

Možnosti použitia cloud systémov v administratíve

User Possibility of Cloud Systems for Administration Processes

Tomáš Samek

Bakalárska práca
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš Samek**

Osobní číslo: **A12241**

Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**

Studijní obor: **Informační technologie v administrativě**

Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Možnosti použití cloud systémů v administrativě**

Téma anglicky: **The Possibility of Exploiting Cloud Systems in Administration**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární rešerši o stavu řešení a aplikací cloud systému.
2. Analýzy požadavků na cloud systémy subjektů malé administrativy.
3. Navrhněte studii proveditelnosti malého cloud systému.
4. Vypracujte projektový záměr návrh malého cloud systémy pro vybraný administrativní subjekt.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **Tvrdíková M. Aplikace moderních informačních technologií v řízení firmy. Nástroje ke zvyšování kvality informačních systémů. i.vyd. 2008. ISBN 978-80-247-2728-8.**
2. **VELTE T.A. Cloud Computing: Praktický průvodce. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 9788025133330.**
3. **LACKO, L. Osobní cloud pro domácí podnikání a malé firmy. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 9788025137444.**
4. **SABOOWALA H. Designing Networks and Services for the Cloud. Indianapolis: Cisco Press, 2013. ISBN 9781587142949.**
5. **MOSCO V. To the Cloud: Big Data in a Turbulent World. Boulder: Paradigm, 2014. ISBN 9781612056166.**
6. **KAVIS j.M. Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS). Hoboken: Wiley, 2014. ISBN 9781118617618.**

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. František Hruška, Ph.D.
Ústav elektroniky a měření

Datum zadání bakalářské práce:

5. února 2016

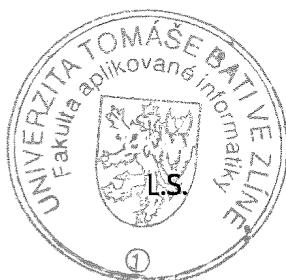
Termín odevzdání bakalářské práce:

1. června 2016

Ve Zlíně dne 5. února 2016



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



Ing. Miroslav Matýsek, Ph.D.
ředitel ústavu

Jméno, příjmení: TOMAŠ SAMEK

Název bakalářské/diplomové práce: MOŽNOSTI POUŽITÍ CLOUD SYSTÉMŮ V ADMINISTRATIVĚ

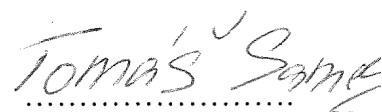
Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s přípoštěním tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 31. 5. 2016


.....
podpis diplomanta

Týmto by som sa chcel poďakovať pánovi doc. Ing. Františkovi Hruškovi, Ph.D. za trpezlivosť pri odbornom vedení bakalárskej práce a za jeho vecné rady a pripomienky.

ABSTRAKT

Cieľom tejto práce je navrhnúť malý cloud systém, ktorý by mohol poskytovať ucelené riešenie informačného systému samosprávy obce zameranej na plnenie základných a sprostredkovaných služieb formou cloudových aplikácií ako spôsob rozvoja informatizácie samosprávnych orgánov. Riešenie spočívalo vo vypracovaní štúdie uskutočniteľnosti ako najvyššieho stupňa analýzy projektového zámeru. Po rozbere požiadavkou samosprávy obce na zmodernizovanie stávajúcej infraštruktúry bol navrhnutý model využitia cloudových aplikácií. Na základe navrhnutých riešení môže úspešné a efektívne využívanie cloudu znížiť náklady na IT, zvýši produktivnosť a dovoľí zamestnancom sústrediť sa na svoje ciele.

Kľúčové slová: Cloud systémy, verejná správa, software ako služba, hybridný cloud

ABSTRACT

The object of the thesis is design to a small cloud system that could provide a comprehensive solutions the information system of village government aimed at fulfilling basic and mediate services through cloud applications as a way of developing the information of municipal authorities. Solution consisted of a feasibility study as the highest degree of proposed project. After analyzing the requirements of village self-government to modernize an existing infrastructure was designed model of using cloud applications. On based proposed solutions can be successful and effective using the cloud will reduce IT costs, increase productivity and allow employees to focus on their goals.

Keywords: Cloud systems, public sector, software as a Service, hybrid cloud

OBSAH

1	ÚVOD	10
I.	TEORETICKÁ ČASŤ	11
2	CLOUD SYSTÉMY	12
2.1	VYMEDZENIE TERMÍNOV	12
2.2	ZÁKLADNÉ CHARAKTERISTIKY	14
2.2.1	<i>On-demand self-service</i>	14
2.2.2	<i>Broad network access</i>	15
2.2.3	<i>Resource pooling</i>	15
2.2.4	<i>Rapid elasticity</i>	15
2.2.5	<i>Measured service</i>	15
2.3	DISTRIBUČNÉ MODELY SLUŽIEB	16
2.3.1	<i>Software as a Service</i>	17
2.3.2	<i>Platform as a Service</i>	18
2.3.3	<i>Infrastructure as a Service</i>	18
2.3.4	<i>Communication as a Service</i>	19
2.3.5	<i>Monitoring as a servise</i>	19
2.3.6	<i>Data as a Service</i>	20
2.4	TYPY NASADENIA CLOUDU	20
2.4.1	<i>Súkromný Cloud</i>	21
2.4.2	<i>Verejný Cloud</i>	21
2.4.3	<i>Hybridný Cloud</i>	22
2.4.4	<i>Komunitný Cloud</i>	22
2.5	PREDNOSTI A RIZIKÁ PRECHODU DO CLOUDU	22
2.5.1	<i>Škálovateľnosť</i>	22
2.5.2	<i>Jednoduchosť</i>	23
2.5.3	<i>Dôveryhodnosť</i>	23
2.5.4	<i>Úspora nákladov</i>	23
2.5.5	<i>Flexibilitnosť</i>	24
2.5.6	<i>Aktuálnosť</i>	24
2.5.7	<i>Bezpečnosť</i>	24
2.5.8	<i>Závislosť na poskytovateľovi</i>	25
2.5.9	<i>Stabilnosť</i>	25

2.5.10	<i>Umiestnenie a bezpečnosť dát.....</i>	25
2.5.11	<i>Vlastníctvo dát a duševného majetku.....</i>	26
2.5.12	<i>Patriot Act.....</i>	26
2.5.13	<i>Kybernetická bezpečnosť cloud systémov.....</i>	27
3	POTREBY ADMINISTRATÍVY	28
3.1	POŽIADAVKY NA IT ODDELENIE.....	28
3.2	FINANČNÉ POŽIADAVKY	29
3.3	POŽIADAVKY SAMOSPRÁV SR	30
3.4	VYUŽITELNOSŤ INFORMAČNÝCH TECHNOLOGIÍ SAMOSPRÁV ČR.....	31
II.	PRAKTICKÁ ČASŤ	33
4	VYUŽITIE CLOUD SYSTÉMOV V SAMOSPRÁVE.....	34
4.1	SAMOSPRÁVA OBCE BORSKÝ MIKULÁŠ.....	34
4.1.1	<i>Organizačná štruktúra.....</i>	34
4.1.2	<i>Analýza výdavkov na IT.....</i>	35
4.2	ROZBOR POTRIEB SAMOSPRÁVY.....	37
4.2.1	<i>Požiadavky na moderný systém</i>	37
4.3	SÚČASNÝ STAV IN-HOUSE RIEŠENIA.....	38
4.4	VYHODNOTENIE VYSPELOSTI A POTENCIÁLU	39
5	PRECHOD NA CLOUD	40
5.1	VOĽBA ODPOVEDAJÚCEHO NASADENIA CLOUDU	40
5.2	VÝBER CLOUDOVÝCH APLIKÁCIÍ.....	40
5.2.1	<i>Office 365 Business.....</i>	41
5.2.2	<i>Google Apps for Work</i>	43
5.2.3	<i>Súhrn výberu cloud aplikácií z technického a funkčného pohľadu.....</i>	44
5.3	PARTNER IT	45
5.4	INTEGRÁCIA CLOUDOVÝCH APLIKÁCIÍ A APLIKÁCIÍ SOFTWARE.....	46
5.4.1	<i>Long - Term Docs Signer.....</i>	46
5.5	ČASOVÝ A ROZPOČTOVÝ HARMONOGRAM	48
5.6	SWOT ANALÝZA	50
6	ZHODNOTENIE A ZÁVER PRÁCE.....	52
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	53
	ZOZNAM OBRÁZKOV	58

ZOZNAM TABULIEK	59
ZOZNAM GRAFOV	60
ZOZNAM PRÍLOH.....	61

1 ÚVOD

21. storočie je bez nadnesenia možné opísať, ako doba najväčšej informačnej explózie. Tá so sebou priniesla nepretržitý proces modernizácie a inovácie technológií naprieč celým spektrom odvetví. Celá priemyslová spoločnosť sa od základov mení, pričom hlavnú úlohu v nej majú informácie, spracúvané a šírené globálne v čoraz väčších objemoch. Idea vykvitla do podoby dosiahnutia najvyššej možnej kvality v čo najkratšom možnom čase s prístupom odkiaľkoľvek a kedykoľvek. Informačné technológie zohrávajú a naďalej budú zohrávať dôležitú úlohu, pričom nemenia to, čo robíme, ale významne menia to, ako to robíme.

Takouto revolúciou je rozmach cloudových služieb, ktoré nás robia produktívnejšími a efektívnejšími v tom, v čom sme dobrý. Výsledkom je obrovská konkurencieschopnosť. V skutočne „cloudovom“ zmysle slova sa tieto služby objavujú a rozširujú formou cloudových úložísk a špecializovaných cloudových aplikácií. Z hľadiska servisnej distribúcie modelov sa jedná o infraštruktúru, platformu a software ako službu. Aj napriek tomu, že cloud je zaužívaný v spotrebiteľskej sfére, v podnikovej a najmä verejnej sfére sa ešte len rozrastá. Najčastejším dôvodom je neschopnosť zbaviť sa zaužívaných zvykov z minulosti.

Bakalárska práva je rozdelená na teoretickú a praktickú časť. V teoretickej časti je definované vymedzenie termínu cloudových systémov s odpovedajúcou analógiou v podobe poskytovania elektrickej energie. Ďalej sú definované základné charakteristiky, distribučné modely služieb a spôsoby ich nasadenia. Dôležitou otázkou sú prednosti a riziká nesúce sa s celou koncepciou cloudu. V ďalšej kapitole budú rozobrané potreby a požiadavky administratívy.

V praktickej časti sa práca venuje nasadeniu cloudových služieb a aplikácií v prostredí samospráv miest a obcí. Informatizácia verejného sektoru je v súčasnej dobe obrovskou diskutovanou témou. Existuje priepasť medzi využívaním informačných a najmä cloudových technológií medzi jednotlivými mestami a obcami. Cieľom praktickej časti bakalárskej práce je pomôcť využiť myšlienok tohto fenoménu v administratíve samosprávy mojej rodnej obce Borský Mikuláš. Po konzultáciách so zamestnancami samosprávy sa pokúsím navrhnúť štúdie uskutočniteľnosti prenesenia stávajúcich prostriedkov do prostredia cloudu a oboznámiť čitateľov štúdie o prípadných výhodách alebo nevýhodách plynúcich z využívania cloudu v štátnej samospráve obce.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

2 CLOUD SYSTÉMY

V súčasnosti existuje mnoho pohľadov pre definovanie pojmu Cloud, ktoré sa líšia svojou striktnosťou a presnosťou. Ak by sme sa spýtali desiatich odborníkov na význam, dostali by sme desať rôznych odpovedí. Šéf spoločnosti Oracle Larry Ellison v roku 2008 kritizoval celú koncepciu cloudových systémov. Podľa jeho slov sa tento termín používa príliš často a aplikuje sa v obore počítačov úplne na všetko. (Velte, 2011, s. 23) Základný model cloudu je podľa NIST¹ zložený z piatich základných charakteristík, troch modelov služieb a štyroch modelov nasadenia, ktoré sú rozobrané nižšie. (Mell a Grance, 2011)

2.1 Vymedzenie termínov

Na začiatok je vhodné uviesť analógiu, použitú v článkoch (Bartko, 2012), kde je tento termín prirovnaný k poskytovaniu elektrickej energie – všetci ju potrebujeme, ale nikoho nenapadne myšlienka postaviť si doma vlastnú elektrárňu, aby mohol využívať elektrickú energiu. Cloud Systems je zjednodušená paralela takejto elektrárne v IT biznise. Aby sme mohli využívať IT služby (software, hardware), nie je potrebné vybudovať vlastné IT elektrárne, ale IT služby môžeme prostredníctvom pripojenia odoberať od svojho poskytovateľa IT služieb. S týmto druhom poskytovania sa viaže otázka nákladov na vybudovanie potrebnej infraštruktúry. Pri používaní elektrickej energie, nezdieraťame priamo náklady na budovanie elektrárne. Rovnako to platí aj v prípade cloudového riešenia, kde nenesieme na svojich bedrách náklady spojené s vybudovaním infraštruktúry. Na príklade s elektrárnou je založený aj princíp spoplatnenia cloudových služieb. V tomto modeli väčšinou platí, koľko a v akom rozsahu elektrinu využijeme, toľko zaplatíme.

