Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačních technologií

Bakalářská práce

Cloud computing v sektoru malých a středních podniků

Tomáš Švorc

© 2016 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tomáš Švorc

Informatika

Název práce

Cloud computing v sektoru malých a středních podniků

Název anglicky

Cloud Computing for small and medium large companies

Cíle práce

Cílem práce bude na základě zpracované literární rešerše vytvořit návrh podmínek využití Cloud Computingu v podniku. Dílčím cílem bude šetření ve vybraném vzorku podniků, na jehož základě bude proveden návrh využití.

Metodika

Primárním krokem bude zpracování odborných a vědeckých literárních zdrojů. Na jejich základě bude provedena analýza trhu s Cloud Computingem v ČR a porovnání s klasickými řešeními. V závěru práce bude vytvořen návrh řešení možného využití v podnikové sféře.

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

cloud, cloud computing, bezpečnost dat, virtualizace, IaaS, PaaS, SaaS

Doporučené zdroje informací

Anthony, V.: Cloud Computing praktický průvodce, 344s. Computer Press. 2011. ISBN 978-80-251-3333-0

Gendron, M.: Business Intelligence and the Cloud: Strategic Implementation Guide. 240s. Wiley. 2014. ISBN 978-1118631720

Kavis, M.: Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS). 224s. Wiley. 2014. ISBN 978-1118617618

Puttini, R.: Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture, 528s. Prentice Hall. 2013. ISBN-13: 978-0133387520

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Edita Šilerová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra informačních technologií

Elektronicky schváleno dne 28. 10. 2015

Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 11. 2015

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 20. 02. 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Cloud computing v sektoru malých a středních podniků" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10.3.2016 _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval všem, kteří mi jakýmkoliv způsobem pomohli s vypracováním této práce. Největší podíl na tom nese má vedoucí bakalářské práce paní Ing. Editě Šilerové, Ph.D., za její trpělivost a rady potřebné k sepsání této práce podle všech náležitostí.

Cloud computing v sektoru malých a středních podniků

Souhrn

Cílem tohoto dokumentu je popsat hlavní principy cloud computingu, ohlédnutí se do minulosti, definice různých variant cloud computingu, přiblížit problematiku bezpečnosti a v neposlední řadě uvedení ekonomických vzorců pro výpočet cenové náročnosti, výhodnosti a dalších parametrů v cloudu. Další částí této práce je zpracování analýzy trhu na modely cloud computingu a jejich porovnání s vlastním řešením.

Jedná se o souhrn informací o cloud computingu, kde nechybí ani aktuální data z trhu dostupného v České republice. Závěry vlastní práce předvádějí náročnost kalkulací společně s jejich hlavními nevýhodami.

Klíčová slova: cloud computing, bezpečnost dat, virtualizace, IaaS, PaaS, SaaS, TCO, kalkulace

Cloud Computing for small and medium large companies

Summary

The aim of this document is to describe the main principles of cloud computing, looking back to the past, the definition of different variants of cloud computing, show the issue of security and finally putting economic formulas for price performance, convenience and more in the cloud. Next step is creating of market analysis on the cloud computing model and compare it with own solutions.

This is a summary of information about cloud computing, which also has a current market data available in the Czech Republic. Conclusions show off their work intensity calculations together with their main disadvantages.

Keywords: Cloud Computing, data security, virtualization, IaaS, PaaS, SaaS, TCO, calculation

Obsah

1 Úvod **11**

Cíl práce a metodika **12**

1.1 Cíl práce 12

1.2 Metodika 12

2 Teoretická východiska **13**

2.1 Výpočetní modely 13

2.1.1 Dávkové zpracování 13

2.1.2 Host/ Terminál 13

2.1.3 Izolované stanice 13

2.1.4 File server/Workstation 13

2.1.5 3-stupňová architektura klient/server 14

2.1.6 Vztah s cloudem 14

2.2 Obecně o cloud computingu 15

2.2.1 Základní charakteristika 16

2.2.1.1 On-demand self-service 16

2.2.1.2 Broad network access 16

2.2.1.3 Resource pooling 16

2.2.1.4 Rapid elasticity 17

2.2.1.5 Measured service 17

2.2.2 Kalkulace výkonu 17

2.2.2.1 CPU 17

2.2.2.2 RAM 17

2.2.2.3 Storage 17

2.2.3 Rozdělení cloudu 18

2.2.3.1 Model nasazení (Jak jsou služby poskytovány) 18

2.2.3.2 Distribuční model (služby, které poskytujeme) 20

2.2.4 Bezpečnost 21

2.2.4.1 Rizika 22

2.2.4.2 Útočníci 23

2.2.5 Ekonomický pohled a využívané parametry 24

2.2.5.1 Cenové vyčíslení cloudových modelů poskytovateli 24

2.2.5.2 Celkové náklady na vlastnictví (TCO) 25

2.2.5.3 Celková hodnota vlastnictví (TVO) 25

2.2.5.4 Návratnost investic (RIO) ... 25
2.2.5.5 Kapitálové výdaje (CAPEX) ... 26
2.2.5.6 Provozní výdaje (OPEX) ... 26
2.2.5.7 Čistá současná hodnota (NPV) ... 26
2.2.6 Doporučení a předpověď (Gartner) ... 27
2.2.6.1 Vstup mezi poskytovatele? ... 27
2.2.6.2 Pohled do budoucnosti ... 27

3 Vlastní práce ... 29
3.1 IaaS v praxi ... 30
3.1.1 Vlastní řešení IaaS ... 30
3.1.1.1 Variabilní náklady ... 30
3.1.1.2 Fixní náklady ... 31
3.1.2 Analýza trhu cloud IaaS ... 32
3.1.3 Vyhodnocení ... 33
3.2 PaaS v praxi ... 33
3.2.1 Vlastní řešení ... 33
3.2.1.1 Variabilní náklady ... 34
3.2.1.2 Fixní náklady ... 34
3.2.2 Analýza trhu ... 35
3.2.3 Vyhodnocení ... 36
3.3 SaaS v praxi ... 36
3.3.1 Vlastní řešení SaaS ... 37
3.3.1.1 Variabilní náklady ... 37
3.3.1.2 Fixní náklady ... 37
3.3.2 Analýza trhu ... 38
3.3.3 Vyhodnocení ... 39

4 Závěr ... 40

5 Seznam použitých zdrojů ... 42

Seznam obrázků

Obrázek 1 3-stupňová architektura (13) 14
Obrázek 2 Model cloud computing (10) 15
Obrázek 3 Hybridní model (9) 19
Obrázek 4 Využití cloudu (4) 19
Obrázek 5 Distribuční modely (1) 20
Obrázek 6 Využití cloudu ve veřejném sektoru (15) 21
Obrázek 7 Rizika (autor) 23

Seznam tabulek

Tabulka 1 Analýza IaaS 32
Tabulka 2 Analýza PaaS 35
Tabulka 3 Analýza SaaS 38

Seznam grafů

Graf 1 Vyhodnocení IaaS 33
Graf 2 Vyhodnocení PaaS 36
Graf 3 Vyhodnocení SaaS 39

1 Úvod

Cloud computing je technologie, která postupem času získává na síle a buduje si své renomé. Je to velice dynamicky rozvíjející se odvětví a již dnes musíme čím dál více s cloudovými řešeními počítat a uvědomovat si jejich velké výhody a zároveň nevýhody, které je potřeba již na začátku znát. Neznalý člověk dokáže učinit při rozhodování o vstupu do cloudu mnoho fatálních chyb, za které pak těžce zaplatí. Tento dokument se snaží tyto skutečnosti osvětlit, nebo alespoň přiblížit problematiku.

Cíl práce a metodika

1.1 Cíl práce

Primárním cílem je uvedení termínu cloud computing na pravou míru, provedení analýzy trhu s cloudem, a pro vybraný vzorek (z oblasti malého a středního podniku) porovnání výhodnosti a využití cloudových řešení oproti klasickým.

Jako vedlejší cíle bych definoval největší klady a zápory cloudu, historii výpočetních modelů, co se s cloudem dělo a jaké máme dnes možnosti v cloudu. Dále rizika, na které je potřeba si dávat pozor a jak je možné se jim vyvarovat.

1.2 Metodika

Metodika práce se skládá z literární rešerše, zpracování vlastních zkušeností z IT firmy, sběru dostupných dat o momentální nabídce poskytovatelů cloudu a následná komparace i s ohledem na bezpečnost řešení.

2 Teoretická východiska

2.1 Výpočetní modely

Různým souborem hardwaru, softwaru a procesy, které je využívají, můžeme nazývat zjednodušeně výpočetní model. S vývojem techniky nutně přicházely změny i v používání této techniky, což zapříčiňovalo i vývoj těchto procesů.

2.1.1 Dávkové zpracování

Jako úplně první výpočetní model se využívalo dávkového zpracování. Lidé si na štítcích do stroje vložili své vhodně zabalené dávky, které poté stroj postupně zpracovával a vypočítával. Výsledek byl vhodně zabalený a předaný uživateli. Tento případ je klasický plně centralizovaný model, kde vše provádí jeden počítač.

2.1.2 Host/ Terminál

Zde se již bavíme o jedné variantě výpočetního modelu, který je dodnes částečně využívaný. Host/terminál také využívá centralizace zdrojů. Primární myšlenkou je jeden výkonný počítač (server, host), ke kterému uživatelé přistupují pomocí terminálu. Terminály postrádají výpočetní výkon a umožňují pouze uživateli otevřít spojení s počítačem (serverem, hostem), který jejich požadavky zpracovává a zároveň jsou data na něm uloženy. Dříve to byly většinou sálové počítače, které zajišťovaly potřebný výkon a paměť, ale při velkém počtu uživatelů se dalo dojít k vhodnému kompromisu.

2.1.3 Izolované stanice

S příchodem tohoto modelu se rozmohly osobní počítače, které uživateli přinášely mnohem větší komfort a pohodlí. Lidé již nemuseli čekat při větším vytížení společného hostu, protože vše se odehrávalo přímo u nich. Tato etapa se pro změnu dostala do totální decentralizace výpočetního modelu. Bylo potřeba získat od každého trochu a zde chyběla možnost sdílení souborů.

