

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra informačních technologií**



**Bakalářská práce**

**Cloud computing v sektoru malých a středních podniků**

**Václav Mudra**

© 2017 ČZU v Praze

## **Souhrn**

Tato bakalářská práce se zaměřuje na vzrůstající trend cloud computingu a jeho využití v sektoru malých a středních podniků. Hlavním cílem práce je srovnání cloud computingových řešení a dále návrh řešení pro konkrétní podnik ze sektoru malých a středních podniků.

V teoretické části jsou nejprve rozebrány fáze vývoje modelu dodávky IT služeb, které cloud computingu předcházely. Následně se autor blíže věnuje vymezení pojmu cloud computing, jeho charakteristikám, distribučním modelům a modelům nasazení, krátce také jeho historii, technologickým východiskům a komponentám. Důležitou součástí tvoří přínosy, možná rizika a také bezpečnost. V závěru teoretické části je definován sektor malých a středních podniků, zhodnoceno využívání cloud computingu v tomto sektoru a navrženy další možnosti využití. Praktická část bakalářské práce je dále rozdělena do dvou kapitol. Nejprve se autor zabývá srovnáním několika zástupců infrastruktury jako služby a platformy jako služby. V prvním případě jde o srovnání cen dvou odlišných konfigurací serverů, v druhém se jedná spíše o porovnání vlastností služeb a jejich kategorizaci. Druhá kapitola praktické části je věnována představení konkrétního podniku, analýze současného stavu využívání IT a návrhu nového řešení s využitím cloud computingu na základě požadavků podniku, včetně analýzy nákladů.

**Klíčová slova:** cloud computing, cloud, IaaS, PaaS, SaaS, cloudové služby, IT služby, sektor SME

## **Cíl práce**

Na základě vypracování literární rešerše se práce zabývá objasněním vývoje modelu dodávky IT služeb a vymezením pojmů cloud computingu. Hlavním cílem bakalářské práce je srovnání cloud computingových řešení nabízených na trhu, návrh konkrétního řešení pro podnik ze sektoru malých a středních podniků a zhodnocení možného využití cloud computingu v tomto sektoru.

## **Metodika**

Teoretická část bakalářské práce vychází z poznatků získaných studiem odborné literatury a článků zaměřených na problematiku cloud computingu, z nichž je zpracována literární rešerše. Na základě informací získaných literární rešerší je v praktické části provedeno srovnání řešení dostupných na trhu a navrženo řešení vhodné pro vybraný podnik vycházející z konkrétních požadavků.

## **Teoretická část**

S rychlým vývojem hardware i software v posledních několika dekadách se měnil i názor podniků na ideální řešení modelu dodávky informačních a komunikačních technologií (ICT), tedy kdo a jakým způsobem má zajišťovat vývoj a provoz IT aplikací a služeb. Jednotlivé fáze jsou následující: externí dávkové zpracování, vlastní vývoj a provoz informačního systému (IS), externí dodavatel IS, outsourcing provozu IS a nakonec cloud computing.

Cloud computing je aktuálně posledním stadiem vývoje dodávky ICT služeb. Neexistuje jednotná definice, ale většina se jich shoduje na faktu, že cloud computing je poskytování různých IT služeb běžících na virtuální infrastruktuře dodavatele, tzv. cloudu, a je k nim umožněno přistupovat přes internet a webový prohlížeč. Samotné slovo cloud znamená v překladu z angličtiny mrak. Tento pojem označuje výpočetní a datová centra a infrastrukturu v nich, na kterých běží poskytované služby, jež mohou zahrnovat vše od služeb datových center až po funkce specializovaných podnikových aplikací.

Cloud computing musí splňovat pět základních charakteristik, kterými jsou samoobslužnost bez nutnosti interakce s provozovatelem, přístup k výpočetním zdrojům po síti skrze standartní mechanizmy, sdružování výpočetních zdrojů a jejich přerozdělování na základě aktuální potřeby, možnost výpočetní kapacitu rychle alokovat a stejně rychle jí uvolnit, účtování v závislosti na spotřebě.