¹ NIST – National Institute of Standards and Technology – národný inštitút štandardov v USA.



Obr. 1 Zjednodušený model poskytovania cloudových služieb

Termín Utility Computing hovorí, že výpočet môže byť použitý ako verejná služba. Tento koncept predpovedal už v roku 1960 John McCarthy, profesor z prestížnej americkej univerzity MIT². (Ariwa a El-Qawasmeh, 2011, s. 243) Hlavným cieľom pre Utility Computing je poskytovať zdroje, ako výpočtový výkon, úložnú kapacitu a služby používateľom, ktoré sú spoplatnené za využívanie. Jedná sa o obchodný ako aj technologický model, kde obchodná časť predpokladá, že zákazníci budú platiť za využitie služieb poskytovaných poskytovateľom služby. Technologický model poskytuje nevyhnutnú infraštruktúru pre poskytovanie služby. Predpokladá sa že IT služby poskytnuté Utility Computingom pomôžu dosiahnuť lepšiu ekonomiku v danom subjekte. (Philip, 2014) Jedná sa teda o službu, ktorá spočíva v prenajímaní kompletného výpočtového zázemia. V akademickom prostredí na univerzite Berkeley v americkom štáte Kalifornia vznikla jedna z prvých vhodne formulovaných definícií. Podľa akademickej

² MIT – Massachusetts Institute of Technology – súkromná výskumná univerzita v meste Cambridge amerického štátu Massachusetts.

práce viacerých autorov (Armbrust, Fox a Griffith, et al., 2009, s. 4) zahrnuje cloud computing komunikačné siete, prostredníctvom ktorých sú vo forme služieb sprístupnené užívateľom. Na druhej strane sú všetky hardwarové a softwarové prostriedky, ktoré využívajú dátové centrá na zaistenie týchto služieb.

Vyššie zmienenú definíciu rozšírila vo svojom analýze spoločnosť Forrester (Ried, 2010) o štandardizáciu IT prostriedkov na strane dodávateľa služieb a samoobslužné princípy na užívateľovej strane. Na základe tejto definície je možné hovoriť o cloud computingu ako súbore štandardizovaných IT kapacít dostupných cez internet na základe samoobslužných princíпов. Definícia, na základe uznávaných odborníkov v oblasti IT (Synergy, © 2016) hovorí, že sa jedná „o zdieľanú hardwarových a softwarových prostriedkov pomocou siete, ktorá umožňuje efektívne využitie výpočtových a ďalších zdrojov dátových centier a poskytovateľov služieb. Cloud computing je druh technológie, ktorá sa využíva pre prístup ku službám Internetu, kedy sú možnosti informačných systémov a technológií využívané ako služba, ktorú má užívateľ prístupnú prakticky kedykoľvek a kdekoľvek.“

Podľa NIST ide o model, ktorý umožňuje plnohodnotný prístup, založený na požiadavkách, využitia a poskytnutia výpočtových prostriedkov. Podľa publikácie z roku 2011, je možné cloudové systémy charakterizovať ako „model, kde užívateľ zaplatí len za služby, ktoré použije, čím získa prístup k zdieľanému súboru zdrojov. Tieto zdroje je možné nakonfigurovať podľa potreby užívateľa, ktoré mu budú rýchlo zaistené a sprístupnené s minimálnym manažérskym úsilím, či úsilím sprostredkovateľa služby“.

(Mell a Grance, 2011)

2.2 Základné charakteristiky

Pre presné definovanie charakteristík je možné použiť definície NIST ako aj knižné publikácie autorov Deka, Ganesh Chandra, Rountree a Castrillo, prípadne publikáciu Buriana s názvom Internet inteligentných aktivít. Základné vlastnosti cloudu sú všeobecne spoločné pre všetky modely služieb.

2.2.1 On-demand self-service

Prístup na vyžiadanie, ktorý umožňuje užívateľom využiť cloud computing podľa potreby pomocou vzdialenej interakcie medzi zákazníkom a poskytovateľom služby. Užívateľ pritom platí za dobu používania bez dlhodobých záväzkov, vďaka čomu je oslobodený od nákladov, zložitosti plánovania a údržby. (Deka a Ganesh Chandra, 2014, s. 299)

2.2.2 Broad network access

Výpočtové zdroje, ktoré sú dostupné cez sieť prostredníctvom štandardných mechanizmov podporujúcich využitie tenkých aj hrubých heterogénnych klientskych platforiem (mobilné telefóny, tablety, laptopy alebo terminály). Prístup z rozsiahlej siete prináša výhodu dostupnosti pre užívateľa, ktorý môže využívať služby nezávisle na druhu svojho zariadenia, rovnako aj pre poskytovateľa služieb, ktorému sa rozširuje potenciál rastu zákaznickej bázy. (Deka a Ganesh Chandra, 2014, s. 299).

2.2.3 Resource pooling

Výpočtové zdroje poskytovateľa služieb sú usporiadané tomu, aby slúžili viacerým zákazníkom naraz za použitia modelu multi-tenant³. Fyzické a virtuálne zdroje sú dynamicky prerozdeľované podľa potrieb užívateľov. Zákazník pritom nemá žiadnu kontrolu ani znalosť o tom, kde sa výpočtové zdroje nachádzajú, ale môže byť schopný určiť umiestnenie zdrojov na vyššom stupni abstrakcie akou je krajina alebo datacentrum. (Mell a Grance, 2011)

2.2.4 Rapid elasticity

Je schopnosť rýchlo reagovať na zvýšený dopyt po zdrojoch. Z pohľadu užívateľa sa tieto zdroje môžu javiť ako neobmedzené. (Mell a Grance, 2011) Pomocou správy cloudu môžu byť služby presúvané aj pomedzi privátnym a verejným cloudom, čo zabezpečí nárast kapacity a dostupnosť. Definícia taktiež hovorí, že je možné jednoducho presunúť akúkoľvek službu k poskytovateľovi verejného cloudu. Rýchla elasticita je teda vlastnosť cloudových riešení, ktorá umožňuje zvládnuť zvyšujúcu sa záťaž využitím dodatočných zdrojov. (Rountree a Castrillo, 2013, s. 5)

2.2.5 Measured service

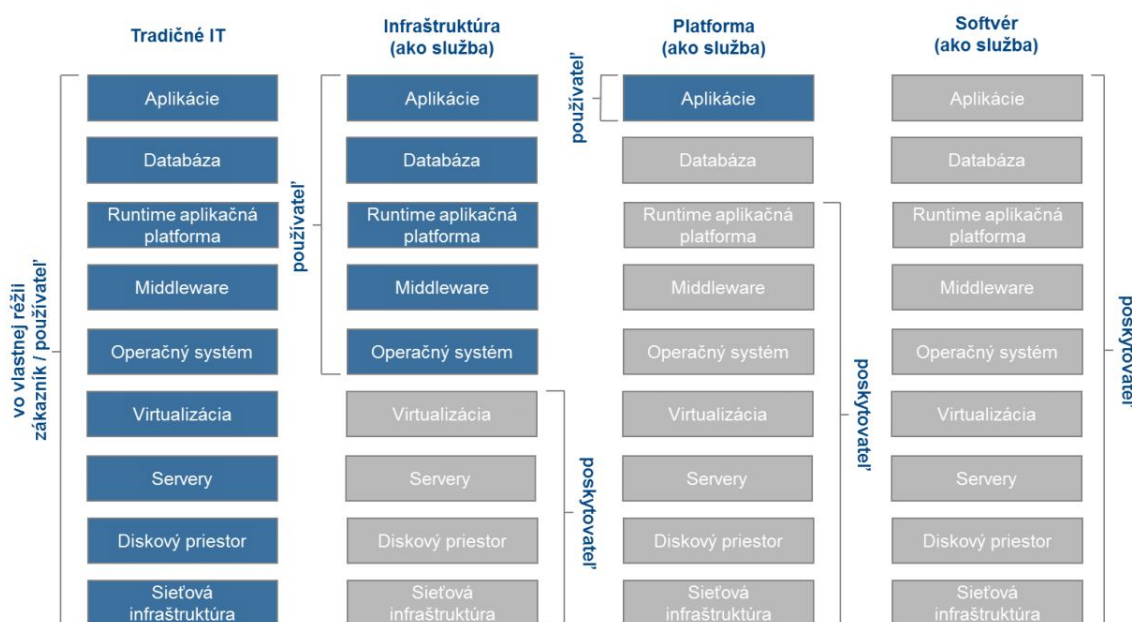
Na základe využitej služby, cloudové systémy automaticky kontrolujú a optimalizujú zdroje pomocou meracích kapacít na danom stupni abstrakcie. Využitie zdrojov môže byť sledované a kontrolované, vďaka čomu je zabezpečená transparentnosť pre poskytovateľa a užívateľa konkrétnej služby. (Mell a Grance, 2011) Z toho vyplýva že táto vlastnosť je

³ Multi-tenant – model viacnásobného vlastníctva umožňujúci prevádzku viac zákazníkov vzájomne oddelených nad jednou fyzickou infraštruktúrou.

nevyhnutnou súčasťou modelu cloud computingu (Lacko, 2012, s. 13), kde zákazník platí len za to, čo momentálne využíva.

2.3 Distribučné modely služieb

Služby v cloudových systémoch predstavujú možnosť práce s opakovane použiteľnými a jemne štruktúrovanými komponentami v rámci dodávateľskej siete. Najčastejšie sa môžeme stretnúť s termínom "as a service"⁴. (Velte, 2011, s. 32)



Obr. 2 Rozdelenie kontroly nad IT službami medzi poskytovateľmi a užívateľmi cloudovej služby

Pre názorné rozdelenie základného členenie úrovni služieb môžeme použiť obrázok č. 3 od ministerstva financií Slovenskej republiky, ktorý zobrazuje rozdiel medzi klasickou infraštruktúrou administratívneho subjektu a štruktúrou založenou na IaaS (Infrastructure as a Service), PaaS (Platform as a Service) a SaaS (Software as a Service). Z názorného príkladu je možné povedať, že užívateľ si v prípade tradičného IT spravuje celú infraštruktúru (hardware a software) sám. V prípade modelu IaaS si užívateľ spravuje samotné aplikácie, databáze, aplikačnú platformu, middleware⁵ a operačný systém. Zodpovednosť spravovať virtualizáciu vrstvy, diskový priestor, hardwarovú a sieťovú

⁴ As a service – ako služba – je model licencovaný na základe predplatného, ktorý je centrálné hosťovaný.

⁵ Middleware – počítačový softvér, ktorý prepája softvérové komponenty alebo osoby a ich aplikácie.

infraštruktúru spadá do povinností poskytovateľa služby. Ďalšou službou je PaaS u ktorej si užívateľ spravuje aplikačnú platformu. Model služby SaaS je založený na princípe poskytovania služieb prostredníctvom webového rozhrania, kde sa užívateľ nemusí starať o správu infraštruktúry.