2.1.4 File server/Workstation

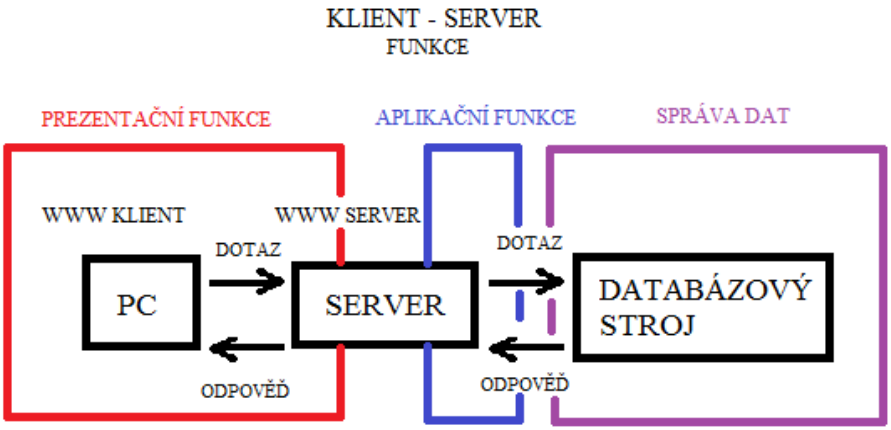
V první části modelu server/ pracovní stanice sloužil server pro ukládání dat a případně pouze jako uzel, aby se data dostala od jednoho uživatele ke druhému. Podstatný

problém představovalo přílišné vytěžování sítě, kdy si i malá služba spuštěná na pracovní stanici musela stahovat celé datové soubory ze serveru a neuměla rozlišit, co potřebuje a co ne.

V další fázi již tento problém odpadl, pokud byl příslušný program vhodně napsán. Programy byly vytvářeny pro co nejlepší komunikaci a vyhodnocení potřeb druhé strany. Takže v případě potřeby části datového souboru, klientské stanici byla v programu na straně serveru vyhodnocena a odeslána pouze potřebná část.

2.1.5 3-stupňová architektura klient/server

Předchozí model popisovaný výše, je dnes běžně používaný, ale hodí se pouze na některé systémy. Z hlediska optimálnosti a rychlosti dnes již vychází většinou lépe 3 stupňová architektura, která dodává do pozadí serveru ještě navíc databázový stroj. Jedná se tedy o vhodný kompromis mezi centralizací a decentralizací.



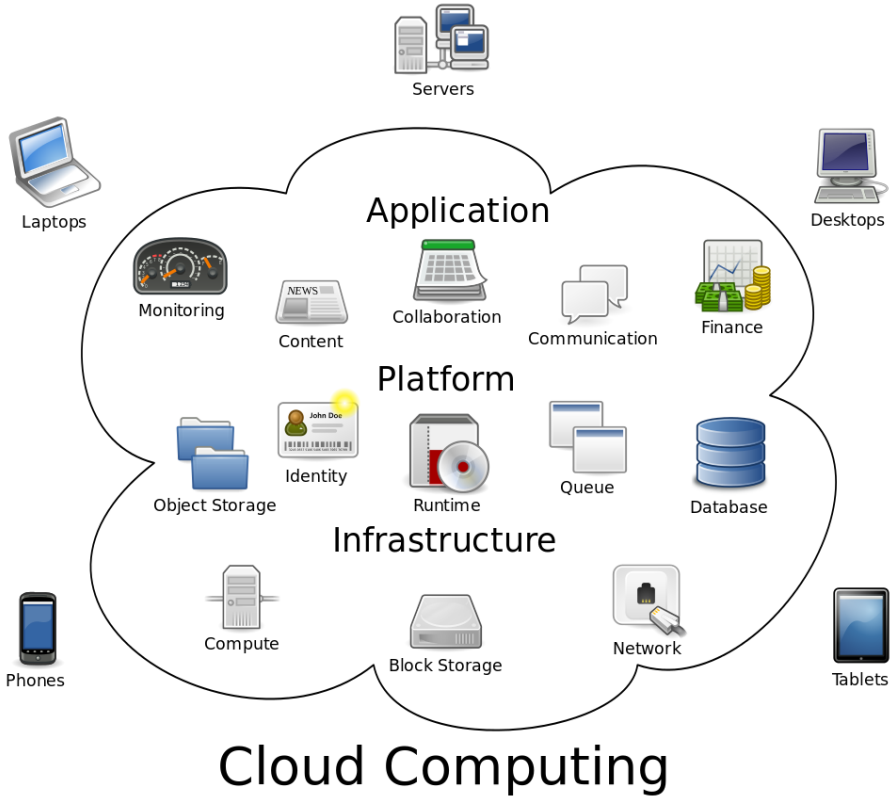
Obrázek 1 3-stupňová architektura (1)

2.1.6 Vztah s cloudem

Dá se říci, že již od minulosti jsme se pohybovali mezi centralizací a decentralizací. V tomto ohledu cloud zapadá do obou systémů a snaží se využívat jejich výhod jako je například sdílení výkonu, ale hodně záleží na úhlu pohledu.

2.2 Obecně o cloud computingu

Je to model, ve kterém zdroje, nebo informace jsou sdílené a dodávané podle potřeb zákazníků pomocí internetu viz Obr. 2. Jednou z hlavních výhod je, že zákazník platí pouze za to, co opravdu využije. Cloud z pohledu poskytovatele využívá určitých výhod centralizace zdrojů na jednom místě.



Obrázek 2 Model cloud computing (2)

Cloud computing vděčí své popularitě hlavně díky pokroku, ve kterém jsou standardem vysokorychlostní sítě, jednoduchá virtualizace hardware, nízká cena klasických počítačů a datových úložišť. To vše pomáhá firmám a obecně uživatelům si pomocí cloudu mnohem jednodušeji managovat své IT.

Celkový roční nárůst podílu cloudu na trhu se pravidelně od roku 2011 pohybuje mezi 15-20%. Cloudoví dodavatelé zažívají příznivé časy a to dokazuje, že někteří rostou až o 50% ročně. S tím musí být spjatá určitá obezřetnost odběratelů při výběru a dbát na dobrou reputaci dodavatele. Vždy takto rychle rostoucí nezaběhlé firmy mohou představovat rizika. Česká republika v tomto trendu zatím lehce zaostává a data uložená v cloudu má pouze 15% firem. V porovnání s vedoucím Finskem, u kterého hodnoty šplhají

až k 50 %, je podíl v ČR opravdu zanedbatelný. Velice k tomu přispívá nízká informovanost a strach opustit něco zaběhlého ze strany IT managementu. (3)

Pro dokreslení obrazu o cloudu se vybízí příkladné využití v praxi, kde mohou být dobře popsány principy cloudu. Typickým příkladem je na virtualizovaném hardware běh dvou různých služeb, které primárně využívají jiné zdroje na server a nejlépe v jinou časovou dobu ho nejvíce vytěžují. Konkrétní ukázkou by byl běh webového serveru pro amerického klienta a zároveň emailový server pro klienta na evropském kontinentu, kdy každý z nich potřebuje prostředky vytěžovat nejvíce v jinou časovou dobu.

2.2.1 Základní charakteristika

Těchto pět níže uvedených základních charakteristik by měl cloud splňovat, abychom ho tak vůbec mohli nazývat. Jedná se o definice podle úřadu NIST (Národní institut standardů a technologie), který je laboratoří měřící a definující standardy. Tento vládní úřad byl založený roku 1901 a do roku 1988 byl znám pod názvem National Bureau of Standards (NBS). Pro představu velikosti této organizace, NIST zaměstnává okolo 2900 inženýrů, techniků, vědců a administrativních pracovníků. (4, s. 2)

2.2.1.1 On-demand self-service

Samoobslužně si zákazník může definovat svůj čas na serveru, velikost sdíleného úložiště a to podle jeho potřeb bez potřebného lidského zásahu ze strany poskytovatele.

2.2.1.2 Broad network access

Přístup kdekoliv na síti pomocí standardních mechanismů (internetových protokolů), které podporují používání tenkých nebo tlustých klientů (například mobilní telefony, tablety, notebooky a pracovní stanice)

2.2.1.3 Resource pooling

Poskytovatelovi zdroje jsou rozdělovány mezi mnoho zákazníků a díky virtuálním prostředkům je možné dynamicky přidávat a odebírat tyto zdroje podle poptávky. Zákazník většinou netuší, kde se jeho data zpracovávají, ale měl by minimálně mít zaručenou možnost od poskytovatele znát v jaké zemi, státě, nebo datacentru se jeho data pohybují.

2.2.1.4 Rapid elasticity

Rychle, flexibilně a nejlépe automaticky by se měly odehrávat věci na pozadí, aby spotřebiteli naplnily jeho poptávku. Při takto rychlém fungování tyto zdroje mohou být zase spotřebitelovi odebrány v případě, že je nevyužívá a přiděleny zpět až v případě potřeby.

2.2.1.5 Measured service

Díky tomu jak systémy mohou automaticky optimalizovat zdroje, by měly být nastaveny vhodné měřící služby. Využití zdrojů by mělo být monitorováno, kontrolováno a reportováno. Poskytuje to transparentnost pro obě strany, jak poskytovatele, tak zákazníka.

2.2.2 Kalkulace výkonu

2.2.2.1 CPU

CPU, neboli procesor nám udává výpočetní výkon. Čip, který na sobě integruje větší počet CPU jader se nazývá vícejádrový procesor. S tímto typem se dnes budeme setkávat v drtivé většině případů. Zároveň u cloudových serverů bývá možnost většího počtu vícejádrových procesorů. Celkový výkon zjistíme podle počtu jader, vláken a jejich rychlostí (např 2GHz)

2.2.2.2 RAM

Operační paměť určuje velikost „rychlé“ paměti, se kterou procesor pracuje a do které si ukládá data, která potřebuje mít rychle dostupná. Nejčastěji udáváno v GB.

2.2.2.3 Storage

Úložiště je pro práci s daty a běh systémů neméně důležité oproti předchozím dvěma hodnotám. Míváme na výběr z 3 typů disků.