Služby spadající do cloud computingu lze rozdělit do několika skupin nazývaných distribuční modely. Infrastructure as a Service (IaaS), infrastruktura jako služba, poskytuje klientovi komplexní IT infrastrukturu, např. virtuální počítače, úložiště, apod. Platform as a Service (PaaS), platforma jako služba, zajišťuje klientovi kromě infrastruktury také další aplikace či vývojová prostředí. Ideou je umožnit dostupnost aplikací a vývojového prostředí skrze webový prohlížeč. Software as a service (SaaS), software jako služba, poskytuje klientovi kompletní operační prostředí s aplikacemi, správou a uživatelským rozhraním, obvykle přístupné přes webový prohlížeč.

V souvislosti s cloud computingem je často skloňována jeho bezpečnost, především riziko ztráty soukromí. Podstata cloud computingu ale obnáší postupy, které úroveň zabezpečení pozvedávají, protože centralizace dat poskytuje obecně vyšší standart zabezpečení a redukuje riziko ztráty dat. Dalšími přínosy cloud computingu jsou jeho škálovatelnost, zjednodušení dodávky ICT a příležitost pro podniky využít více interních zdrojů na činnosti generující zisk. Pojí se s ním ale i omezení, především závislost na konkrétním dodavateli, již zmiňované riziko zneužití informací či problematický přechod k jinému dodavateli v případě ukončení služby.

Sektor malých a středních podniků (Small and medium enterprises, SME) je kategorie podniků s nízkým počtem zaměstnanců. Podniky ze sektoru SME mají povětšinou omezené prostředky, což jim neumožňuje vybudování výkonné IT infrastruktury a její udržování na špičkové úrovni, dále nemají k dispozici specializované IT pracovníky. Řešení skrze

outsourcing IT či implementaci cloud computingu je pro ně tedy výhodné. Možnosti využití cloud computingu v sektoru malých a středních podniků se liší v závislosti na provozované činnosti a využívaných aplikacích.

## **Praktická část**

Praktická část se nejprve věnuje srovnání dostupných řešení cloud computingu se zaměřením na IaaS a PaaS, následně se zaměřuje na představení konkrétního podniku a návrhu řešení na míru.

Pro účely analýzy trhu IaaS bylo porovnáno 6 služeb poskytujících virtuální servery v cloudu. Těmito službami jsou Amazon Elastic Cloud, Microsoft Azure, Google Compute Engine, IBM SoftLayer, DigitalOcean a lokální Zoner Cloud. U každé z nich byly porovnávány 2 produkty, a sice virtuální servery běžící na operačním systému Linux, nehledě na konkrétní distribuci. Prvním produktem je malý server o 1 virtuálním jádru procesoru a 1 GB RAM s minimálně 10 GB diskového úložiště. Druhým produktem je výkonnější server o min. 4 virtuálních jádrech procesoru, 10 GB RAM a 30 GB diskového úložiště. Vzhledem k tomu, že ne všechny služby umožňují úplnou konfiguraci parametrů, vyskytují se ve srovnání IaaS i možnosti, které v některých parametrech převyšují požadavek.

Pro účely analýzy trhu PaaS byly porovnány 4 služby poskytující platformu jako službu. Jsou jimi Amazon Elastic Beanstalk, Google App Engine, Heroku a Force.com. Vzhledem k tomu, že pro PaaS nelze stanovit jednotná kritéria pro relevantní porovnání podle ceny jako u IaaS, probíhala analýza jednotlivých zástupců formou slovního zhodnocení vlastností a porovnání s ostatními službami se zaměřením především na dostupné technologie, pojetí celé koncepce a způsob a cenu poskytování služby.

Dále byl představen podnik, pro nějž bylo navrhováno řešení zahrnující cloud computing na míru. Je jím produkční a marketingová agentura LDM Production, provozovaná panem Tomášem Hartem. Hlavní náplní jejich činnosti je zajištění organizace firemních, kulturních a dalších akcí, případně dodávání jednotlivých služeb na tyto akce (od pronájmu techniky, přes provoz fotokoutku až po personál). Dále se věnují poskytování služeb a poradenství v oblasti marketingu, konkrétně tvorbě foto a video reportů, spotů, reklamní grafiky i webových stránek. Agentura je poměrně mladá a veškeré požadavky na informační technologie v ní byly dosud řešeny bezprostředně v době jejich vzniku a bez hlubšího uvážení, tedy poměrně nekoncepčně. Výsledkem toho je chaotické kombinování mnoha služeb a aplikací, jak externích, tak i hostovaných na místním serveru. Z konzultace s provozovatelem agentury vyplynulo, že jeho hlavním požadavkem je celkové sjednocení a zjednodušení využívaných služeb a přenesení aplikací a služeb provozovaných na místním serveru do datacentra z důvodu lepších podmínek, především rychlejší konektivity, protože současný stav už není udržitelný. Provozovatel si však přál zachovat aktuálně využívanou webovou aplikaci pro správu zakázek vyvinutou na míru a