Rád by som uviedol aj modely, ktoré popisuje John W. Rittinghouse, konkrétne CaaS (Communication as a Service) a MaaS (Monitoring as a Service), respektíve model DaaS (Data as a Service) charakterizovaný v odbornom článku redakcii ICTRevue.

2.3.1 Software as a Service

Software ako služba je model, v ktorom je aplikácia hostovaná a ponúkaná ako služba pre užívateľov, ktorý k nej pristupujú prostredníctvom Internetu. Výhoda tejto služby tkvie v tom, ak je software poskytovaný externe, zákazník nemusí zabezpečiť jeho správu ani podporu. Naopak, zákazník nemá žiadny vplyv, ak sa poskytovateľ služby rozhodne aplikáciu zmeniť. Celá koncepcia tejto služby vychádza z toho, že je možné používať hotový software a nie je nutné ho integrovať s inými systémami. Poskytovateľ sa stará o všetky opravy a aktualizácie a taktiež o udržiavanie infraštruktúry v chode. Koncepcia softwaru ako služby je zaujímavá z hľadiska dodávateľov tým, že chráni ich duševné vlastníctvo a taktiež im poskytuje trvalý zdroj príjmov. Inými slovami, SaaS ponúka sieťový prístup ku komerčne dostupnému softwaru. Princíp spočíva v pristupovaní zákazníkmi k svojim programom kedykoľvek a kdekoľvek. Jedinou podmienkou je mať k dispozícii prístup k webu. (Velte, 2011, s. 32)

Do tejto skupiny patria aplikácie, ktoré poskytujú software priamo koncovému užívateľovi pomocou webového portálu. Tento spôsob sa preto odkláňa od klasického modelu, pre ktorý je typické mať nainštalovaný všetok software na lokálnom počítači. Z pohľadu užívateľa odpadá potreba udržiavať software aktualizovaný, pretože táto zodpovednosť prechádza na poskytovateľa služby. Jedná sa teda o najčastejšiu formu využitia cloud systémov. Typickým príkladom SaaS je systém CRM, ERP, či kancelárske aplikácie. (Voříšek a Basl, 2008)

Názorným príkladom pre SaaS je cloudová aplikácia Google Apps (Google Apps for Work, © 2016) pre komerčné využitie, ktoré ponúkajú široký balík kancelárskych aplikácií, nástroje pre riadenie vzťahu so zákazníkmi a efektívne komunikačné procesy vo firme. Najväčším konkurentom pre Google je produkt Microsoftu Office 365 (Microsoft

Office365, © 2016), ktoré taktiež ponúka porovnateľný kancelársky balíček pre komerčné využitie. Služby Office 365 sú tvorené pre fyzické osoby, malé, stredné a veľké firmy.

2.3.2 Platform as a Service

Ako už názov napovedá, užívateľ má k dispozícii celú platformu, teda nástroje a zdroje pre svoje potreby. Táto vrstva je primárne určená pre vývojárov a deployment administrátorov, ktorý zabezpečujú návrh, vývoj a prevádzku aplikácií. Jedná sa o najmladší a najmenej rozvinutý servisný a distribučný model. Jeho základom je poskytovanie služieb, na základe ktorých sa užívateľ nemusí zaoberať hardwarovou infraštruktúrou. Na poskytnutej platforme môžu vývojári nielen používať ale aj vytvárať potrebné aplikácie, k čomu nepotrebujú vedieť, koľko výpočtového výkonu alebo výpočtovej pamäti budú potrebovať. (Rittinghouse a Ransome, 2010, s. 48-50) Pre vývojárov to znamená, že sa môžu plne sústrediť na vývoj aplikácií a výkon hardwaru, vrátane jeho upgradu zostáva na poskytovateľovi služby. Tieto aplikácie môžu následne ako produkty ďalej ponúkať svojim zákazníkom formou SaaS. Súčasťou platformy je hardware, operačné systémy a nástroje pre vývoj a administráciu, pre ktoré vznikol termín Solution Stack⁶. (Jamsa, 2013, s. 31) Keďže sa celá škála služieb poskytuje prostredníctvom internetu, označuje sa tento model aj ako cloudware⁷. PaaS taktiež podporuje webové rozhrania ako SOAP (Simple Object Access Protocol) a REST (Representational State Transfer), ktoré dokážu pristupovať k databázam a opakovane používať služby, ktoré sa nachádzajú v rámci privátnej siete. Tieto rozhrania dokážu vytvárať viac webových služieb, niekedy označovaných ako mashup⁸. (Velte, 2011, s. 33) Medzi globálnych poskytovateľov služieb PaaS je vhodné zaradiť cloudovú platformu Google App, Microsoft Azure a Amazon Web Services.

2.3.3 Infrastructure as a Service

Model IaaS, taktiež označovaná ako HaaS (Hardware as a Service) a EaaS (Everything as a Service), zabezpečuje virtualizovaný hardware, čiže výpočtovú infraštruktúru. Je to princíp poskytovania služieb, nie však aplikácií, ktorý ponúka hardware pre ľubovoľné použitie

⁶ Solution Stack – software potrebný k prevádzke, ktorý zahŕňa operačný systém a ekosystém podľa potreby.

⁷ Cloudware – software, ktorý umožňuje zostavenie, nasadenie, spustenie alebo správu aplikácií v prostredí cloud computingu.

⁸ Mashup – je termín, ktorým sa v prostredí vývojárov webu označuje stránka alebo webová aplikácia, ktorá v rámci poskytovania nových služieb používa a kombinuje dáta, prezentácie, alebo funkcionality z dvoch alebo viacerých zdrojov.

užívateľom. Nie je pritom potrebné aby užívateľ investoval do serveru, racku⁹ alebo softwaru a platil za jeho umiestnenie v dátovom centre. Službu je navyše možné dynamicky škálovať v závislosti na požiadavkách aplikácie na prostriedky. (Velte, 2011, s. 35-36) Zvyčajne sa stretávame s účtovaním za túto službu v závislosti od počtov procesov, doby používania a objemu uložených dát. Poskytovateľ služby zodpovedá len za správu a prevádzku infraštruktúry, správu operačných systémov, aplikácií a všetkého softwaru má na starosti užívateľ. (Sosinsky, 2011, s. 66-69) Táto varianta je vhodná napríklad pre začínajúce firmy, ktoré vlastnia softwarové licencie, ale nepotrebujú investovať do hardwaru. (Lacko, 2012, s. 241) Ďalší prínos tkvie v zvýšení mobility zamestnancov. Tí môžu pracovať v podstate odkiaľkoľvek. (Pelech, 2012)

2.3.4 Communication as a Service

CaaS je forma outsourcingu podnikového riešenia komunikácie. Jedná sa o instant messaging, Voice over IP (VoIP) pre hlasový prenos a video hovory. Pomáha urýchliť rozhodovanie v rámci organizácie a zlepšuje funkcie hromadnej komunikácie. Poskytovateľ tohto typu riešenia cloud-based je zodpovedný za správu dodávaného hardwaru a softwaru, čoho výsledkom je praktická eliminácia potrieb užívateľov investovať do vlastnej infraštruktúry a eliminácia nákladov na prevádzku a priebežnú údržbu. (Rittinghouse a Ransome, 2010, s. 30-34)

2.3.5 Monitoring as a service

Pri riešení témy outsourcingu dát je častou otázkou ich bezpečnosť. Pre cloudového riešenia môže vyzerat' na prvý pohľad model MaaS ako paradoxný, avšak outsourcing bezpečnostných služieb je populárny predovšetkým u spoločností, ktoré sú postavené na internetovom podnikaní. V zásade sa jedná o komplexnú ochranu dát užívateľa, či už z hľadiska straty alebo ich úniku, či nabúraním sa do systému. Táto služba sa stará o zistenie bezpečnostných rizík okamžite po tom, ako sa objavia. (Rittinghouse a Ransome, 2010, s. 45)

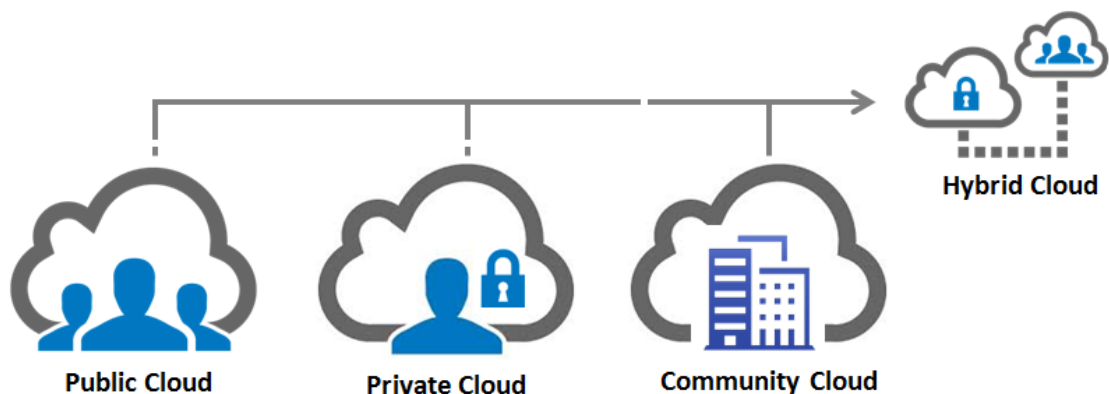
⁹ Rack – systém umožňujúci prehľadnú montáž a prepojenie zariadení s vyústením káblových rozvodov.

2.3.6 Data as a Service

Predstavuje výhodné a finančne efektívne riešenie pre zákaznícky alebo klientsky orientované spoločnosti. Vďaka rozvoju technológií webových služieb a architektúry SOA¹⁰ napreduje aj rozvoj modelu DaaS, ktorý sa považuje za perspektívny spôsob efektívnej distribúcie a spracovania dát. Je charakteristický oddelením použitia dát, softwaru a s tým súvisiacich nákladov. Cena za poskytovanie sa môže odvíjať od objemu dát alebo ich formátu. V súčasnej dobe sa toto riešenie považuje za perspektívny spôsob efektívnej distribúcie a spracovaniu dát, ktorý je zaujímavý kvôli oddelenému použitiu dát, použitému softwaru ako aj nákladmi na prevádzku. DaaS využíva oddelenie prezentačnej vrstvy, čoho výhodou sú celkovo nižšie náklady na údržbu a doručovanie dát. (ICT Revue, 2015)

2.4 Typy nasadenia cloudu

Pre upresnenie spôsobu, akým sú zdroje v cloudu zdieľané používame štyri základné členenia, ktoré ovplyvňujú možnosti škálovateľnosti, bezpečnosti, spoľahlivosti a finančnej náročnosti riešenia podľa aktuálnych potrieb zákazníka.



Obr. 3 Model nasadenia hybridného cloudu

¹⁰ SOA – Service Oriented Architecture - architektonický princíp budovania podnikovej infraštruktúry.