- SATA – Nejlevnější řešení - 7 200-10 000 otáček Zhruba 75-100 IOPS[1].
- SAS- 15 000 otáček - Zhruba 175-210 IOPS.

[1] IOPS – Input/output operation per second – počet možných zápisu/přečtení dat za sekundu

- SSD – Nejdražší řešení - Zhruba 3300 až statisíce IOPS dle výrobce a typu rozhraní. Nevyužívá pohyblivé mechanické části, ale zápis dat do logických buněk. Zároveň má nižší spotřebu energie. Jako jednou z hlavních nevýhod bývá označován omezený počet zápisů do stejného místa.

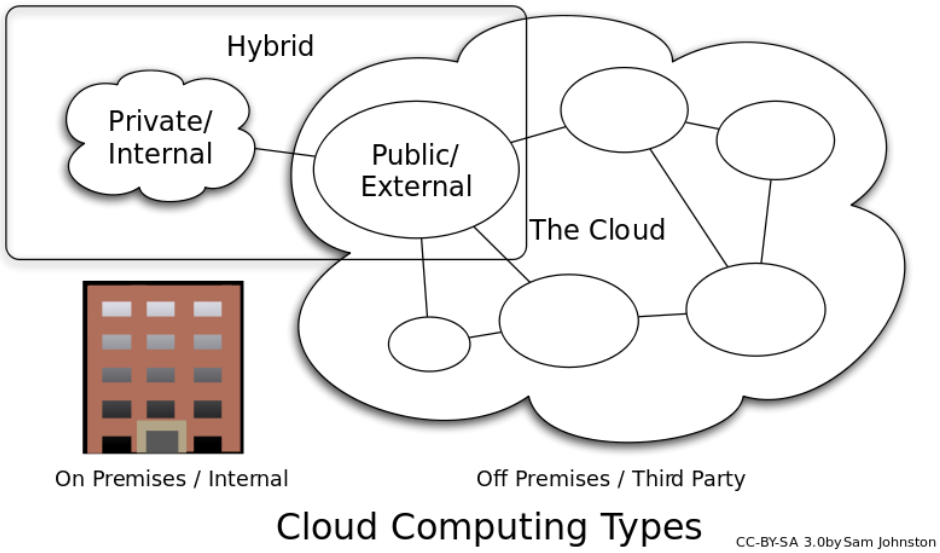
2.2.3 Rozdělení cloudu

2.2.3.1 Model nasazení (Jak jsou služby poskytovány)

Veřejný- Zdroje jsou poskytovány široké škále uživatelů a je časté, že si o ně žádá samotný koncový uživatel. Nejdůležitějšími myšlenkami jsou, že cloud existuje mimo vlastněné prostředky uživatele, je plně pro něj dostupný a má tu možnost platit pouze za využití. Mezi známé poskytovatele patří Microsoft Google a Amazon s Elastick compute Cloud (EC2). Poskytovatelé mají k dispozici velká datová centra a nabízí určité služby široké veřejnosti.

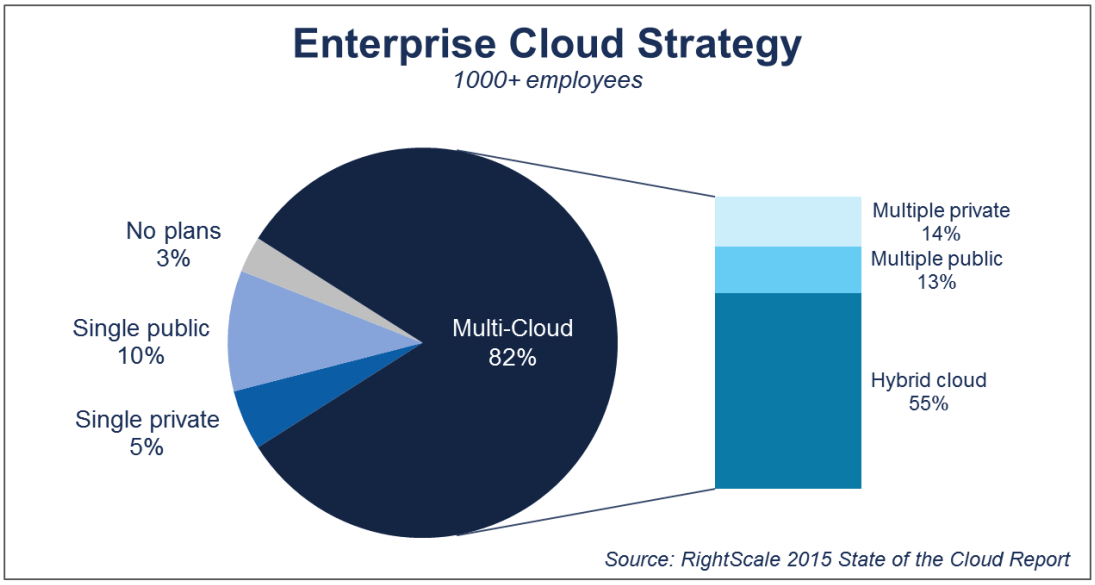
Soukromý- Vlastníte a udržujete celou infrastrukturu. Velký důraz musí být dbán na zabezpečení a dodržení standardů při nasazování, které má na starosti firma. Z pravidla to bývá nejdražší model, který si můžete vybrat. V dnešní době bývá i čím dál častějším řešením pro poskytovatele cloudu, kteří si zřídí soukromý cloud a ten dále poskytují.

Komunitní- Je variací veřejného modelu, ale je cílenější na konkrétní odvětví. Zatímco veřejný cloud je dostupný na internetu, komunitní bývá otevřený pouze pomocí VPN připojení nebo pevného připojení z konkrétní sítě. Pro komunitní cloud bývá vybudována rovněž vlastní infrastruktura a služby, aby dokázal pojmout všechny potřeby. Dobrým příkladem bývá finanční sektor. Využívání tohoto modelu roste díky vyváženosti mezi ekonomickými možnostmi a zároveň vyšší kontrolou zabezpečení, což využívající obory požadují.



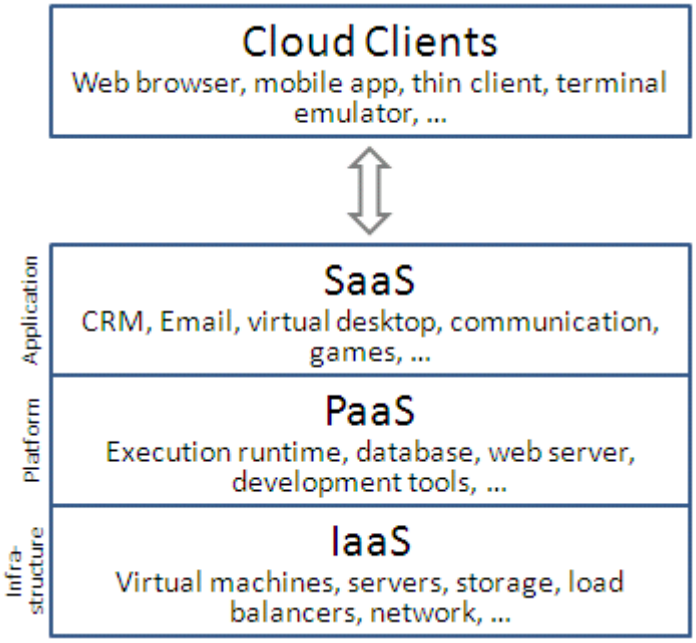
Obrázek 3 Hybridní model (5)

Hybridní- Vzniká spojením dvou a více cloudů dohromady. Bývá to spojením soukromého, komunitního nebo veřejného. Díky tomu získává většinou výhody více řešení zároveň. Jako zajímavý příklad můžeme uvést situaci, kdy interní veřejný cloud je rozšiřován externím veřejným cloudem za účelem dynamického zvětšení kapacity pokud to aplikační architektura vyžaduje.



Obrázek 4 Využití cloudu (6)

2.2.3.2 Distribuční model (služby, které poskytujeme)



Obrázek 5 Distribuční modely (7)

IaaS- Infrastruktura jako služba dodává zákazníkovi potřebný virtualizovaný, nebo dedikovaný hardware spolu s jeho dostupností a uložením.

Virtualizovaný počítač neboli VPS znamená, že zákazník v časech nízkého využívání platí pouze za využité služby a v případě potřeby je možno velice rychle alokovat větší množství zdrojů. Tyto možnosti se odvíjejí také od velikosti poskytovatele a jeho nabídky. Jednou z nevýhod ale bývá, pokud máte alokovanou pouze část diskového pole, tak výkon disku (IOPS – Input/outpu operation per second) může být taktéž sdílený, tudíž práci může lehce brzdit.

Oproti tomu dedikovaný server má plně vyhrazený svůj výpočetní výkon, pro každého zákazníka a poskytovatel se stará pouze o chod a opravy serveru.

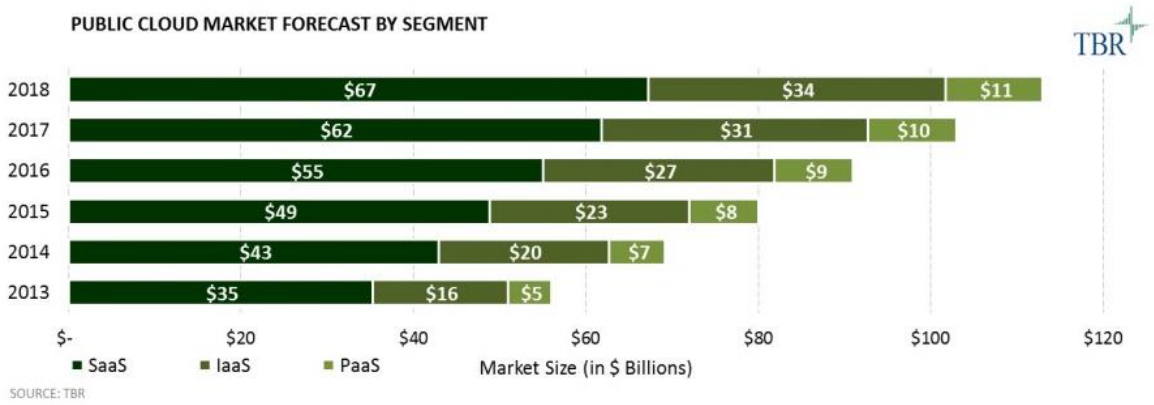
Na infrastrukturu si následně zákazník může nainstalovat svůj software a provozovat ho bez problémů spojených s HW. Nicholas Carr navrhl původní název Hardware as Servise (HaaS) ale ten byl postupně od roku 2006 vytlačen a nahrazen výstižnější Infrastrukturou.