službu Fakturoid pro snadnou fakturaci. Cílem tedy bylo nalézt řešení, které dokáže v optimálním případě sjednotit zbývající požadované aplikace a služby, tj. balík kancelářských aplikací, cloudové úložiště, adresář kontaktů, kalendář a aplikace pro project management. Požadován je přístup alespoň pro 10 uživatelů, intuitivní prostředí a ovládání bez nutnosti dlouhého zaučování obsluhy. Provozovatel agentury preferuje spíše provoz softwaru na vlastní pronajaté cloudové infrastruktuře s plným přístupem (self-hosted varianta) před klasickým SaaS modelem, kde je účtováno pouze využívání softwaru a není třeba se starat o infrastrukturu. I za předpokladu výběru řešení zahrnující pouze SaaS se nelze vyhnout investici do infrastruktury vzhledem k faktům, že stávající systém pro správu zakázek bude zachován v provozu a podnik server využívá i k dalším účelům. Provozovatel agentury požaduje umístění infrastruktury na území České republiky a komunikaci s podporou datacentra v českém jazyce.

Na základě konzultace aktuálního stavu a požadavků byly vytvořeny tři návrhy, které korespondují s představami provozovatele agentury. První dva návrhy zahrnují využívání softwaru provozovaného na vlastní infrastruktuře, třetí je poskytován jako SaaS. Jedná se o groupware aplikace Feng Office, ONLYOFFICE a SaaS služba G Suite (dříve Google Apps). Všechny tři návrhy zahrnují i pronájem serverové infrastruktury v cloudu. Potřebná výpočetní kapacita tohoto serveru však závisí na faktu, zda je v plánu zde provozovat sadu požadovaných aplikací, nebo jsou zajištěny prostřednictvím SaaS. U každého z návrhů byla provedena analýza TCO (Total Cost of Ownership, celkové náklady na vlastnictví).

## **Závěr**

Z teoretické části je zřejmé, že cloud computing může malým a středním podnikům umožnit využívat technologie, které by za jiných okolností byly pro tyto podniky nedostupné, především z důvodu enormních pořizovacích i provozních nákladů. Infrastruktura, platforma a software, který je poskytován formou služby, může při vhodném výběru snížit celkové náklady na IT technologie a zefektivnit tím hospodaření podniku.

Srovnání IaaS bylo rozděleno do dvou serverových konfigurací. Z čistě cenového hlediska je nejvýhodnější nabídkou malého serveru ta od Amazon EC2 s cenou \$9.64 za měsíc, v těsném závěsu s DigitalOcean s cenou \$10 za měsíc. Není možné opomenout také třetí nabídku v pořadí z hlediska ceny, kterou je Zoner Cloud s cenou \$11.6 za měsíc. V této ceně je ale zahrnut dvojnásobný počet CPU a taktéž dvojnásobná paměť RAM oproti oběma dříve zmiňovaným variantám. Variantou malého serveru s nejlepším poměrem cena/výkon je tedy Zoner Cloud. U většího serveru není situace tolik vyrovnaná. Z pohledu ceny je nejvýhodnějším řešením jednoznačně Zoner Cloud s cenou v přepočtu \$69.6 za měsíc. Na druhém a třetím místě se umístily Amazon EC2, resp. Google Compute Engine s cenou \$138.36 za měsíc, resp. \$139.37 za měsíc. Jediným důvodem, proč dát přednost jakémukoliv ze zahraničních

poskytovatelů oproti tuzemskému, je možnost propojení s širokou škálou dalších cloudových služeb a všeobecná větší komplexnost nabízených služeb.