2.4.1 Súkromný Cloud

Infraštruktúra súkromného cloudu je sprostredkovaná výhradne pre účely jedného subjektu, ktorý má svoju ICT¹¹ infraštruktúru usporiadanú do podoby cloudu. Prevádzku zaisťuje IT oddelenie alebo dodávateľ IT služieb formou outsourcingu kombinovaného s cloudom, pričom nezáleží na tom, či sa jedná o súkromný alebo štátny subjekt. Môže byť umiestnená priamo vo firme alebo u niektorého z poskytovateľov, to znamená že sa delí na on-site private cloud¹² a off-site private cloud¹³ (Smejkal, Rais, 2013, s. 389). Podľa akademických vedcov z Berkeley, môžeme súkromný cloud chápať ako interné dátové centrum určitej organizácie, ktorá nie je dostupná širokej verejnosti. (Armbrust, Fox a Griffith, et al., 2009, s. 5) Výhodou privátneho cloudu je redundancia jednotlivých prvkov, z ktorých sa skladá. Ak nastane porucha na niektorom serveri, vďaka redundancii bude prevádzka presmerovaná na náhradný server, čím zaisťuje maximálnu dostupnosť hosťovaného riešenia. „V súčasnej dobe je outsourcing skrz privátny cloud ideálnym riešením pre firmy, ktorým nestačia dedikované riešenia a z dôvodov bezpečnosti sa chcú vyhnúť verejným cloudom, ale zároveň majú veľa požiadavkou na serverovú infraštruktúru. Aj preto prináša geografický cloud lepšiu dostupnosť a taktiež personálne a časové úspory,“ o téme napísala redakcia českého IT denníka. (Computerworld, 2015)

2.4.2 Verejný Cloud

V tejto forme cloudu je infraštruktúra k dispozícii širokej verejnosti alebo veľkej skupine, ktorá je vlastnená poskytovateľom cloudových služieb. Užívateľ platí za služby, avšak nemá priamu kontrolu nad infraštruktúrou. Dátové centrum je v tomto modeli nasadenia držané poskytovateľom služby. (Smejkal a Rais, 2013, s. 389). Verejný cloud umožňuje meniť rozsah využívaných služieb rýchlo a jednoducho. Jednou z kľúčových vlastností je, že poskytovateľ sa stará o prevádzku, správu, údržbu, aktualizáciu nových verzií softwaru a technickú podporu. Práve tieto vlastnosti dokážu ušetriť firmám obrovské finančné náklady a čas na správu IT infraštruktúry. Samozrejmom, avšak nevyslovenou výhodou je

¹¹ ICT – informačné a komunikačné technológie.

¹² On-site private cloud – privátny cloud u zákazníka (vlastní dátové centrum).

¹³ Off-site private cloud – privátny cloud umiestnený v dátovom centre poskytovateľa, ktorý sa stará o údržbu.

tiež to, že verejný cloud je z princípu nezávislý na korporátnej IT infraštruktúre a otvorene ponúka prístup odkiaľkoľvek pomocou internetu. (Havránek, 2011)

2.4.3 Hybridný Cloud

Predstavuje model, v ktorom je niekoľko cloudových riešení vzájomne prepojených (napr. niekoľko verejných a súkromný cloud), tak aby bola zaistená vzájomná prenositeľnosť medzi cloudami a dosiahnuté efektívne využitie prostriedkov vyvažovaním záťaže. (Gála, Šedivá a Pour, 2015, str. 44) Zákazníci môžu využívať rôzne typy vzájomne prepojených služieb od rôznych poskytovateľov cloudu. (Burian, 2014, str. 51) Podľa spoločnosti G2 Server CZ, poskytujúcej cloudové služby je hybridný cloud taktiež vhodným riešením pre užívateľov, ktorí majú vybudovanú vlastnú infraštruktúru, ale radi by časť svojej technológie presunuli do datacentra. Tento model cloudu následne dokáže prepojiť užívateľské servery a cloudové servery, čiže časť serverov je možné používať z firmy a časť už z datacentra. (G2Server, © 2016)

2.4.4 Komunitný Cloud

Infraštruktúra cloudu, ktorá je zdieľaná niekoľkými organizáciami alebo komunitou, napríklad spolupracujúcimi firmami alebo vývojármi určitého projektu so spoločnými záujmami a cieľmi, či už sa jedná o rôzne misie, bezpečnostné požiadavky alebo stratégie. Umiestnenie takejto infraštruktúry je rovnaké ako u súkromného cloudu. (Smejkal a Rais, 2013, s. 389).

2.5 Prednosti a riziká prechodu do cloudu

Cloudové riešenia ponúkajú firmám z finančného a technického hľadiska obrovské možnosti pre ďalší rozvoj. Umožňujú znížiť kapitálové výdaje a prevádzkové náklady, poskytujú flexibilné modely pre rýchlejšie a efektívnejšie spustenie škálovateľných služieb bez ohľadu na geografickú polohu a veľkosť podniku. (Cisco, © 2016) Avšak, pri zohľadnení nevýhod ako bezpečnosť z hľadiska vlastníctva dát alebo závislosť na poskytovateľovi sa nedá jednoznačne označiť prechod na cloud ako najvýhodnejšia varianta pre firmu.

2.5.1 Škálovateľnosť

Pri dnešnom raste výpočtových požiadavkou, môže byť pre firmu prechod do prostredia cloudu optimálnym riešením. Namiesto nákupu, zložitej inštalácie a konfigurácie nových

zariadení, je možné si dodatočné procesorové cykly alebo kapacitu úložiska prenajať od tretích strán. Výhodou využitia poskytovateľa cloudu je, že firma môže prispôbiť odber služieb podľa aktuálnych potrieb.

2.5.2 Jednoduchosť

Cloudové systémy umožňujú zamestnancom firmy v IT oddelení sústrediť sa na koncepčné záležitosti namiesto riešenia problémov spojených s nákupom a konfiguráciou zariadení. Vďaka tomuto riešeniu môžu aplikácie okamžite fungovať za malý zlomok ceny, ktorú by si vyžiadalo vnútrofirémne riešenie.

2.5.3 Dôveryhodnosť

Podobne ako v iných oblastiach priemyslu, tak aj pre IT platí, že s každým vývojom novej technológie sa na trhu objavajú noví dodávatelia, ktorí ponúkajú vlastné riešenia. Renomované spoločnosti na poli poskytovania cloudových systémov ako Google, Amazon alebo Microsoft sa obecné považujú za dôveryhodné, pretože poskytujú spoľahlivé služby, dostatočnú kapacitu a širokú zákaznícku podporu. (Velte, 2011, s. 30-31) Taktiež vedú zaisťovať vysokú bezpečnosť a absolútnu dostupnosť dát na svojich serveroch a predovšetkým nonstop servis, z čoho vyplýva, že toto riešenie je omnoho flexibilnejšie a pritom zaťažuje firemný rozpočet menej ako staré infraštruktúry vlastného IT. (Google Apps, © 2016) Ďalším dôležitým kritériom pri výbere správneho dodávateľa je jeho ekonomická stabilita a perspektíva do budúcnosti. (Lacko, 2012, s. 243)

2.5.4 Úspora nákladov

Cloud taktiež umožňuje prenájom veľkých objemov výpočtovej kapacity na potrebný čas a následne, ak už následne nie sú potrebné, ľahko sa uvoľní. Eliminuje sa tým podstatná časť aktivít spojená s údržbou ako projektovanie, výber softwarových a hardwarových platforiem, priestorov, personálu a v neposlednom rade aj úspora v oblasti spotreby energie. Spoločnosť sa tak zároveň zbaví otázky amortizačných nákladov na IT infraštruktúru. Ďalšou úsporou pre firmu predstavujú náklady na pracovnú silu, pretože veľa opakujúcich sa riadiacich úloh je jednoduché automatizovať. Vo firemnej infraštruktúre dokáže správca obhospodáriť podstatne menej serverov ako v dátovom centre, čiže cloud umožní zamestnancovi v IT sústrediť sa na úlohy s vyššou prioritou.

2.5.5 Flexibilita

Cloud so sebou prináša koncept centralizovanej platformy, ktorá je kedykoľvek pripravená k použitiu. Prístupové zdroje majú virtuálny charakter, čiže výsledný potenciál cloudu nie je limitovaný výkonnosťou ani kapacitou lokálnych alebo vzdialených počítačov, čo zabezpečuje vysokú úroveň flexibility. Ďalšou výhodou je rýchla obnova po výpadku. Firma sa nemusí zaoberať zálohovaním a redundanciou, to zabezpečuje poskytovateľ služieb. (Lacko, 2012, s. 16, 243 - 261)

2.5.6 Aktuálnosť

Pracovníci IT oddelenia majú často problémy držať krok s najnovšími osvedčenými postupmi, čo vedie k jednej z výhod cloudových systémov. Poskytovateľ služieb automaticky aktualizuje a prispôsobuje platformu meniacim sa potrebám spoločnosti. Cloudové služby fungujú nezávisle, takže konflikty aktualizácií softwaru nehrozia. (Symantec, 2011). Väčšina bezpečnostných záplat, opráv a aktualizácií systému je navyše drahá a časovo náročná. V cloudovom riešení tento problém nespadá na vnútro podnikový personál, ale na poskytovateľa služby. (Lacko, 2012, s. 243)

2.5.7 Bezpečnosť

Najdiskutovanejším rizikom prechodu na cloudové riešenie je bezpochyby zabezpečenie. Poskytovatelia cloudu dokážu dosiahnuť požadovanú úroveň bezpečnosti vďaka kvalifikovanému personálu za podstatne nižších požiadavkou na náklady než firemné IT oddelenie. (Lacko, 2012, s. 261) Majú pritom prísne zásady na ochranu súkromia za použitia striktných bezpečnostných opatrení, ako sú napríklad overené šifrovacie metódy pre autentizáciu užívateľa. Okrem toho si môže užívateľ svoje dáta sám zašifrovať pred tým, ako ich uloží do cloudu. Podľa Anthony T. Velte (2011, s. 52), ktorý sa zaoberá touto témou, môžu byť takto zašifrované dáta bezpečnejšie, ako v prípade uloženia v rámci jednej firmy. Je teda faktom, že veľké centrálné úložiská bývajú zabezpečené omnoho lepšie ako jednotlivé počítače alebo servery spoločností. Avšak skutočnosť, že banky sú doposiaľ opatrné vo využívaní verejného cloudu pre ukladanie citlivých dát, nám hovorí o dôveryhodnosti veľkých inštitúcií k súčasnej úrovni zabezpečenia cloudu. Naopak,

prípadnou variantou môže byť využitie privátneho cloudu na základe zmluvy SLA¹⁴, alebo inej formy garancie medzi poskytovateľom služby a užívateľom. (Procházka a Klimeš, 2011, s. 271) Príkladom je jedna z najsilnejších bánk na svete Bank of America, ktorá sa rozhodla využívať služby cloudu za cieľom výrazného zníženia nákladov na prevádzku vlastných datacenter a vízii väčšej flexibilitnosti služieb, ktoré so sebou prináša architektúra privátneho cloudu. (Reilly, 2014)

2.5.8 Závislosť na poskytovateľovi

Pre firmu znamená prechod na cloud stratu možnosti rozhodovania, ktorý software a akú verziu používa. Zákazník musí zároveň počítať s možnosťou, že poskytovateľ môže zmeniť ceny služieb, a dokonca aj v krajnom prípade môže skrachovať. Autor Lacko (2012, s. 17), sa vo svojej knihe zaoberá veľkými etablovanými spoločnosťami akými sú Google či Microsoft, kde je pravdepodobnosť zrušenia poskytovaných služieb veľmi malá. Taktiež doporučuje umiestniť svoje dáta do cloudových úložísk viacerých poskytovateľov.

2.5.9 Stabilnosť

Tento problém nespočíva v stabilite dátového centra a technológiách v ňom inštalovaných, práve naopak. Dátové centra predstavujú to najspoľahlivejšie a najstabilnejšie, čo môžeme v IT nájsť. Nevýhoda tkvie v možnej nestabilnosti pripojenia, kde software, ku ktorému pristupujeme, môže fungovať pomalšie alebo v prípade výpadku nebude fungovať vôbec. (Lacko, 2012, s. 17)

2.5.10 Umiestnenie a bezpečnosť dát

Medzi najväčšie riziká a obavy cloudových systémov sa radia bezpečnosť a zabezpečenie prístupu k citlivým dátam firmy, ktoré sú zväčša predmetom obchodného alebo iného tajomstva. Pre bezpečnosť firemných dát je taktiež dôležité vedieť kde sa ich dáta fyzicky nachádzajú a v prípade citlivých údajov, či budú replikované aj mimo územia daného štátu. S týmto problémom súvisí (Lacko, 2012, s. 243)

¹⁴ SLA – Service Level Agreement – je dohoda o úrovni poskytovaných služieb, ktorá predstavuje formalizovaný popis služby medzi dodávateľom a zákazníkom.