PaaS- Platforma jako služba dává možnost spotřebiteli nasadit a provozovat aplikace díky poskytovatelovým programovacím jazykům, knihovnám, službám a dalším nástrojům poskytovatele. Spotřebitel nemusí řešit problémy a starosti s infrastrukturou včetně sítí, serverů, operačních systémů, ale má kontrolu nad nasazenými aplikacemi a konfigurací. Největším přínosem tedy je, že zákazník nemusí investovat do všech platforem, pokud je

ani nepotřebuje dlouhodobě. Jedni z největších poskytovatelů jsou Google s Google cloud platform a Microsoft s Azure.

SaaS- Software jako služba je poměrně často využívaný model cloudu a setkal se s ním v dnešní době skoro každý. Poskytovatel nabízí celkovou správu o servery, aplikaci dále aktuálnost sw, zabezpečení a na zákazníkovi je pouze využívání. Aplikace jsou navrhovány většinou na využívání pomocí webového prohlížeče. Finančně se jedná o nejdražší model, ale v častých případech je to nejlepší volba. Pro širokou veřejnost cíleno je zde například známý dropbox, OneDrive, produkty Office 365 a mnoho dalších.

Obr. 6 nám zobrazuje podíl distribučních modelů na trhu v miliardách dolarů.



Obrázek 6 Využití cloudu ve veřejném sektoru (8)

2.2.4 Bezpečnost

Vždy je důležité definovat, jaká rizika hrozí a jaké procesy ve firmách mohou být zranitelné. Slabá místa nelze zjistit, aniž by byla posouzena technika a její použití. Bezpečnostní riziko může být vyhodnoceno, jen když uživatel vyčíslí potencionální škodu a její dopad na obchod. Toto vyčíslení je někdy obtížné, ale v důsledku velice užitečné. Pokud vždy jdeme do důsledků, tyto scénáře nám odhalí na co si opravdu je potřeba dát pozor.

Mnoho středně velkých a některé velké podniky jednají bez potřebné profesionality. Byť byly definovány postupy a upraveny odpovědnosti, dochází v každodenní praxi při prosazování bezpečnostních předpisů k trvalému porušování těchto předpisů. Firmy již často nejsou schopny odpovídajícím způsobem plnit rostoucí požadavky v technickém ohledu, ani pokud jde o organizační postupy. V takové situaci přináší přesun zdrojů IT do cloudu jednoznačné bezpečnostní výhody, neboť pro profesionálního poskytovatele je

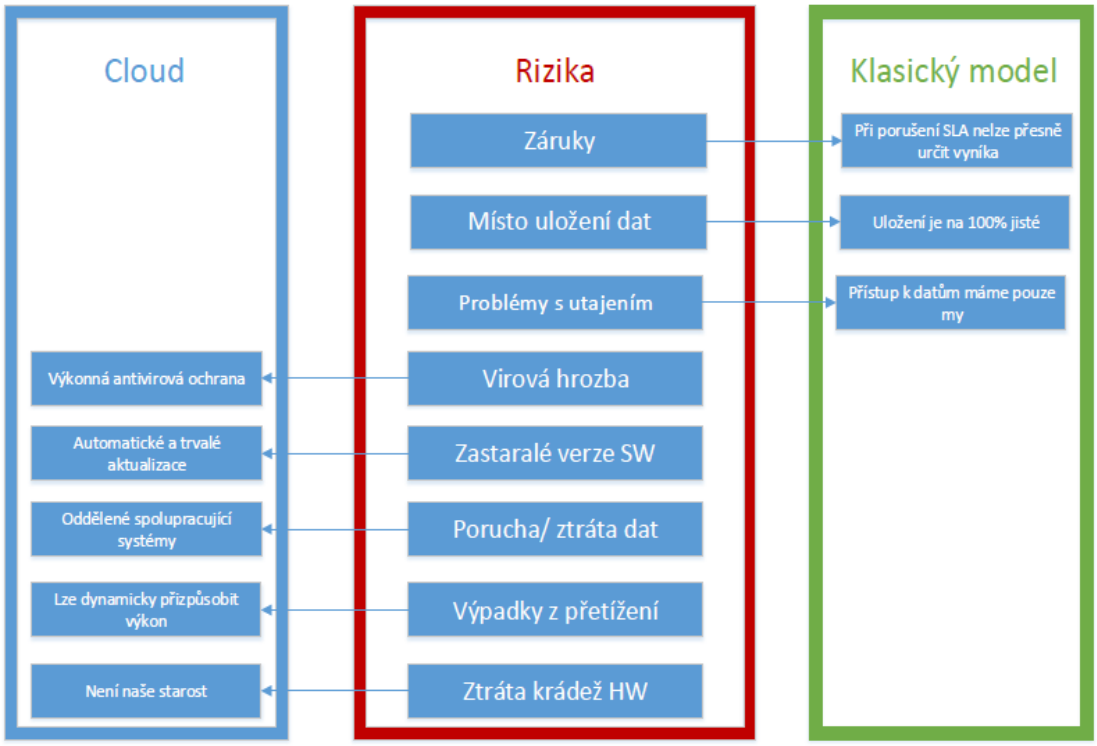
zajišťování bezpečnosti IT hlavním posláním jeho činnosti. Na základě svých zkušeností může pomocí výkonnější infrastruktury a úrovně kvalifikace svých zaměstnanců lépe chránit vysoce výkonné výpočetní středisko před útoky z vnějšku a poskytovat aplikace bez výpadků.

Pokud se podíváme na možnosti vymáhání škody, vždy jsme ve výhodě v případě dobře sepsané smlouvy s dodavatelem, než požadování nákladného odškodnění od zaměstnance. Zaměstnanci by v tomto případě navíc museli mít podepsanou NDA smlouvu, což také nebývá až tak časté.

Dodavatelé cloudových služeb si velice dobře uvědomují, co by znamenala ztráta dat klientů. Pokud bychom přehlédli pokuty, na které by následně klient měl nárok, jednalo by se s největší pravděpodobností o ztrátu důvěry na trhu. Důvěra zákazníků a potenciálních zákazníků je to, na čem firmy musí stavět v případě větší konkurence.

2.2.4.1 Rizika

Výpadky z přetížení jsou v cloudu nemožné, v případě dodržování určitých standardů. Cloudová infrastruktura je ve většině případů schopná dynamického přizpůsobení, pokud je tento stav požadován. Pokud chcete data v cloudu mít utajená, je možné je šifrovat, ale s tím přichází zpomalení, nebo potřeba většího výkonu. Tyto problémy s utajením vám odpadají, pokud využíváte klasického modelu. V případě cloudu nemusíte řešit ztráty/krádeže hardware, nebo problémy s poruchou/dostupností serverů/ztrátou dat. Majetek je celý poskytovatele a tyto starosti jsou plně v jeho režii. Při domlouvání smluv je důležité si dát záležet, kde naše data budou uložena. Při uložení na vlastních serverech tento problém odpadá, ale při uložení v cloudu v cizích zemích, například mimo EU, je vymahatelnost při odcizení mnohonásobně obtížnější. Zastaralé verze software ve velké většině případů budou v cloudu vhodně ošetřena. Otázky záruk dokážeme jednoduše definovat na obou stranách, ale v případě vlastního IT je sice viník znám, ale vymahatelnost je obtížnější. Otázku virové hrozby je možné spojit se zastaralým SW. Na straně cloudu v těchto případech bude vždy lepší kapacita IT techniků a bezpečnost by pro ně měla být číslo jedna.



Obrázek 7 Rizika (autor)

2.2.4.2 Útočníci

Složení a rozsah útočníku se samozřejmě postupem let výrazně měnili. Na konci devadesátých let, zažívaly velký nástup počítačové červi, které způsobovaly větším společnostem značné nepříjemnosti. Na konci dalšího desetiletí jsme mohly pozorovat výrazné rozšíření a vzestup elektronického prodeje a uchovávání osobních údajů o uživatelích. To byla jedna z věcí, která dále přispěla k rozšíření možností hackerů zpeněžit ukradená data.

Dnes se setkáváme se čtyřmi druhy útočníků, kteří přicházejí za různými účely. Kvůli nim by bezpečnost měla být rozhodně na prvním místě.

2.2.4.2.1 Organizovaný zločin

Organizovaný zločin zde vždy byl a vždy nejspíše bude. V informačních technologiích se většinou jedná o finanční motiv, kdy se útočníci zaměřují kamkoliv, kde mohou generovat finanční obnos. Již v roce 2010 podle společnosti Symantec byla způsobena škoda díky těmto nelegálním aktivitám v hodnotě 274 miliard dolarů. (9, s.19)

2.2.4.2.2 Hackerská aktivita

Hackerská aktivita obecně vůbec nemusí sloužit k finančnímu obohacování, ale spíše k důkazu, že je to něco možné. Většina lidí by si řekla k čemu je to vůbec dobré, ale z pohledu bezpečnosti je to nedílná součást například testování software. Velké společnosti pořádají v tomto oboru soutěže, na kterých se snaží najít ty nejlepší v oboru hackování a vytvořit z nich své bezpečnostní experty.

2.2.4.2.3 Hackeři na objednávku

Setkat se dále můžeme s hackery na objednávku, kteří mají společný motiv s organizovaným zločinem. Obvykle mají svou nabídku služeb a uživatel nepotřebuje žádné informace o světě informačních technologií k získání požadovaných dat. Obecně můžeme říci, že hackeři jsou jedni z těch, kteří na cloudu těží. Využívají ho k zahájení útoků, rozvíjení svých nástrojů a mnoho dalších.

