (RAID 0,1)	11 029,00 Kč	11 029,00 Kč		548,00 Kč
	HW maintenance 15% z ceny HW	8 200,00 Kč	8 200,00 Kč	683,00 Kč	
Podpora					
	Náklady na správu serveru			6 000,00 Kč	3 000,00 Kč
Konektivita	Náklady na internet			5 566,00 Kč	8 349,00 Kč
Energie	Spotřeba energie (7x24) - 460 W , 4Kč	16 118,00		1 343,00 Kč	
<b>Celkem</b>			<b>74 028,00 Kč</b>	<b>13 592,00 Kč</b>	<b>14 306,00 Kč</b>

(Tabulka s podrobným výpisem cen za jednotlivé komponenty)

Capex – Je kapitálová investice na začátku projektu

Opex – Je oproti tomu pravidelný měsíční poplatek za služby

## Příloha 2) TCO Celkové náklady

Náklady v Kč s DPH	1. Rok	
	On Premise řešení	Cloud (Microsoft Azure)
Licenční poplatky (SaaS poplatky)	20 000,00 Kč	112 381,00 Kč
Implementace Dat a instalace	30 000,00 Kč	20 000,00 Kč
Servisní podpora	96 000,00 Kč	60 000,00 Kč
Hardware a údržba	109 520,40 Kč	
Poplatky za elektřinu	21 024,00 Kč	
<b>Total Cost of Ownership</b>	<b>276 544,40 Kč</b>	<b>192 381,00 Kč</b>

(TCO 1.Rok)

Náklady v Kč s DPH	2.Rok	
	On Premise řešení	Cloud (Microsoft Azure)
Licenční poplatky (SaaS poplatky)		112 381,00 Kč
Implementace Dat a instalace		
Servisní podpora	96 000,00 Kč	60 000,00 Kč
Hardware a údržba	9 956,40 Kč	
Poplatky za elektřinu	21 024,00 Kč	
<b>Total Cost of Ownership</b>	<b>126 980,40 Kč</b>	<b>172 381,00 Kč</b>

(TCO 2.Rok)

Náklady v Kč s DPH	3.Rok	
	On Premise řešení	Cloud (Microsoft Azure)
Licenční poplatky (SaaS poplatky)		112 381,00 Kč
Implementace Dat a instalace		
Servisní podpora	96 000,00 Kč	60 000,00 Kč
Hardware a údržba	9 956,40 Kč	
Poplatky za elektřinu	21 024,00 Kč	
<b>Total Cost of Ownership</b>	<b>126 980,40 Kč</b>	<b>172 381,00 Kč</b>

(TCO 3.Rok)

Náklady v Kč s DPH	Celkem za 3 roky	
	On Premise řešení	Cloud (Microsoft Azure)
Licenční poplatky (SaaS poplatky)	20 000,00 Kč	0,00 Kč
Implementace Dat a instalace	30 000,00 Kč	337 143,00 Kč
Servisní podpora	288 000,00 Kč	20 000,00 Kč
Hardware a údržba	129 433,20 Kč	180 000,00 Kč
Poplatky za elektřinu	63 072,00 Kč	0,00 Kč
<b>Total Cost of Ownership</b>	<b>530 505,20 Kč</b>	<b>537 143,00 Kč</b>

(Celkové TCO za 3 roky)