2.5.11 Vlastnictvo dát a duševného majetku

Je pravidlom, že poskytovateľ služieb cloud computingu nemusí sídliť v rovnakej krajine ako zákazník, z čoho vyplývajú možné legislatívne problémy. Príkladom môžu byť spoločnosti sídliace v USA alebo poskytujúce služby z USA, ktoré sú povinné predat' dáta klienta vláde, čo môže predstavovať pre zákazníka problém. (Lacko, 2012, s. 17) Podľa publikácie spoločnosti T-Systems Czech Republic (Kovář, 2012), je možné chápať zásadný rozdiel medzi súkromným jednotlivcom v rámci EU a v Spojených štátoch amerických. Zatiaľ čo v Európskej únii sú úrady povinné zaistiť ochranu osobných dát a ich spracovanie je povolené len so súhlasom dotyčného jedinca, v USA právo na súkromnú sféru uznáva len minimum štátov vrátane Kalifornie. Na rozdiel od EÚ, kde je stanovená smernica o ochrane osobných údajov 95/46/ES¹⁵, ktorá stanovuje štandardy pre členské štáty. Ta určuje, že predávanie osobných dát do tretích krajín je povolené len v prípade, že daný štát zaručí primeranú úroveň ochrany. Z legislatívneho hľadiska sú dáta zákazníka, ktoré boli umiestnené na úložisku v bezpečí.

2.5.12 Patriot Act

V roku 2001 prijal Kongres USA pod dojomom teroristického útoku na svetové obchodné centrum v New Yorku kontroverzný zákon USA Patriot Act¹⁶, ktorý upravuje obmedzenia na základe ktorých musia vládne agentúry pracovať. Podľa autora J. Glenn Brookshear (2013, s. 190) vedú právne a etické spory vyvolané týmito zmenami k určitým technickým problémom. Aby bolo možné zaistiť tieto funkcie, je potrebné komunikačný systém skonštruovať a naprogramovať tak, aby dovoľoval sledovanie komunikácie. Zákon CALEA¹⁷ vyžadoval od telekomunikačných operátorov úpravu ich vybavenia, aby boli možné odpočúvania. Ďalšou kontroverznou témou je konflikt medzi vládnym právom na sledovanie komunikácií a verejným právom na použitie šifrovania. Vlády v USA, Kanade a Europe navrhujú schválenie systému, ktorý by vyžadoval registráciu šifrovacích kľúčov.

¹⁵ 95/46/ES – európska smernica ochrany osobných údajov dostupná z <https://www.uoou.cz/evropska-ochrana-osobnich-udaju/ds-1265/p1=1265>.

¹⁶ USA Patriot Act – Uniting and Strengthening America by Providing Appropriate Tools Required to Intercept and Obstruct Terrorism – zákon o zjednotení a posilnení Ameriky pomocou príslušných nástrojov, ktoré sú potrebné k zastaveniu a prevencii terorizmu.

¹⁷ CALEA – zákon o pomoci poskytovateľov komunikácií pri presadzovaní práva.

Toto úsilie sa stretlo s odporom veľkých korporácií, keďže zaznamenanie šifrovaných kľúčov by viedlo k rozšíreniu priemyselnej špionáže.

2.5.13 Kybernetická bezpečnosť cloud systémov

Jednou z najdiskutovanejších tém z oblasti bezpečnosti vnímanou najmä v intenciách širšieho trendu rozširovania významov koncepcií je bezpochyby kybernetická bezpečnosť. Dôkazom závažnosti problematiky bolo v minulosti odhalenie Edwarda Snowdena, čo vyústilo v širokú verejnú debatu o tom, ako sú v skutočnosti štáty chránené proti tomuto typu bezpečnostných hrozieb. Väčšina svetových vlád sa snažia využívať nástroje, ktoré virtuálny priestor poskytujú. Katarína Krokosová a Natália Šubrtová (2016) vo svojom článku, zaoberajúcom sa touto problematikou uviedli príklad ako hlava štátu bezprostredne komunikuje prostredníctvom svojho účtu na Twitteri, pričom okamžite dostáva spätnú väzbu. Táto vzájomná otvorenosť a prepojenosť môže so sebou prinášať ohrozenia od krádeže identity cez zneužitie citlivých informácií až po ohrozenie prvkov kritickej infraštruktúry prostredníctvom infiltrácie. Na Slovensku sa dlho tejto téme v neuskutočňovali takmer žiadne konkrétne kroky. Na základe vyhlásení netvorí pevnú súčasť národnej bezpečnosti. Dôkazom je aj chaotický a neprehľadný legislatívny rámec, ktorý bol pre kybernetickú bezpečnosť doposiaľ ustanovený. Konkrétne sa jednalo o zákon č. 45/2011 Z. Z. o kritickej infraštruktúre, ktorý vymedzuje organizáciu a pôsobnosť orgánov štátnej správy v oblasti kritickej infraštruktúry, postup pri určovaní prvkov kritickej infraštruktúry, povinnosti jej prevádzkovateľov a základné pojmy vo vzťahu ku kritickej infraštruktúre.

3 POTREBY ADMINISTRATÍVY

Spoločnosti investujú veľké množstvo peňazí do informačných a komunikačných technológií, či už sa jedná o hardware, software, komunikačné siete alebo databáze. Hovoríme o zdanlivo nekonečnom procese, ktorý nezastaví ani ekonomická kríza. Podľa publikácie autorov Janišová a Křivánek (2013, s. 296) obecné platí, že spoločnosti sú len tak dobré, ako sú dobré ich ICT. Preto je dôležité, aby bola infraštruktúra postavená na skutočných potrebách spoločnosti. V prípade, ak firma buduje SaaS riešenie, ktorého hlavnou úlohou je spracovávať informácie o kreditných kartách, zdravotných záznamov alebo prísne tajných vládnych dokumentoch budú požiadavky na bezpečnosť, súkromie a škálovateľnosť prvoradé. Za týchto podmienok je pre spoločnosť pravdepodobné, že jej požiadavky na ukladanie dát budú smerovať do súkromného cloudu. Naopak, ak je činnosť firmy zameraná na spotrebiteľa, ktorý dobrovoľne zdieľa svoje osobné dáta pre používanie bezplatných služieb ako Facebook, Twitter či Instagram, môže pokojne využívať služby verejného cloudu. Podrobnosti vychádzajúce z týchto potrieb by mali napomôcť pri určení typu cloudu, modelu nasadenia a služby pre následný vývoj riešení. (Kavis, 2014, s. 83)

3.1 Požiadavky na IT oddelenie

Podľa výsledkov zverejneného prieskumu spoločnosti VMware, globálneho lídra v oblasti virtualizačných riešení a cloudovej infraštruktúry má nesúlad medzi IT oddelením a inými oddeleniami firmy negatívny vplyv na výkon, konkurencieschopnosť a rast firmy. Na základe tohto prieskumu, až dve tretiny IT manažérov v Európe, Afrike a na Strednom Východe (región EMEA)¹⁸ tvrdí, že časový rozdiel medzi požiadavkami firiem a ich zabezpečením zo strany IT je v priemere 5 mesiacov. Medzi najčastejšie zmienené dôsledky časového nesúladu patria obmedzenia inovácií všetkých oddelení, nižšia produktivita zamestnancov a prechod zákazníkov k flexibilnejšej konkurencii. Nezávislá agentúra Vanson Bourne, ktorá sprostredkovala tento výskum zistila, že až 69% IT manažérov pociťuje nátlak zo strany generálnych manažérov, technických riaditeľov alebo predstavenstva na modernizáciu IT v priebehu jedného roku. Okrem stávajúcich cieľov IT oddelenia, ako je zníženie nákladov na IT majú za prioritu zvýšiť mobilitu zamestnancov

¹⁸ Región EMEA – Europe, the Middle East and Africa je regionálne označenie používané na vládne a obchodné účely. Používa sa hlavne v severoamerických spoločnostiach.

a presunúť infraštruktúru do cloudu. Angus Gregory, CEO¹⁹ londýnskej spoločnosti Biomni, uviedol: „Pri tempe našej práce je kľúčové, aby sme mali infraštruktúru, ktorá nám pomôže rýchlo sa prispôbovať potrebám podniku – nemôžeme si dovoliť nevyváženosť medzi zabezpečením IT služieb a spustením novej firemnej stratégie. Zavedením nového IT modelu, ktorý využíva hybridný cloud, sa nám podarilo zlepšiť pružnosť podnikania a zrýchliť poskytovanie služieb. Už sa nemusíme zaoberať tým, ako rýchlo sme schopná reagovať na požiadavky zákazníkov, ale môžeme sa sústrediť na hľadanie inovácií a progresívnych spôsobov, ako zaujať potenciálnych a stávajúcich zákazníkov.“ (VMware News Releases, 2014)

Prieskumu sa zúčastnilo 1800 IT manažérov a 3600 kancelárskych pracovníkov spoločností vo Veľkej Británii, Francúzsku, Nemecku, Holandsku, Taliansku, Dánsku, Nórsku, Švédsku, Rusku, Saudskej Arábii a SEA.

3.2 Finančné požiadavky

Jedným z prísľubov cloudových systémov pre malé administratívy je model pay as you go²⁰, ktorý výrazne znižuje náklady na infraštruktúru IT. Avšak, to platí len v prípade, ak je software postavený a spravovaný spôsobom, ktorý optimalizuje využívanie cloudových služieb. Ďalšou silnou stránkou cloudových systémov je možnosť okamžitého prístupu k výpočtovým zdrojom za predpokladu, že sa dohliada na správu cloudu. V opačnom prípade môžu náklady prudko narásť, čo môže znamenať pre administratívu malého subjektu veľký problém. Každý model cloudu so sebou prináša osobitné možnosti pre kontrolu výdavkov. (Kavis, 2014, s. 84-85) Príkladom môže byť služba GitHub²¹, pracujúca na základe cloudového ukladania a spracovania repozitárov, ktorá účtuje zákazníkom v komerčnej verzii mesačné poplatky za jedného užívateľa alebo za využitú vrstvu. Takéto cloudové ukladanie zdrojových kódov je pre malé, stredne veľké, prípadne start-upové softwarové firmy s nižšími počiatočnými nákladmi omnoho výhodnejšie, než využívanie vlastných serverov. (GitHub, 2016) Niektoré SaaS riešenia teda účtujú mesačné poplatky za užívateľa, iné sú založené na osobitých transakciách, ako sú napríklad

¹⁹ CEO – Chief Executive Officer je výkonný člen rady, poverený vedením spoločnosti.

²⁰ Pay as you go – zákazníci dostanú k dispozícii celú ponuku služieb a platia až na základe toho, čo skutočne využívajú.