2.2.4.2.4 Terorismus

Terorismus, nebo kybernetické špionáže se rozšiřují hlavně podle politického a vojenského dění. Cíleno je většinou na kritickou infrastrukturu, nebo na společnosti a organizace spojené s vládami, či vojsky. (9, s. 14)

2.2.5 Ekonomický pohled a využívané parametry

Jako poslední pohled na cloud můžeme brát ten ekonomický. Je dosti pravděpodobné, že to bývá ten hlavní stimul k nějaké změně a využití jakéhokoliv typu cloudu. (10, s. 70)

2.2.5.1 Cenové vyčíslení cloudových modelů poskytovateli

Nejdříve je potřebná definice možností kalkulací cen. Každá z možností se hodí pro jiný typ služeb a je na poskytovateli co nabídne.

2.2.5.1.1 Pay-Per-User

Placena je částka, která se odvíjí od počtu využívajících uživatelů. Snadno se uživatelé dají přidávat či odebírat.

2.2.5.1.2 Pay-Per-Use

V tomto případě se platí pouze za spotřebované zdroje. V nabídce je určité množství těchto zdrojů a v případě potřeby je možnost tyto zdroje snížit, nebo naopak zvýšit.

2.2.5.2 Celkové náklady na vlastnictví (TCO)

Již z názvu Total Cost of Ownership je patrné, že se jedná o výpočet všech nákladů potřebných k pořízení a také provozování systému. Obecně se dá využívat v různých oborech a nám se ve výpočtech pro cloud hodí taktéž. V určitých případech můžeme tento ukazatel považovat za klíčový parametr pro volbu cloudu. Hlavní je vždy zahrnout všechny položky, které v budoucnu budou spojené s projektem. Výpočet těchto položek je ovšem někdy poměrně obtížný až nemožný. Jedno z nejlepších veřejně dostupných počítadel je na stránkách společnosti Amazon, kde si nadefinujeme potřebné parametry a dostaneme TCO cloudovou cenu u nich a k porovnání TCO vlastního řešení. Hodí se to ale pro větší a profesionálně řešené projekty s například konfigurovatelnými switchy[2] a velkými rackovými skříněmi[3].

$$TCO = \sum_{n=1}^{N} X_n$$

- Xn - hodnota nákladů n
- n - počet nákladů
- TCO = Kompletní náklady na provoz + pořízení IT

2.2.5.3 Celková hodnota vlastnictví (TVO)

Total Value Ownership- je rozšířením TCO o přínosy investice, což poměrně významně napomáhá k získání optimálnější informace. Skrytý problém bývá ve vyčíslení této investice a záleží na konkrétním pracovníkovi, nebo oddělení jak se k tomu postaví.

2.2.5.4 Návratnost investic (RIO)

Návratnost investic neboli Return On Investment je ukazatel, který se využívá ve všech odvětvích podnikání. Není tomu tedy jinak i zde:

[2] Zařízení pro rozdělení sítí a sledování provozu

[3] Speciální úložiště pro specifické servery s regulovaným odvodem vzduchu

$$ROI = \frac{\sum_{t=0}^{T} CF_t}{|CF_0|}$$

• ROI - návratnost projektu
• CFt – hotovostní tok v roce t
• CF0 – investované výdaje
• T - doba projektu

Zjednodušeně ROI = (NQB/NC) × 100%
• NQB je čistý měřitelný přínos
• NC jsou čisté náklady
V případě výsledné hodnoty 100%, se jedná o bod zlomu, kdy se investice vyplatí

2.2.5.5 Kapitálové výdaje (CAPEX)

Capital Expenditure – Vlastnění majetku je považováno za kapitálové výdaje. Zahrnovány do tohoto seznamu bývají stroje, budovy pozemky, technologie a další. Investované náklady bývají rozděleny do dvou skupin, tj. investice do udržení stávající kvality, udržení chodu a pak na rozšíření současného stavu s vidinou lepších výsledků.

2.2.5.6 Provozní výdaje (OPEX)

Oerating Expense – Představují výdaje, které jsou spojené s provozem podniku během kratší doby. Potřeba jsou k zajištění každodenního chodu firmy. Jsou to všechny platby během roku a nemají přímý vliv na rozvahu podniku, pouze se zobrazí ve výkazu zisku a ztráty. (10, s. 50)

2.2.5.7 Čistá současná hodnota (NPV)

Velice užitečná metoda, díky které zjistíme, kolik peněžních prostředků nám může projekt za své předpovídané období přinést.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IN$$

• NPV - čistá současná hodnota
• CFt - hotovostní tok v roce t

• T - doba předpokládané životnosti projektu

• IN - investiční výdajer – diskont

2.2.6 Doporučení a předpověď (Gartner)

V dalších podkapitolách jsou popsány zajímavé informace, doporučení a předpovědi vydané společností GARTNER, která by v kontextu s cloud computingem neměla chybět. Je celosvětovou společností zabývající se výzkumem informačních technologií, předpověďmi očekávaných trendů a z velké části poradenskou aktivitou. Pomáhají více jak deseti tisícům odlišným podnikům analyzovat a zlepšovat klientovi pohyb v byznysu IT po celém světě.

2.2.6.1 Vstup mezi poskytovatele?

Před vstupem do cloudu, který je velice komplexní a rychle vyvíjející se koncept, je vhodné vždy zvážit tyto faktory z pohledu poskytovatele.

• Porozumění problematice cloudu, jakým směrem by se mohl vyvíjet a co nám vlastně může nabídnout.

• Zhodnotit, které modely, architektury, technologie a IT procesy by bylo vhodné přijmout od cloud computingu k vytvoření cloudového privátního prostředí.

• Zvážit, jak IT bude zajišťovat zabezpečení, správu a řízení v cloudových službách napříč veřejným, komunitním, privátním a hybridním prostředím.

• Určit, kde v migračních aplikacích nemá cenu pokračovat a kde je příležitost k vytvoření nově optimalizovaných aplikacím

• Analyzovat, jaký vliv bude mít cloud na strategii a směr IT a vaše podnikání. Nalezení nejvhodnějšího prostoru kde by podnik poskytovat cloudové služby pro zákazníky nebo partnery. (11)

2.2.6.2 Pohled do budoucnosti

Vývoj cloudových služeb z pohledu společnosti Gartner:

• *2016* – Všechny globální podniky budou využívat alespoň nějakou úroveň služeb veřejného cloudu. Většina smluv v SaaS modelu bude obsahovat omezení o zvyšování ceny cloudu a možnost ukončení této smlouvy.

• *2017 – 5%* z obratu v IT vyplyne ze špatných rozhodnutí, týkajících se veřejného cloudu. *80%* velkých podniků bude omezovat svá privátní datová centra na méně než *20%* jejich celkových služeb datových center.

• *2020* – Do tohoto roku bude nejčastější využití cloudových služeb, jako hybridní model kombinující vlastní řešení s externí cloudovou službou. (11)

3 Vlastní práce

V praktické části bude primárně ekonomicky srovnáváno vlastní řešení s modely SaaS, PaaS a IaaS dle aktuálních dostupných možností. K porovnání výhodnosti obou řešení jsou potřeba relevantní údaje. Postupně ve všech kalkulacích práce by se měly zobrazit všechny veličiny ekonomického modelu.

- Pronájem plochy
- Náklad na Hardware
- Náklad na Informační systém
- Údržba hardware
- Údržba software
- Mzdy na oddělení IT

Obecně se v TCO někdy nepočítá zůstatková cena vlastněného hardwaru nebo softwaru, ale pro naše potřeby reálné výhodnosti obou řešení je do výpočtů zahrnuta.

Tyto údaje budu sbírat z testovacích vzorků (firem) uvedených na konci dokumentu. Informace získané od firem jsou pouze přibližné a orientační. V oblasti IaaS, PaaS a SaaS budu porovnávat konfigurace k použití emailového serveru (exchange). Nejnáročnější částí bych označil vyčíslení konkrétních parametrů pro následnou kalkulaci, což dost možná ani nebude možné. Pokud se bude využívat hodnota, kterou není možné v rámci této práce přesněji určit, bude označován pomocí " * " jako riziková. Bude se hlavně jednat případy, kdy velkou roli hraje právě velikost volných IT zdrojů, nepředvídatelné zůstatkové hodnoty majetku a rozdílná velikost objemu práce při různých požadavkách ze strany firmy. Díky těmto hodnotám na konci šetření zjistíme pravděpodobnost přesnosti.

Bylo by ještě navíc vhodné zdůraznit, že řešení bude z pohledu střední firmy, která má zhruba okolo 100 zaměstnanců. V některých výpočtech bude potřeba převádět ceny na jednotnou měnu. Jako výchozí je zvolena Česká Koruna s aktuálním kurzem 1€ = 27,07 Kč a 1$= 24,00 Kč. Ve vlastních řešeních se nejdříve rozdělí tyto náklady na fixní a variabilní. Jako fixní náklady jsou označeny ty, které v případě vlastního provozování serveru budeme muset platit vždy bez ohledu na jeho zatížení, prvotní nákup.

Obecně se dá počítat, že naše firma bude mít něco mezi 3-8 servery. Je to úzce spjato s oborem, ve kterém se firma nachází, co všechno si zajišťuje sama, zda na jednom serveru provozuje více virtuálních serverů a jak výkonné tyto servery jsou.

Cena lidských zdrojů je brána z průměrných hodnot stanovených v oboru a přepočítávána na man-day (Jednoduše řečeno 1 man-day = 8 pracovních hodin konkrétního

pracovníka. S tím že má jeden měsíc okolo 20 man-days). Níže jsou definovány dvě konkrétní pozice, které následně budou využity v kalkulacích.

IT specialista/ man-day: 3 500,-

IT administrátor/ man-day: 1 500,-

Další kapitolou, která by byla nutná v případě nasazení mailového serveru, je řešení zálohování. V rámci této bakalářské práce a rozsahu problematiky, je zálohování opomenuto z důvodu rozsahové náročnosti a potřebě řešit tuto problematiku v obou našich řešeních.