U PaaS nelze kvůli rozdílné povaze srovnávaných zástupců jednoznačně rozhodnout o ideální variantě. Záměrem spíše bylo poukázat na rozdíly mezi službami, především zacílení na různé zákazníky a obecné pojetí koncepce PaaS. Je zřejmé, že služby lze rozdělit do několika kategorií. Nejčastější jsou služby, které plně odpovídají podstatě PaaS. Ze srovnávaných zástupců do ní patří Google App Engine a Heroku. Další kategorií jsou služby IaaS-centrické, kde je platforma pevně spojena s infrastrukturou, resp. je účtováno spíše za infrastrukturu a ne za poskytování platformy. Sem patří např. Amazon Elastic Beanstalk nebo některé služby Microsoft Azure. Poslední kategorií jsou služby SaaS-centrické, které jsou většinou specializované na rozvoj omezeného spektra aplikací. Zařadit sem lze třeba službu Force.com.

Pro výběr řešení pro konkrétní podnik byly posuzovány tři návrhy, u nichž také probíhala analýza celkových nákladů na vlastnictví metodikou TCO. První dva návrhy obsahují self-hosted variantu systému pro podporu spolupráce, ve třetím je využito SaaS. První návrh, Feng Office OnSite, počítá s celkovými náklady v pětiletém období 439 600 Kč. Druhý návrh, ONLYOFFICE, kalkuluje s celkovými náklady 122 900 Kč v pětiletém období. Třetí návrh, G Suite, počítá v pětiletém období s celkovými náklady 154 720 Kč. Z hlediska ceny jasně vítězí druhý návrh, a sice ONLYOFFICE. Je tomu tak především proto, že využívá open source software, který je dostupný bezúplatně. Vyžaduje ale jednoznačně největší vlastní úsilí na provoz a údržbu. Žádný z návrhů nezohledňuje v celkových nákladech míru vlastního úsilí. Z hlediska nenáročnosti provozu a jednoduchosti používání je vítězem služba G Suite poskytovaná jako SaaS, u které odpadají veškeré starosti s instalací, aktualizacemi i samotným provozem. Nejvíce pokročilých funkcí nabízí Feng Office OnSite, je však nutné dodat, že jsou často za příplatek a celkové náklady se kvůli nim mohou vyšplhat ještě výše.

Vzhledem k požadavkům podniku se jeví jako nejvhodnější návrh č. 2, který zahrnuje využití open source ONLYOFFICE. Tento návrh splňuje všechny požadavky podniku, včetně přání provozovatele na self-hosted aplikaci pro tyto účely, a je nejvýhodnější i po stránce nákladů. Kvůli open source povaze aplikace nelze počítat s úplnou bezproblémovostí, ale provozovatel si je této skutečnosti vědom a je ochoten řešit případné komplikace.

## Použitá literatura

VELTE, Anthody T., Toby J. VELTE a Robert ELSENPETER. 2010. *Cloud computing a practical approach*. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-007-1626-958.

CARSTENSEN, Jared, Bernard GOLDEN a JP MORGENTHAL. 2012. *Cloud computing: Assessing the risks*. 1. Ely: IT Governance. ISBN 9781849283601.

SOSINSKY, Barrie. 2011. *Cloud Computing Bible*. 1. Indianapolis: Wiley Publishing. ISBN 978-0-470-90356-8.

MATHER, Tim., Subra. KUMARASWAMY a Shahed. LATIF. 2009c. *Cloud security and privacy*. Cambridge [Mass.]: O'Reilly. Theory in practice (Sebastopol, Calif.). ISBN 0596802765.

ASSANTE, Dario, Manuel CASTRO, Ileana HAMBURG a Sergio MARTIN. 2016. The Use of Cloud Computing in SMEs. *Procedia Computer Science* [online]. **83**, 1207-1212 [cit. 2017-01-22]. DOI: 10.1016/j.procs.2016.04.250. ISSN 18770509.

TUTUNEA, Mihaela Filofteia. 2014. SMEs' Perception on Cloud Computing Solutions. *Procedia Economics* [online]. **15**, 514-521 [cit. 2017-01-23]. DOI: 10.1016/S2212-5671(14)00498-5. ISSN 22125671.