²¹ GitHub – je online služba, umožňujúca vývoj softwaru pomocou verzovacieho nástroja Git. Ponúka bezplatný webhosting pre open source projekty a business verziu pre ukladanie súkromných repozitárov.

poplatky za odoslané emaily. PaaS má podobné finančné nároky, pokiaľ ide o optimalizáciu nákladov. Veľkou prednosťou tohto modelu z finančného hľadiska predstavuje možnosť škálovateľnosti služieb počas využívania. To umožňuje vývojárom sústrediť sa na vlastné ciele, zatiaľ čo o platformu sa stará poskytovateľ. Kontrola riadení nákladov riešenia IaaS je ešte dôležitejšie, pretože nedôsledné nasadenie virtuálnych výpočtových zdrojov môže mať za následok situáciu, ktorej dôsledkom je zlé využívanie hardwarových a softwarových zdrojov, či plytvanie energiou. Pre finančnú stabilitu malej firmy je dôležité vopred zvážiť náklady pre nasadenie každého z modelov cloudových služieb. (Kavis, 2014, s. 85-87)

3.3 Požiadavky samospráv SR

Orgány samosprávy na miestnej úrovni plnia viacero funkcií. Medzi najčastejšie úlohy informačného systému administratívy patrí zverejňovanie listín, objednávok, faktúr, uznesení a iných dokumentov. Samosprávy môžu prevádzkovať aj IS pre jednotlivé organizácie, ktoré sú v ich kompetencii ako základné školy alebo športové organizácie. Tieto systémy potrebujú základné informačné vybavenie, ktorého tvorba si vyžaduje nemalé náklady. Ďalšou položkou je nákup príslušných technických zariadení. Riešenie v podobe on-demand služieb ponúka znižovanie finančnej a časovej náročnosti prevádzky daných zariadení. Vychádzajúc z uvedených charakteristík, predností a rizík spomenutých vyššie, môžeme vidieť veľké možnosti využitia a nasadenia cloud systémov a aplikácií v miestnej samospráve. V slovenskej republike je takmer 3000 orgánov miestnej samosprávy, z ktorých viac než 700 chýbajú vlastné webové stránky. Mnoho obcí ani štandardne neposkytuje údaje týkajúce sa činnosti samosprávy. Slovenská republika sa snaží o dbať na rozvoj informačného systému miestnych samospráv, avšak väčšina z nich nemá personálne ani technické prostriedky pre realizáciu. Pre tieto obce by bolo veľkým prínosom vytvorenie IS, ktorý by umožnil samosprávam vypracovávanie jednotlivých dokumentov a ich zverejňovanie v súlade s požiadavkami zákona. V súčasnosti prebieha proces informatizácie samospráv, avšak tento proces si vyžaduje ešte veľa času a prostriedkov na zakúpenie príslušného technického vybavenia a tiež vývoj IS pre jednotlivé samosprávy. (Grell a Bandurič, 2011, s. 43-50)

3.4 Využitelnost informačních technologií samospráv ČR

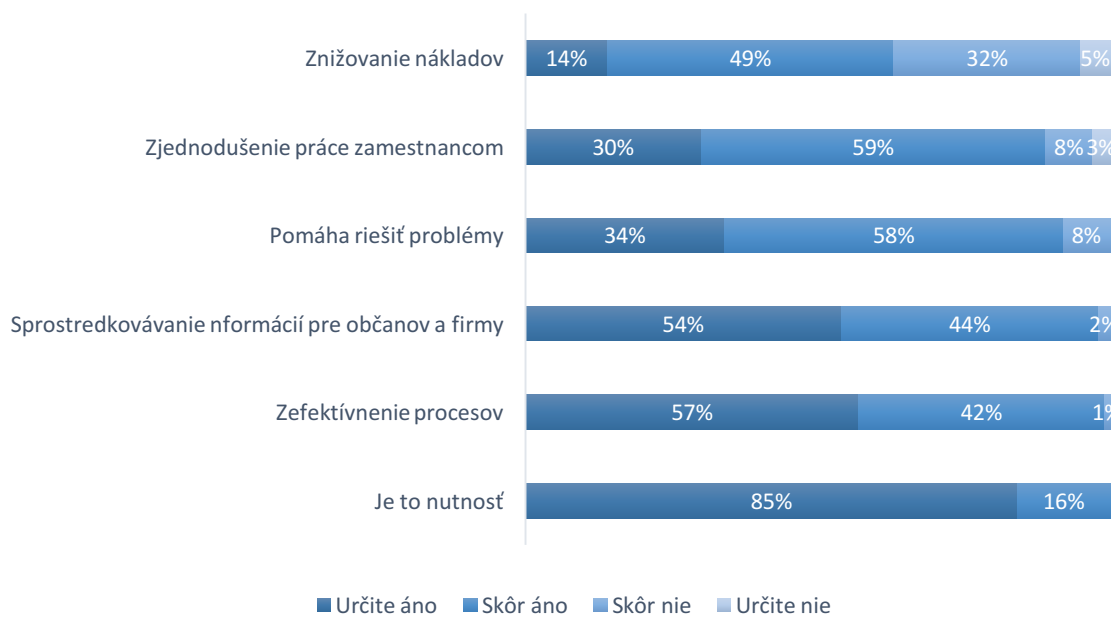
Podľa prieskumu spoločnosti Datank s.r.o., ktorého sa zúčastnilo 227 samospráv miest a obcí je zrejmé, že až 84% z nich považuje modernú IT infraštruktúru za nevyhnutne potrebnú. Výskum mienky hovorí aj o oblastiach (Graf 1), v ktorých považujú mestá a obce využívanie moderných technológií za najdôležitejšie. Významnou oblasťou je zdieľanie informácií a dokumentov medzi zamestnancami, čo potvrdilo až 61% opýtaných, u ďalších 58% respondentov ide o archiváciu zálohovanie dát. Len 8% samospráv vidí ako najdôležitejšiu oblasť využívania IT zdieľaní otvorených dát. Výsledkom prieskumu je zistenie, že mestá a obce používajú IT efektívne smerom dovnútra, ale majú svoje rezervy v používaní moderných technológií smerom von.



Graf 1 Využitie informačních technologií v samospráve ČR

(Microsoft, 2016, vlastné spracovanie)

V reakcii na otázku cloudového riešenia prezradilo, že až 98% samospráv má vlastné technologické centrum a zdieľané centrum využíva 21% respondentov. Cloudové služby pritom využíva pätina samospráv. V rámci krajov ČR najlepšie dopadol Juhočeský kraj a Plzenský kraj. Mestá a obce chápu výhody využívania cloudových riešení, ktoré im zaisťujú kontinuálnu údržbu svojho IT a bezpečnosť všetkých dát. (Microsoft, 2016) Podľa štúdií (Graf 2) je možné pozorovať úroveň využívania moderných technológií na českých radniciach.



Graf 2 Čo pre samosprávu znamená využívanie moderných technológií
(Microsoft, 2016, vlastné spracovanie)

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

4 VYUŽITIE CLOUD SYSTÉMOV V SAMOSPRAVE

Zámerom práce bolo navrhnuť systém, ktorý by mohol poskytovať ucelené riešenie IS danej samosprávy zameranej na plnenie základných a sprostredkovaných služieb formou cloudových aplikácií ako spôsob rozvoja informatizácie samosprávnych orgánov. Ďalší krok závisel od priamej spolupráce orgánov samosprávy a poskytovateľa daného cloud riešenia. Predpokladom štúdia vytvorenia cloudového systému bol prínos nielen pre administratívu úradu obce, ale aj pre základnú školu, nakoľko táto organizácia je v zriaďovateľskej kompetencii samosprávy a ich činnosti sú si veľmi podobné. Účelom štúdie uskutočniteľnosti bolo vyhodnotiť všetky alternatívy a posúdiť realizovateľnosť projektu. Ako výsledkom by bola považovaná ekonomická rentabilita a rozvoj daného subjektu.

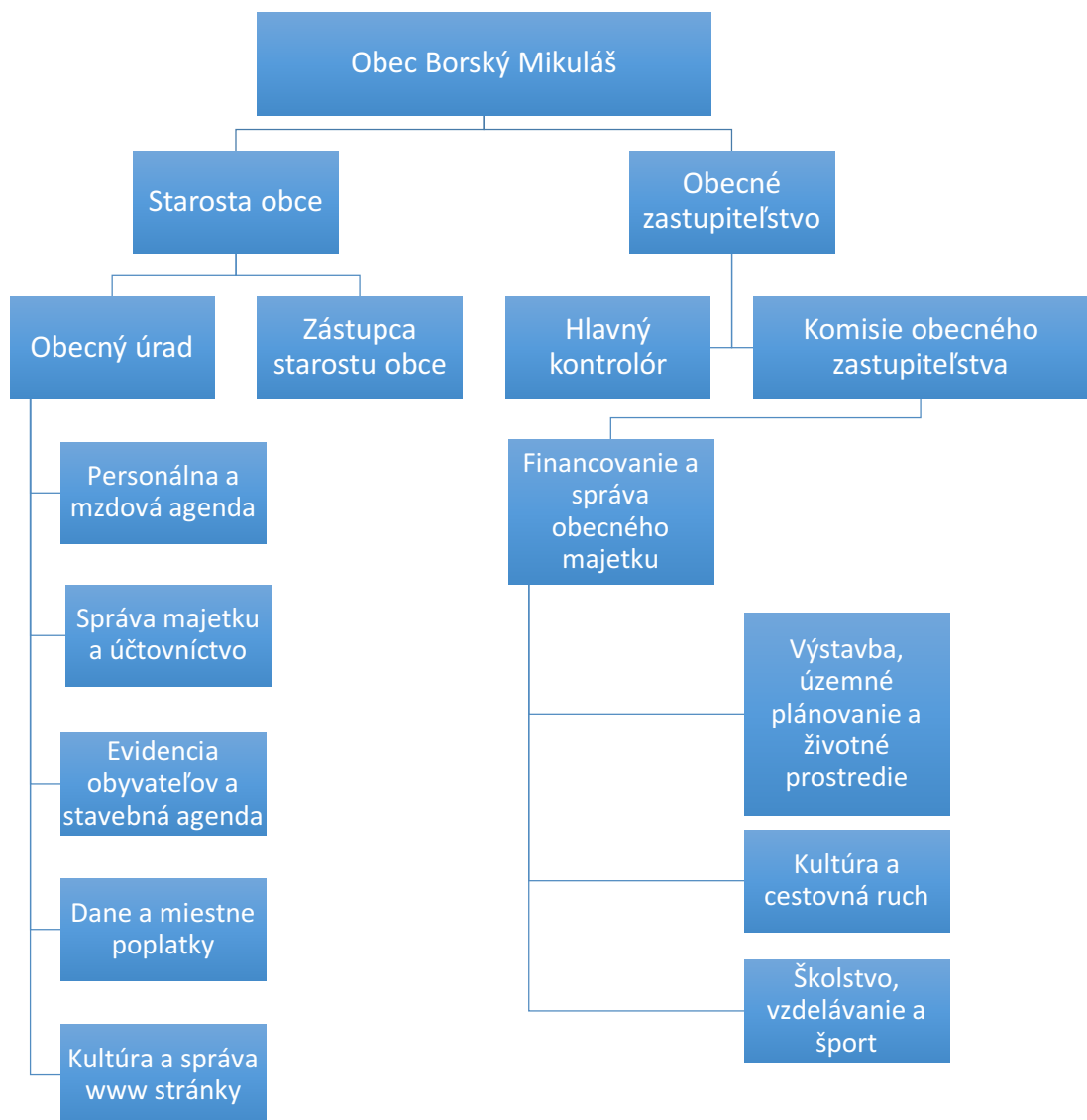
4.1 Samospráva obce Borský Mikuláš

Pre návrh štúdia uskutočniteľnosti malého cloud systému pre verejnú správu bola vybraná administratíva samosprávy obce Borský Mikuláš (ďalej len „samospráva“). Táto obec vznikla v 14. storočí a v roku 1975 bola zlúčená s časťou Borský Peter pod okresným mestom Senica. Počet obyvateľov v súčasnej dobe dosahuje hodnotu takmer 4000, čo ju radí k stredne veľkým obciam v rámci Slovenska. V centre sa nachádza základná škola, materská škola, obecný úrad, obecná knižnica a domov dôchodcov. Činnosti a práva obce sú definované zákonom č. 369/1990 Z. z., o obecnom zriadení. Pri výkone samostatnej pôsobnosti sa obec riadi len zákonmi a všeobecne záväznými právnymi predpismi vydanými ústrednými orgánmi na ich vykonanie. Medzi základné úlohy obce pri výkone samosprávy patrí starostlivosť o všestranný rozvoj jej územia a o potreby jej obyvateľov. Štátny zásah do činnosti obce je možný len spôsobom ustanoveným zákonom. Vo veciach obecnej samosprávy a na zabezpečenie úloh vyplývajúcich pre samosprávu zo zákona môže daná obec vydávať všeobecne záväzné nariadenia. Na obec je možné zákonom preniesť výkon určených úloh miestnej štátnej správy. Pri výkone štátnej správy môže obec vydávať v rámci svojej územnej pôsobnosti na základe splnomocnenia v zákone a v jeho medziach všeobecne záväzné nariadenia.