3.1 IaaS v praxi

3.1.1 Vlastní řešení IaaS

V případě vlastní infrastruktury musíme počítat se seznamem potřebných nákladů na jeho pořízení a následnou správu. Mezi tyto náklady mimo jiné patří určitá část ceny pronájmu místnosti, kde server provozujeme společně s klimatizací a zabezpečením. Tato místnost totiž musí vyžadovat určitá specifika jako být izolována od ostatních díky větší hlučnosti serverů klimatizací a dostatečně zabezpečená. Další fixní náklad je elektřina, kterou můžeme již počítat pouze pro ten určitý server.

3.1.1.1 Variabilní náklady

Hlavním variabilním nákladem je nákup serveru, který musíme na začátku provést a jeho konfiguraci. Tato cena je stanovena průměrem na českém trhu pro konkrétní model. Přibližná konfigurace je ověřená a funkční ve firemním prostředí s podobným objemem zaměstnanců. Serverová konfigurace je i doporučována na oficiálních stránkách společnosti Microsoft, která je výrobcem software který dále budeme potřebovat.

Předpokládaný reálný příkon serveru byl vyčíslen společností Cool housing (12) na 225W.

Předpokládaná cena po 3 letech využívání je samozřejmě čistě odhadovaná a bylo vycházeno z 25% ceny nákupní. 25% bylo stanoveno pomocí srovnání cen aktiv podobného charakteru po 3 letech využívání s cenou aktiv před 3 lety. Server ani nemohl být vložen do účetnictví jako dlouhodobý majetek, tudíž nebylo možné jeho cenu stanovit stavem oprávek.

Server:	Dell PowerEdge T20
Procesor:	Intel Xeon E3-1225v3
Počet jader procesoru:	4x (3.2 GHz, nebo 3.6GHz v turbo režimu)
Paměť RAM (GB):	16
Úložiště (GB):	2x 1000 (SATA)
Předpokládaný příkon (W):	225
Cena (Kč):	30 000 (Bez DPH)
Zůstatková cena	-7 500*

3.1.1.2 Fixní náklady

Dále tedy musíme počítat s náklady, které budeme vynakládat každý rok za provoz serveru. Na tento typ serveru je běžně dodávaná záruka na 3 roky, proto by se další náklady v podobě náhradních komponent neměly objevit.

Spotřeba energie byla vypočítána z reálného příkonu serveru společně s průměrnou cenou za elektřinu 4,8Kč/ kWh.

Další náklady s tím spojené jsou těžko vyčíslitelné v případě neznalosti desítek dalších potřebných parametrů, tudíž kalkulace pro naše potřeby bude spíše teoretická.

Spotřeba klimatizace ročně je větší než jednoho serveru, ale v případě většího počtu těchto serverů je potřeba tuto hodnotu rozdělit. Podobným výpočtem by se prováděl výpočet pro údržbu serveru na místnost.

Údržba HW je poměrně nízká vzhledem k finančnímu zatížení celého IT oddělení vůči firmě. Opět se setkáváme s rozdělením výdajů mezi servery. Dále se jedná pouze o kalkulaci údržby hardware, který navíc je po celé 3 roky využívání v záruce. Každopádně přes to vše si server vyžádá určitou pravidelnou kontrolu a případnou diagnostiku problému ze strany firmy.

Spotřeba energie/rok:	9 460
Spotřeba klimatizace/rok:	5 000*
Údržba serveru/místnosti/rok:	5 000*
Údržba HW/ rok:	5 000*
Celkové fixní náklady/rok:	24 460

Výpočet celkových nákladů dosazujeme do TCO_3 (Celkové náklady na vlastnictví za 3 roky).

Fixní náklady na 3 roky:	73 380
Variabilní náklady na 3 roky:	22 500
TCO3 na IaaS:	**95 880**

3.1.2 Analýza trhu cloud IaaS

Výběr požadavků byl maximálně přizpůsoben vlastnímu řešení IaaS, na kterém je z praxe ověřeno, že Exchange server běží bez problémů a je doporučován společností Microsoft. Níže jsou vytvořené tabulky, ve kterých jsou popsány cenové nabídky určitých poskytovatelů, které by se měly přibližně rovnat výpočetnímu výkonu našeho řešení. Jedná se o dedikovaná řešení, která se nám více hodí pro účely porovnávání s vlastním řešením. Ceny jsou stanoveny z oficiálních webových stránek poskytovatelů, kde většinou je možné cenu zjistit ještě před kontaktováním každého z nich.

Tabulka 1 Analýza IaaS

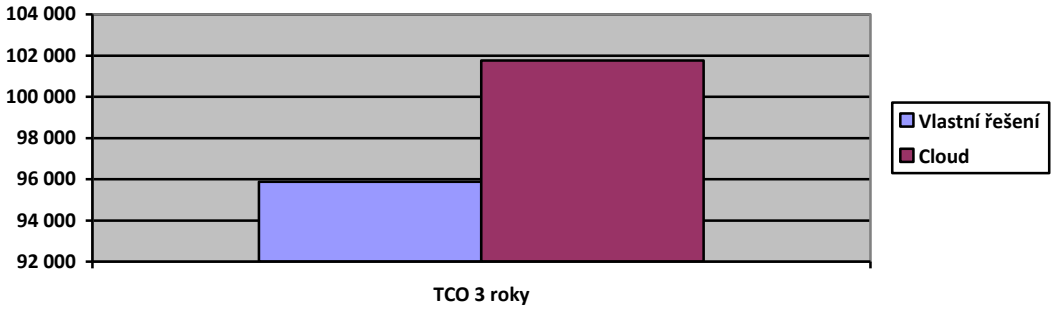
Typ	Poskytovatel	Procesory	RAM	HDD	Uložení	Doba (roky)	Cena
Nadnárodní poskytovatel	Amazon Web Services	2	15	1000	Frankfurt	3	91 536,-
Nadnárodní poskytovatel	Hosting90	8	20	3000	Neznámo	3	85 860,-
Lokální poskytovatel	CoolHousing	4	16	1000	Praha	3	86 000,-
Lokální poskytovatel	Zoner cloud	6	16	500 (SSD)	Brno	3	143640,-

Zdroje 1 (13) (14) (15) (16)

Z dostupných informací je patrné, že firmy nejčastěji se snaží nabízet individuální přístup ke každému zákazníkovi a seznam informací v tabulce 1 je orientační. Firmy si nechávají dostatečnou rezervu pro variaci s cenou a případnou vyšší přirážku si ponechávají v případě krátkodobějšího kontraktu.

Průměrná cena na 3 roky **101 759**

3.1.3 Vyhodnocení



Graf 1 Vyhodnocení IaaS

Jak je vidět z Grafu 1, v tomto případě podle našich kalkulací vychází cenově lehce výhodněji vlastní řešení. Cenový rozdíl o 6% můžeme brát v podstatě jako zanedbatelný. Je to dáno primárně nemožností přesné kalkulace fixních nákladů na provoz serveru a zároveň podobností obou řešení. Jak již popisováno v předchozí kapitole, dedikované servery nepřináší takový průlom jako virtuální (VPS). Výhodou cloudového řešení v tomto případě je tedy primárně menší vstupní náklady na první měsíce provozu opravdu mírně nižší celkové náklady, ale nepříliš velká jistota kde a co se se serverem se všemi jeho daty děje.

3.2 PaaS v praxi

V řešení platforma jako služba využijeme ve vlastním řešení infrastrukturu, na kterou jsme již kalkulaci provedli. Opět se nechávám inspirovat funkčním řešením ve firmách, které na něm běží už delší dobu. Tentokrát se bude jednat o Windows server 2012r2 se kterým budem kalkulovat jak ve vlastním řešení, tak při analýze trhu. Znovu se rozdělí náklady na variabilní a fixní, mezi které rozdělíme náklady na IS, hardware údržbu a software údržbu.

3.2.1 Vlastní řešení

Hlavními položkami, které zatíží rozpočet, jsou nákup software v první fázi a při další jeho následná správa. Zde už náklady na správu jistě budou přesahovat v součtu jeho pořízení díky nákladným IT technikům a specialistům.

3.2.1.1 Variabilní náklady

Zde budeme nakupovat již zmiňovaný Windows server 2012 R2 společně s CAL licencemi které jsou nepostradatelné pro přístup k serveru. Microsoft nabízí nákup per user, nebo per computer, kdy se rozhodujeme, zda se více vyplatí mít licence pro přístup na server vázané na počítač nebo uživatele. Většinou o tom jednoduše rozhoduje fakt, jestli máme více lidí, kteří budou přístup potřebovat, nebo více počítačů ze kterých bude přístup prováděn. U naší společnosti se je orientační hodnotou 100 uživatelů, proto se musí nakoupit 100 licencí CAL. V kalkulaci by neměla chybět zůstatková hodnota licencí, protože v dnešní době je běžné fungování na těchto systémech mnoho let. U předchozí verze Windows server 2008 R2 standard bylo stanoveno ukončení podpory na 14.1.2020. U naší veze 2012 R2 ještě zatím koncové datum rozšířené podpory nebylo přesně stanoveno, ale můžeme odhadovat mezi roky 2022-2025.(17) Díky menší aktuálnosti verze a novému systému Windows Server 2016, bude zůstatková hodnota o 50% nižší.

Licence Windows Server 2012 R2:	14 400,-
User cal licence:	20 x 5Pack USER CAL 3119,- = 62 380,-
Zůstatková hodnota	
Licence Windows Server 2012 R2:	-7 700,-*
Zůstatková hodnota/ User CAL licence:	-31 190,-*
Variabilní náklady na 3 roky IaaS:	22 500,-
Konfigurace serveru –	
3 x man-day (specialista):	10 500,-*
Celkové variabilní náklady/3 roky PaaS:	70 890,-

3.2.1.2 Fixní náklady

U fixních nákladu se začnou projevovat náklady na software maintanance a tím mzdy IT oddělení. U firem takové velikosti se počítá s tím, že již menší IT oddělení mají, proto nebude potřeba zřizovat a najímat celou tuto strukturu pouze kvůli kalkulovanému serveru. Bude tedy stačit využít času jednoho IT specialisty a finance vyhrazené na pravidelná školení.