4.1.1 Organizačná štruktúra

Orgány obce tvoria starosta obce a obecné zastupiteľstvo, pozostávajúce z 9 poslancov zvolených obyvateľmi obce na obdobie 4 rokov. Funkčné obdobie poslancov sa končí

zložením sľubu novozvoleného obecného zastupiteľstva. Starosta obce je predstaviteľom a najvyšším výkonným orgánom obce, ktorého volia obyvatelia obce na 4 roky. Obecné zastupiteľstvo zriaďuje komisie podľa potreby, alebo ak to vyplýva z osobitného právneho predpisu. Osobitné postavenie medzi orgánmi obce má hlavný kontrolór, ktorého volí obecné zastupiteľstvo. Hlavný kontrolór je zamestnancom obce a vykonáva kontrolu plnenia úloh obce. Samospráva zamestnávala 12 zamestnancov, pracujúcich v budove úradu obce.

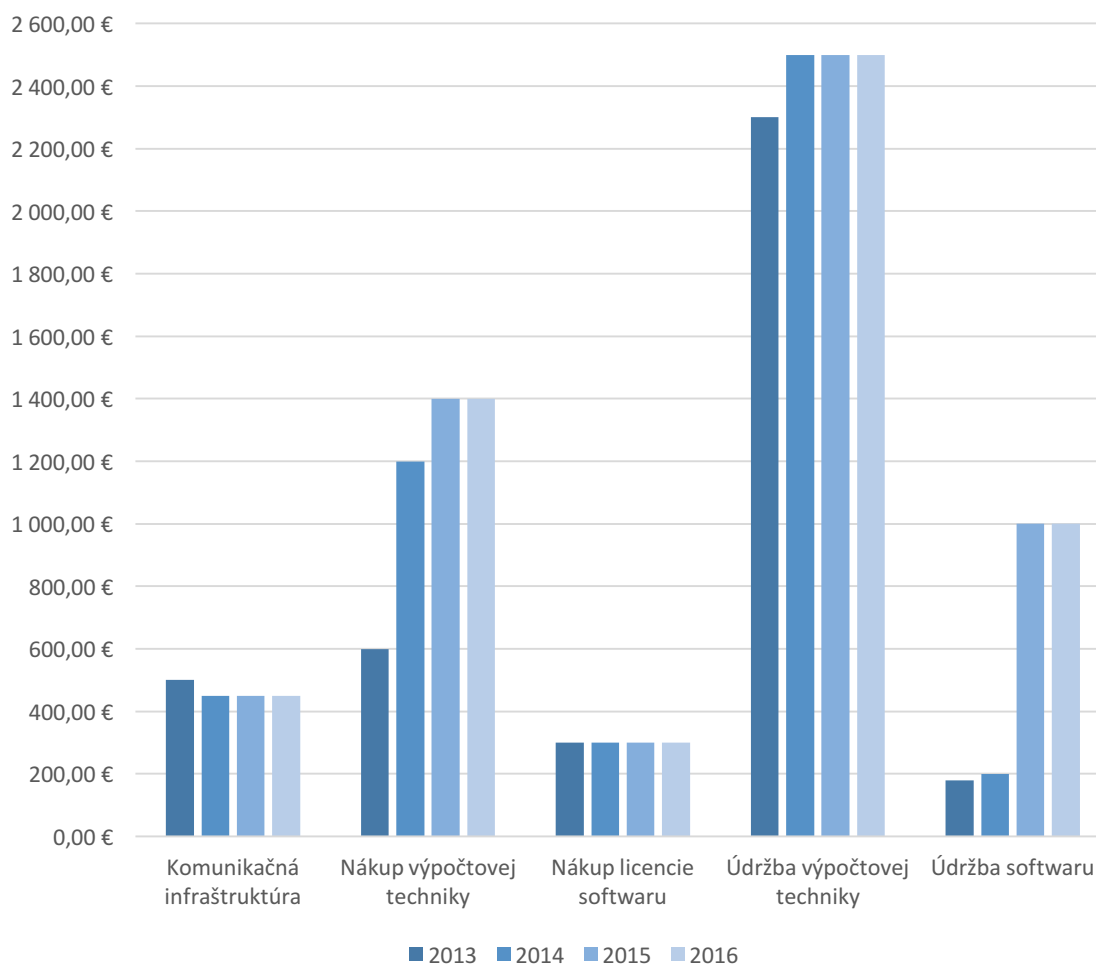


Graf 3 Organizačná štruktúra obce (vlastné spracovanie)

4.1.2 Analýza výdavkov na IT

Mapovanie celkových výdavkov verejného sektoru na informačné technológie a služby nie je jednoduché. Samosprávy miest a obcí tieto údaje často nezverejňujú, pričom vo väčšine

prípadov neexistuje žiadna evidencia výdajov na nákup konkrétnych informačných a komunikačných technológií. Jedinými neoverenými zdrojmi odhadu výdajov samospráv sú cenníky a výkazy predajcov a poskytovateľov IT. Cloudové systémy sami o sebe nedokážu vyriešiť zlé nakladanie s verejnými prostriedkami, avšak majú perspektívu tento stav zlepšiť. Týmito aspektmi sa zaoberá SWOT analýza rozobraná v kapitole 6.3. Financovanie IT infraštruktúry obce Borský Mikuláš je možné zabezpečiť z vlastných zdrojov, prípadne zo štátnych a európskych dotácií. Na základe každoročného prehľadu výdavkov a predpokladaných nákladov samosprávy pre administratívne účely na roky 2013 - 2016, uverejneného na oficiálnych stránkach obce je možné zostaviť analýzu výdajov a vyčlenených zdrojov samosprávy na nákup a prevádzku IT (Graf 4).



Graf 4 Bežné výdavky samosprávy obce Borský Mikuláš (vlastné spracovanie)

Z analýzy je možné odvodiť záver, že každoročný nárast finančných nárokov na údržbu výpočtovej techniky a softwaru je primerane adekvátny nákupu hardwaru a softwaru. Z dostupných zdrojov nie je možné určiť, či sa jedná o modernizáciu stávajúcej on-premise

infraštruktúry alebo o kvantitatívny nárast vyžadovaného hardwaru a softwaru na základe potreby väčšieho množstva koncových zariadení pre zamestnancov.

4.2 Rozbor potrieb samosprávy

Na základe osobnej návštevy stálo vedenie samosprávy pred rozhodnutím, či investovať do modernizácie vlastnej hardwarovej a softwarovej infraštruktúry alebo využiť možnosti cloudového riešenia. Samospráva plánovala štandardizovať využívané aplikácie, nahradiť stávajúce poštové riešenie, maximálne využiť stávajúcich investícií a v neposlednom rade minimalizovať prevádzkové náklady. Zamestnanci pracovali s rôznymi verziami kancelárskeho softwaru, ktorý bol priebežne nakupovaný ako samostatný produkt alebo ako OEM²² software. Samospráva ďalej požadovala nástroj pre konverziu dokumentov do správnych formátov s možnosťou pripojenia detailných podpisov relevantnej normy. Ten by mal zabezpečiť udržateľnosť právnej účinnosti archivovaných dokumentov pre dlhú dobu bez dodatočných nákladov, správu elektronických dokumentov, možnosť podpisovať elektronicky s časovým razidlom Office dokumentov a anonymizáciu údajov v PDF dokumentoch. Podmienkou bola doba udržateľnosti modernizovaného systému najmenej 5 rokov. Výsledkom malo byť docielenie moderných, škálovateľných a efektívnych cloudových aplikácií s odpovedajúcou mierou bezpečnosti stanovenou zákonom č. 275/2006 Z. z., o informačných systémoch verejnej správy a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

4.2.1 Požiadavky na moderný systém

Výsledkom konzultácie samospráva požadovala moderný systém aplikácií pre riadenie elektronickej pošty s vysokou kapacitou na jednu mailovú schránku. Podmienkou bola vysoká dostupnosť, bezpečnosť a plnohodnotná správa pošty a rozvrhovanie akcií vo zdieľanom kalendári s prístupom odkiaľkoľvek. Nutnosť splnenia potreby zamestnancov na získanie väčšieho priestoru, času a prehľadu pre plnenie pracovných úloh. Úrad ďalej vyžadoval väčšiu racionalizáciu práce pomocou zdieľaných informácií o voľnom nevyužitom čase a centralizovanie kontaktov pre komunikáciu v rámci samosprávy. Cieľom potrieb samosprávy bolo teda všeobecné urýchlenie správy

²² OEM – Original Equipment Manufacturer – je obchodný termín, ktorý označuje výrobcu zariadení, ktorého výrobok je predávaný a propagovaný inou obchodnou značkou.

elektronickej pošty, efektívne plánovanie, komunikácie medzi zamestnancami za predpokladu splnenia vysokých nárokov, ktoré sú kladené z hľadiska poskytovania služieb širokej verejnosti obecné známych a rozšírených aplikácií. Dôraz bol samozrejme kladený na kvalitné zabezpečenie archivácie užívateľských dát a dostatočná kapacita mailboxov a operačného úložiska. Prioritou pritom bolo nájsť odpovede na radu ďalších otázok – ako zjednotiť licenčnú softwarovú politiku, vyriešiť ukončenie podpory produktov Microsoft Office 2003, Exchange 2003 a Outlook Express 6. Nezanedbateľnými požiadavkami sú aj nároky na prácu referentov, pracujúcich na rôznych mobilných zariadeniach, ktorý potrebujú pracovať tímovo, aj keď nie sú na rovnakom mieste. Časový harmonogram implementácie bol stanovený na 5 pracovných dní. Zamestnanci samosprávy a referenti využívali odpovedajúci modernizovaný hardware a tablety, ktoré samospráva získala na základe čerpania peňažných fondov z prebytku rozpočtu za uplynulé roky v období 2007 – 2013 v zmysle § 15 zákona č. 583/2004 Z. z., o rozpočtových pravidlách územnej samosprávy a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

4.3 Súčasný stav in-house riešenia

Pre zaistenie správy obce bol použitý zastaraný mail server Postfix, bežiaci na unixovom operačnom systéme FreeBSD, ktorý využíval starosta samosprávy. Systém zálohy elektronickej pošty bol riešený lokálne pomocou dátového sieťového úložiska typu NAS²³, konkrétne sa jednalo o úložisko Synology DiskStation DS216 s diskovou kapacitou 2TB dát. Na tomto NAS serveru bežali webové stránky obce a Exchange server 2003 pre zabezpečenie emailovej komunikácie. Požiadavky však stále rástli a tak bolo nutné postupne zväčšovať kapacitu serverov, najmä úložiska a zálohovacie jednotky. Sekretariát, finančné, mzdové, personálne a daňové oddelenie úradu používalo bezplatný e-mailový klient Outlook Express verzie 6 na systéme Windows XP. S postupnou modernizáciou hardwaru boli dodané licencie pre operačný systém Windows 7, avšak z dôvodu absencie oddelenia IT neboli doposiaľ nasadené. Samospráva riešila IT podporu a správu pomocou externej firmy. V prípade nečakanej havárie bol kontaktovaný IT špecialista, ktorý zabezpečil servis. Vo väčšine prípadov bola náprava problému s veľkým oneskorením

²³ NAS – Network Attached Storage – dátové úložisko pripojené k miestnej sieti LAN. Dáta tohto úložiska môžu byť poskytované rôznym užívateľom, pričom nemusí plniť len funkciu súborového serveru, ale môže poskytovať aj iné špecializované funkcie.

zapříčinená cestováním IT špecialistu k danému subjektu, nakoľko sa sídlo firmy zabezpečujúcej servis nachádzalo vo vzdialenom meste Malacky. V dobe konzultácie bol tento stav na hranici únosnosti a narážal na svoje limity. Limitom uvažujeme nemožnosť rozvoja a plnenia všetkých povinností úradu. Veľký dôraz bol kladený na využívanie kancelárskeho offline balíka Office 2003 od spoločnosti Microsoft, ktorá rovnako ako u operačného systému Windows XP ukončila oficiálnu podporu ku dňu 8. Apríl 2014. Zastaraný a nepodporovaný operačný systém so sebou nesie určité riziká, akými sa dajú predpokladať strata kontroly nad počítačom a sprístupnenie uložených dát útočníkovi, zneužitie, zverejnenie či zmazanie dôverných údajov ako aj krádež a zneužitie identity alebo získanie prístupových informácií k rôznym službám, vrátane elektronického bankovníctva. Z funkčného hľadiska sa môže jednať o slabú, prípadne žiadnu podporu ovládačov na novo zakúpený hardware napr. tlačiarne, skenery, základné dosky alebo procesory. Taktiež novo zakúpené aplikácie nemusia byť kompatibilné so starším systémom. Taktiež chýbala možnosť vzdialeného prístupu a práce na cestách. Referenti mali k dispozícii tablety značky KIANO SlimTab 8, ktoré využívali pre bežné úkony, bez využitia cloudových aplikácií. Celý úrad samosprávy je pripojený k vysokorýchlostnému internetu.