IT Specialista 6x man-day měsíčně: 21 000,- *

IT Specialista /3 roky: 756 000,-*

Celkové fixní náklady/3 roky IaaS: 20 210,-

Školení /ročně: 10 000,-

Celkové fixní náklady/3 roky Paas: 806 210,-

TCO3 pro PaaS ve vlastním řešení: **877 100,-**

Zde vidíme cenový nárůst proti IaaS o 915% tj. skoro 10x z čehož velkou většinu tvoří náklady na techniky.

3.2.2 Analýza trhu

Při analýze trhu se opět snažíme najít co nejvíce podobné řešení v cloudu jako u vlastního řešení a vyhledávání informací probíhalo stejně jako v kapitole 3.1.2.

Tabulka 2 Analýza PaaS

Typ	Poskytovatel	Procesory (jader)	RAM (GB)	HDD (GB)	Lokace uložení	Doba (Roky)	Cena (Kč)
Nadnárodní poskytovatel	Google cloud platform	4	15	320(SSD) +700	Evropa	3	285 120,-
Nadnárodní poskytovatel	Microsoft Azure	8	14	240(SSD) +750	Evropa	3	395 655,-
Lokální poskytovatel	AC Cloud	4	16	100+900	Praha	3	194 000,-
Lokální poskytovatel	Cool housing	4	16	1000	Praha	3	104 000,-

Zdroje 2 (18) (19) (20) (15)

Přesto že vyhledáváme stejné řešení, výsledky jsou poměrně různorodé. Je to dáno rychlostí HDD, kdy v dražších řešeních máme mnohonásobně disky rychlejší. Nadnárodní společnosti poskytují vyšší komfort v těchto řešeních, inteligentní monitoring a celková cena proti menším společnostem začíná být výhodná až při větších poptávkách.

K průměrné ceně je ještě připočítá CAL licence, které většinou poskytovatel nezahrnuje do své ceny.

Průměrná cena cloudového řešení: 244 694**,-**

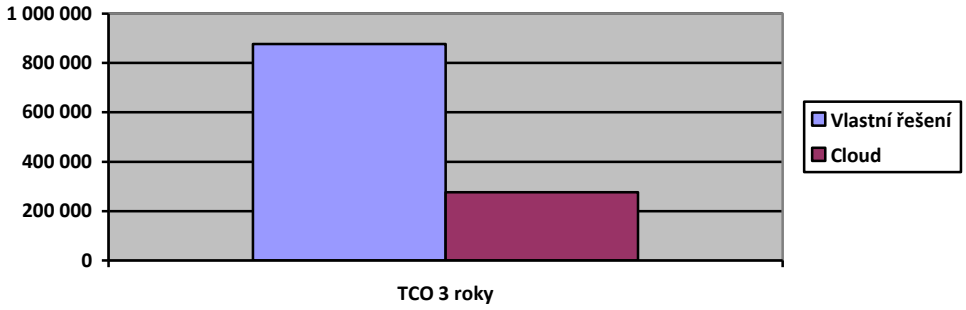
User cal licence: 20 x 5Pack USER CAL 3119,- = 62 380,-

Zůstatková hodnota

Zůstatková hodnota/ User CAL licence: -31 190,-*

Celková průměrná cena cloudového řešení: **275 884,-**

3.2.3 Vyhodnocení



Graf 2 Vyhodnocení PaaS

V tomto případě velice výhodněji z finančního pohledu vychází cloud. Je to primárně samozřejmě díky počtu a ceně man-days, které potřebujeme na vlastní správu serveru, výhodnější licenční politice kterou mají poskytovatelé k dispozici a zároveň dost problematickému výpočtu, kde se setkáváme s velkým podílem tzv. nejistých hodnot.

3.3 SaaS v praxi

Jako poslední variantou je SaaS řešení. Zde je k využití opět více možností, jakou cestou se vydat. Pro naše účely bude kalkulováno s Microsoft Exchange serverem. Alternativní emailové servery, jako jsou Sendmail, Postfiy Exim (společně s MS Exchange dohromady se starají o 90% emailové komunikace), určitě splňují základní funkce pro posílání emailů a něco navíc, ale je poměrně časté, že se následně setkáte s určitou nekompatibilitou a menším možnostem proti našemu řešení. Některé jsou dokonce opensource, ale vynaložené náklady se dokáží rychle vrátit na jednoduchosti a přívětivosti systému fungujícím na Microsoft Serveru.

3.3.1 Vlastní řešení SaaS

Opět v této fázi je kalkulováno s cenou platformy ve vlastním řešení.

3.3.1.1 Variabilní náklady

Do variabilních nákladů zahrnujeme nákup licence Micrsoft Exchange a CAL licencí pro přístup k Exchange serveru. Samotná Licence Exchange serveru nám zastane jednu CAL licenci, tudíž dalších 99 jich bude potřeba dokoupit.

Exchange Server:	32 031,-
CAL Licence/ 3 roky: 99 * 2091,-:	207 009,-
Nasazení –	
Specialista 10*man-day:	35 000,-
Zůstatková cena Exchange serveru+	
CAL licencí po 3 letech:	-119 520,-*
Celkové variabilní náklady/3 roky PaaS:	70 890,-
Celkové variabilní náklady/3 roky SaaS:	225 410,-

3.3.1.2 Fixní náklady

Zde se objevují již náklady na IT specialistu a administrátora, kteří společně budou mít na starost primárně Exchange server. Výhodou IT administrátora je menší finanční nákladnost při méně odborných akcích.

IT specialista 5*man-day:	17 500,-
IT administrátor 10*man-day:	15 000,-
Software údržba (správa)/ 3 roky	1 170 000,-*
Software údržba (správa)/ 3 roky	1 170 000,-*
Celkové fixní náklady/3 roky Paas:	806 210,-
Celkové fixní náklady/3 roky Saas:	1 976 210,-

TCO3 pro SaaS ve vlastním řešení: **2 201 620,-**

3.3.2 Analýza trhu

SaaS řešení v těchto ohledech je nejrozšířenější a v návaznosti na to, i na trhu máme nejvíce nabídek. U některých z těchto nabídek jsou i benefity které stojí za případné zvážení. Jsou dvě cesty, kterými je dále možnost se vydávat a tj. rozšířenými řešeními jako jsou Office 365 a Google apps for work nebo čistě službou s provozovaným Exchange serverem. Pro menší firmy se většinou vyplatí rozšířená řešení, kdy mají náhled do administrace a k tomu doplňující aplikace, které se jim mohou hodit.

Office 365 – dostaneme navíc 1 TB prostor pro uživatele v aplikaci oneDrive a HD konference na Skype, možnost využívat online Office v případě ročního závazku

V tomto případě se porovnává klasické řešení Exchange bez dodatečných rozšíření.

Tabulka 3 Analýza SaaS

Typ	Poskytovatel	Poštovní schránka	Webový outlook + Pop3 imap	Záloha	Místo	Doba (roky)	Cena
Nadnárodní poskytovatel	Exchange online plan 1	50 GB	Ano	Ano	Neznámé	Měsíčně	108,28,-
Nadnárodní poskytovatel	Amazon WorkMail	50	Ano	Ano	Neznámé	Měsíčně	108,28,-
Nadnárodní poskytovatel	Google apps for work	30 GB	Ano	Ano	Evropa	Měsíčně	135,35,-
Nadnárodní poskytovatel	Rackspace Hosted Exchange	100 GB	Ano	Ano	Neznámé	Měsíčně	270,7,-
Lokální poskytovatel	Exchange4U	1 GB	Ano	Ano	Praha	Měsíčně	185,-
Lokální poskytovatel	Ac Cloud	1 GB	Ano	Ano	Praha	Měsíčně	250,-

Zdroje 3 (21) (22) (23) (24) (25) (26)

U nadnárodních poskytovatelů máme dobré podmínky v podobě velikosti schránky, již nespecifikují konkrétní místo uložení dat. Samozřejmě by se dalo v konkrétních případech najít v kompromis a vyjednat si požadované podmínky, ale to s největší pravděpodobností by zvýšilo cenu. Někdo by mohl namítat, že 1 GB pro mailbox je málo, ale existují řešení, jak poštu archivovat, uložit lokálně a využívat tedy vetší množství

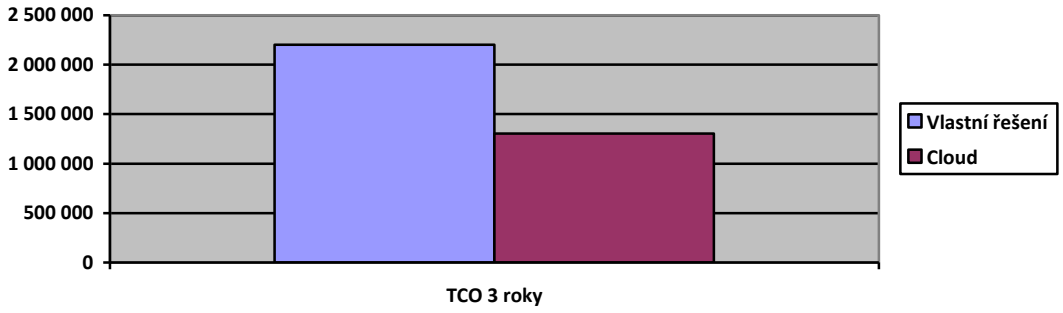
emailů, než se vejde do mailboxu, případně opět domluvit s poskytovatelem na větším mailboxu. Budeme tedy počítat s průměrnou cenou mezi lokálními a nadnárodními společnostmi.

Nadnárodní	117,3,-
Lokální	217,-
Průměrná	167,-

Pokud s průměrnou cenou budeme počítat na 3 roky, vyjde nás 601 746 Kč. Dále ještě je potřeba počítat s poslední položkou a to je administrátor, který se o tuto službu bude starat na straně firmy přidělovat, upravovat účty, nebo minimálně kontrolovat správnou komunikaci emailové služby s firemními systémy. Kapacita administrátora by neměla v tomto případě vyžadovat plné zatížení, proto budeme počítat s poloviční + finanční prostředky na rozeběhnutí služby, nastavení procesů atd.

Software údržba (správa) /měsíčně	
IT specialista 1x man-day:	3 500,-
IT administrátor 10x man-day:	15 000,-
Software údržba (správa)/ 3 roky	666 000,-
Software údržba (správa)/ 3 roky	666 000,-*
Nasazení do provozu-	
IT specialista 10x man-day:	35 000,-
Cena cloudového řešení:	601 746,-
TCO3	**1 302 746**

3.3.3 Vyhodnocení



Graf 3 Vyhodnocení SaaS

Výsledek porovnávání SaaS cloudového řešení a alternativy k němu v podobě vlastního řešení vyšel finančně opět ve prospěch cloudu. Opět zde ale musíme být opatrní v přidávání velké váhy našemu výpočtu. Pokud se podíváme do všech výpočtů vlastního řešení, zjistíme, že z celkových 2 201 620,- KČ je 92% označených rizikově. Na druhé straně u cloudového řešení je tímto indexem označeno pouze 51% z celkových 1 302 746,- KČ. Finančně tedy s jistotou víme, že i kdyby se rizikové položky o 10% zvedli, či snížili, stále cloud bude finančně výhodnější.

4 Závěr

Jako hlavní cíl této práce, se mi podařilo popsat základní definice společně s doplňujícími informacemi a zajímavostmi ohledně cloudového řešení. V této části jsem se dále snažil přiblížit celkový pohled na bezpečnost, která může být mnohé odpůrce klíčová. V žádném případě nejde o propagaci cloudu, už díky skutečnosti že nejedna společnost přišla o nedocenitelná data, která neměla ve vlastním řešení svých informačních systémů. Objektivně jsou porovnávány klady a zápory, jež byly definovány ve vedlejších cílech. Dále ještě před vlastní prací jsou definovány modely TCO, TVO, RIO a další pro výpočet nákladnosti a výhodnosti řešení, z kterých se nám nejvíce hodí zmiňované Total cost of Ownership.

Vlastní práce je rozdělena na tři na sebe návazné části, ve kterých jsou vždy provedeny předpokládané kalkulace vlastních řešení společně s analýzou trhu cloudových řešení. Pro kalkulaci jsou vybrána konkrétní infrastruktura, platforma a v posledním případě i služba, která je ověřená a funkční ve firemním prostředí mě dostupném. Analýzy trhu byly složeny z dostupných informací na internetu a i přes skutečnost, že mnoho poskytovatelů má veřejné cenové kalkulačky konkrétních řešení, tak nebyl jediný poskytovatel, který by mi v rámci bakalářské práce byl schopný poskytnout dodatečné informace. Výsledek vlastní práce vypovídá o faktu, že cloudová řešení vskutku v rámci celkových nákladů na vlastnictví vycházejí výhodněji. Na tomto faktu nic nemění ani obtížná kalkulace rizikových hodnot, která hrála ve výpočtech velkou roli. Pro upřesnění, rizikové hodnoty byly označeny takové, u kterých nebylo možné s jistotou nadefinovat přesnou hodnotu.

Po literární rešerši, prozkoumáním aktuálního trhu a seznámením se s bezpečnostními riziky, které dnes vládnou cloud computingu, mohu pouze konstatovat, že skutečně vstup mezi cloudové uživatele nedokáži doporučit bez absolutní znalosti

konkrétní firmy. Nejedná se pouze o lidské zdroje, či konkrétní procesy, ale i hodnotu uchovávaných informací a dopad na celkové podnikání v případě odcizení, ztráty a mnoha dalších scénářů. Bohužel v rámci této bakalářské práce nebylo možné již z obsahového hlediska tyto kalkulace provést, či je získat z konkrétní firmy, proto se domnívám, že by bylo vhodné v této práci pokračovat, pouze s větší obsahovou šířkou a rozsáhlejšími řešeními.

5 Seznam použitých zdrojů

1. **pocitace-site.** Principielní schéma fungování Klient serveru. [Online] www.pocitace-site.cz, 2016. [Citace: 10. Únor 2016.] http://www.pocitace-site.cz/vypocetni-modely-siti.

2. **Johnston, Sam.** *Znázornění cloud computingu.* 3. Březen 2009.

3. **Statista.** Market growth forecast for public IT cloud services worldwide from 2011 to 2016. *statista.* [Online] Statista 2016, 2015. [Citace: 2. Březen 2016.] http://www.statista.com/statistics/203578/global-forecast-of-cloud-computing-services-growth/.

4. **Peter Mell, Timothy Grance.** The NIST Definition of Cloud. [Online] 2011. [Citace: 26. Leden 2016.] http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf.

5. **Johnston, Sam.** Cloud computing types. *en.wikipedia.org.* [Online] 4. Březen 2009. [Citace: 15. Únor 2016.] https://en.wikipedia.org/wiki/File:Cloud_computing_types.svg.

6. **RightScale.** Cloud Computing Trends: 2015 State of the Cloud Survey. [Online] 2015. [Citace: 22. Únor 2016.] http://www.rightscale.com/blog/cloud-industry-insights/cloud-computing-trends-2015-state-cloud-survey.

7. **Wikipedia The Free Encyclopedia.** Cloud computing. *en.wikipedia.org.* [Online] [Citace: 22. Únor 2016.] https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing.

8. *Public cloud PaaS is critical to the cloud marketplace.* **TBR.** [editor] Louis Columbus. místo neznámé : Forbes, 2015, Roundup Of Cloud Computing Forecasts And Market Estimates Q3 Update, 2015.

9. **Lim, Ian, Coolidge, E. Coleen a Hourani, Paul.** *Securing cloud and mobility : a practitioner's guide.* místo neznámé : Auerbach Publications, 2013. 1439850550.

10. **Gendron, Michael S.** *Business Intelligence and the Cloud: Strategic Implementation Guide.* místo neznámé : Wiley, 2014. 1118631722.

11. **David W. Cearley, Kyle Hilgendorf.** Cloud Computing Innovation Key Initiative Overview. *www.gartner.com.* [Online] 24. Duben 2014. [Citace: 20. Únor 2016.] https://www.gartner.com/doc/2718918?ref=SiteSearch&sthkw=cloud&fnl=search&srcId=1-3478922254.

12. **Cool housing.** Kalkulačka příkonu serveru. *coolhousing.cz.* [Online] [Citace: 15. Únor 2016.] https://www.coolhousing.net/cz/kalkulacka-prikonu/?utm_source=technet&utm_medium=link&utm_campaign=kalkulacka#brand-model.

13. **Amazon.** AWS Total Cost of Ownership (TCO) Calculators. *aws.amazon.com.* [Online] [Citace: 20. Únor 2016.] https://aws.amazon.com/tco-calculator/.

14. **Hosting90.** Ceník dedikovaných serverů. *hosting90.cz.* [Online] [Citace: 22. Leden 2016.] https://www.hosting90.cz/vds.
15. **Coolhousing.** Nabídka služeb. *coolhousing.net.* [Online] [Citace: 22. Únor 2016.] https://www.coolhousing.net/cz/hewlett-packard-servery.
16. **Zonercloud.** Nabídka služeb. *zonercloud.cz.* [Online] [Citace: 2. Březen 2016.] https://www.zonercloud.cz/produkty/cloud-server/.
17. **Microsoft.** Fáze životního cyklu produktu. *support.microsoft.com.* [Online] Microsoft. [Citace: 3. Leden 2016.] https://support.microsoft.com/cs-cz/lifecycle/search?sort=PN&alpha=Windows%20Server%202008%20r2&Filter=FilterNO.
18. **Google.** Google Cloud Platform Pricing Calculator. *cloud.google.com.* [Online] [Citace: 20. Únor 2016.] https://cloud.google.com/products/calculator/.
19. **Microsoft.** Cenová kalkulačka. *Microsoft Azure.* [Online] [Citace: 15. Únor 2016.] https://azure.microsoft.com/cs-cz/pricing/calculator/.
20. **AC Cloud.** Server. *www.accloud.cz.* [Online] [Citace: 18. Únor 2016.] http://www.accloud.cz/produkty/infrastruktura/server.
21. **Microsoft.** Exchange-online. *products.office.com.* [Online] [Citace: 15. Února 2016.] https://products.office.com/en-us/exchange/exchange-online.
22. **Amazon.** Amazon WorkMail Pricing. *aws.amazon.com.* [Online] [Citace: 16. Únor 2016.] https://aws.amazon.com/workmail/pricing/.
23. **Google.** Pricing. *apps.google.com.* [Online] [Citace: 18. Únor 2016.] https://apps.google.com/intx/en_uk/pricing.html.
24. **Rackspace.** Pricing. *www.rackspace.com.* [Online] [Citace: 14. Únor 2016.] https://www.rackspace.com/email-hosting/hosted-exchange/pricing.
25. **Exchange 4U.** Služby. *http://www.exchange4u.cz/.* [Online] [Citace: 15. Února 2016.] http://www.exchange4u.cz/p/25/Mailbox-Basic.
26. **AC Cloud.** Elektronická pošta. *www.accloud.cz.* [Online] [Citace: 15. Únor 2016.] http://www.accloud.cz/produkty/aplikace/elektronicka-posta.
27. **Petřivalský, Dan.** http://businessworld.cz/. *TCO, ROI za vším hledej peníze.* [Online] 5. Prosinec 2007. [Citace: 2. Únor 2016.] http://businessworld.cz/ostatni/tco-roi-za-vsim-hledej-penize-2532.
28. **Winkler, Vic (J.R.).** *Securing the Cloud: Cloud Computer Security Techniques and Tactics.* místo neznámé : Syngress, 2011. 1597495921.

29. **Leština, Petr.** Jak správně porovnat celkové náklady na vlastnictví. *http://ibmcz.tumblr.com/.* [Online] 12. Února 2015. [Citace: 15. Února 2016.] http://ibmcz.tumblr.com/post/110814819301/aneb-jak-spr%C3%A1vn%C4%9B-porovnat-celkov%C3%A9-n%C3%A1klady-na.
30. **Kavis, Michael J.** *Architecting the cloud.* 2014. 1118617614.