4.4 Vyhodnotenie vyspelosti a potenciálu

Po zmapovaní stávajúcej štruktúry IT riešenia samosprávy, možno zhodnotiť, ktoré procesy budú pre daný subjekt do budúcnosti kľúčové a ktoré nie. Možnosť prechodu na cloud bola pre kancelárske balíky a software s ukončenou podporou bezpochyby prvoradá. Prípadné rozhodnutie nevyžitia upgradu operačných systémov, pre budúci rozvoj samosprávy, by bolo hodnotené ako nežiaduce. Ďalšie sťaženie práce predstavovalo oddelený mail server Postfix v kancelárii starostu obce, ktorý bol príliš zastaraný a tendencia o jeho ďalšom využití by bola kontraproduktívna. Využitie dátového úložiska pre archiváciu dát bolo pre samosprávu z hľadiska nepretržitej prevádzky, bezpečnosti a obavy zo straty informácií dobrým rozhodnutím. Navrhované riešenie počítalo s veľkým potenciálom integrácie on-demand služieb aplikácií a využitia lokálneho archivačného a zálohovacieho úložiska. Pri zohľadnení súčasného stavu riešenia, požiadavkou samosprávy na modernizáciu systému a možností plynúcich z využitia presunu do cloudu je zrejmé, že využitie cloudových aplikácií v samospráve má pre efektívnosť práce zmysel.

5 PRECHOD NA CLOUD

Riešenie sa naskytá v podobe modelu software ako služba a eventuálne infraštruktúra ako služba. Avšak, implementácia cloudových myšlienok môže byť oveľa náročnejšia, než sa predpokladá. Pre samosprávy obcí, prípadne začínajúce firmy je jednoduchšie si vybudovať cloud od základov, ako pre stávajúce, ktoré už majú zavedené IT riešenia. Táto premena môže vyžadovať obrovské zmeny v infraštruktúre, aby dosiahla úspech prechodom do cloudu. Pred tým, než sa tak rozhodne, je dôležité uvedomiť si všetky riziká a kľúčové otázky spojené s budovaním cloudu týkajúce sa bezpečnosti, súkromia, vlastníctva údajov a nákladov na realizáciu, ktoré boli rozobrané v teoretickej časti práce. Úspešné a efektívne využívanie cloudu môže znížiť náklady na IT, zvýšiť pracovné nasadenie a dovoliť zamestnancom sústrediť sa viac na svoje ciele.

5.1 Voľba odpovedajúceho nasadenia cloudu

Základnou otázkou štúdie uskutočniteľnosti bol výber vhodného cloudového riešenia SaaS aplikácií pre samosprávu. Obecne platí, že verejný sektor využíva najmä možnosti hybridného a privátneho cloudu naprieč vládnyimi a vzdelávacími inštitúciami za účelom zlepšenia kvality svojich služieb. Pre využívanie cloudových aplikácií v danej samospráve, ktorých úroveň zabezpečenia nemá kritické hodnoty, bola zvolená možnosť vybudovania hybridnej štruktúry. Na základe integrácie cloudu a on-premise riešenia boli cloudové aplikácie využité pre operatívnu činnosť. Keďže obec nepracovala s veľkým prevádzkovým a databankovým objemom, na hlavnú archiváciu nám postačilo využitie stávajúceho sieťového dátového úložiska s kapacitou 2 TB. V prípade, ak by nastal výpadok alebo havária na strane dodávateľa, samospráva dáta nestratí. Kľúčovým aspektom bolo presunutie Exchange Serveru do cloudu, naopak negatívnym aspektom hybridného riešenia bolo mierne zvýšenie nákladov, avšak výhodou je maximálna istota.

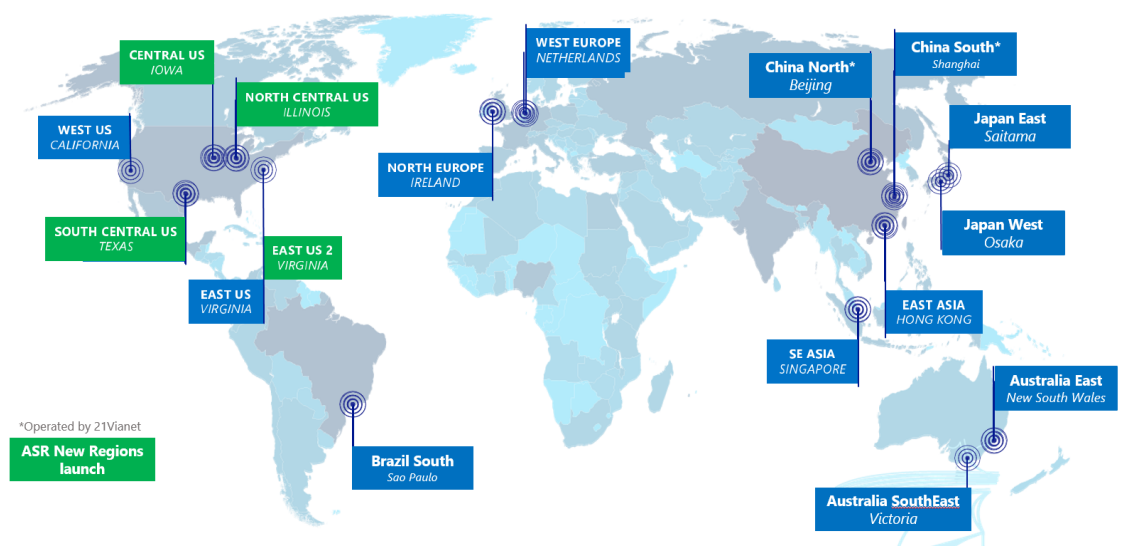
5.2 Výber cloudových aplikácií

Na základe kritérií pre cloudové aplikácie a kancelársky balík boli vybrané dve možné riešenia. Jedno z nich vychádza zo stávajúcej situácie samosprávy, kde by sa jednalo o modernizované využitie balíku Office a Exchange serveru v obdobnej cloudovej verzii Office 365 Business a jeho veľkej konkurencii Google Apps for Work. Balíček od spoločnosti Google cieľi na požiadavky malých a stredne veľkých firiem a ponúka podobné možnosti ako Office 365. Produkty okrem verzií pre biznis ponúkajú aj voľne

dostupné a bezplatné formy pre jednotlivých užívateľov a ich súkromné účely. To však má svoje obmedzenia ako napr. menšia kapacita úložiska. Do tretice by sa dalo uvažovať aj cloudovej kancelárii IBM Connections alebo Zoho, ktorá bola začiatkom roku 2005 postavená na svojom online textovom editore a dnes ponúka sadu vzájomne prevádzkovaných aplikácií. Služba v súčasnej dobe neponúka lokalizáciu do slovenčiny, čo by mohlo znamenať pre užívateľov samosprávy problém.

5.2.1 Office 365 Business

Produkt spoločnosti Microsoft je postavený z distribučného hľadiska ako typické riešenie SaaS, čiže aplikácie sú poskytované v prehliadači a zákazník platí za ich prenajímanie. Office 365 splňuje požiadavky malých a stredných firiem, rovnako aj organizácií štátnej správy. Microsoft ponúka špeciálny plán Office 365 Government, ktorý je možné využiť v danej samospráve. Služba využíva navzájom zastúpené datacentrá, vďaka čomu je zabezpečená široká dostupnosť. Aplikácie sú vo forme hotového riešenia a teda nie je potrebná žiadna inštalácia a zložitá konfigurácia. Služba má teda všetky výhody cloudových systémov, ktoré boli rozobrané v literárnej rešerši. Office 365 je multiplatformová služba dostupná nielen na desktopoch a notebookoch, ale aj na mobilných zariadeniach. V súčasnosti hlási podporu pre všetky veľké mobilné platformy ako Android, iOS a svoj Windows Phone. Samozrejmosťou je dostupnosť na PC a Mac.



Obr. 4 Umiestnenie dátových centier Microsoftu

Marketingová koncepcia služieb pozostáva zo 6 zákazníckych segmentov (Príloha 1 a Príloha 2), pre ktoré bolo navrhnutých 7 základných plánov (Príloha 4) s rôznou cieľovou

konceptiou. Cenová politika vychádza z obcej prednosti cloudových služieb a to konkrétne z škálovateľnosti, čiže užívateľ si môže ďalej prenajímať služby ako Access, Visio Services, Active Directory, Microsoft Project a ďalšie. (Príloha 3) Základnými piliermi Office 365 sú aplikácie Office, Exchange, SharePoint a Lync.

- **Microsoft Office**

Obecne známy kancelársky balíček, identický s plnou offline verziou, ktorú zamestnanci samosprávy dobre poznajú. Výhodou je stále dostupnosť najnovšej verzii a spôsob licencovania pre jednotlivých používateľov. Vo verzii Office 365 sa skladá z aplikácií Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Publisher a OneNote. Vo vyšších plánoch s k týmto aplikáciám pridáva nástroj na správu relačných databáz Microsoft Access.

- **Microsoft Exchange Online**

Umožňuje zvýšiť produktivitu a zabezpečenie organizácie. Emailové riešenie je prevádzkované na globálne redundantných serveroch spoločnosti Microsoft, ktoré chráni antimalwarový a antispamovými filter a u ktorých je zaistená nepretržitá podpora IT oddelenia.

- **OneDrive**

OneDrive poskytuje každému užívateľovi osobné cloudové úložisko, ku ktorému sa dostane odkiaľkoľvek a ktoré môže synchronizovať s počítačom a mať tak k nemu prístup offline. Ponúka možnosť jednoduchého zdieľania dokumentov s ostatnými užívateľmi v danej organizácii a mimo nej.

- **Yammer**

Podniková sociálna sieť pre spoluprácu zamestnancov z rôznych oddelení a lokalít. Funguje na princípe skupín, kde je základom obecná skupina spoločnosti, do ktorej môže každý člen publikovať svoje príspevky. Členom tejto skupiny sa stane každý užívateľ automaticky, naopak súkromné skupiny fungujú na princípe pozvánok.

- **Microsoft SharePoint Online**

Služba ponúka funkcie serveru SharePoint bez režijných nákladov na správu vlastnej infraštruktúry. Flexibilné možnosti správy poskytujú kontrolu nad procesmi, potrebnú k zaisteniu súladu s predpismi organizácie.

- **Microsoft Lync**

Lync spojuje ľudí v rámci každodenných pracovných aktivít. Prostredníctvom jedného rozhrania poskytuje konzistentné prostredie, ktoré ponúka informácie o dostupnosti, zasielanie rýchlych správ, hlasovú komunikáciu, video a konferenčné hovory. Pomocou rýchlych správ (IM) a hovorov umožňuje Lync komunikovať s množstvom užívateľov Skype.

Z pohľadu samosprávy obce Borský Mikuláš je zaujímavý plán Office 365 Government. Microsoft si podmieňuje využívanie tohto produktu podpísaním zmluvy o oprávnenosti zapojenia organizácie štátnej správy do programu a okrem iného sa sám zaväzuje touto zmluvou zabezpečiť širokú dostupnosť svojich služieb s finančnou zárukou. Pre samosprávu, ktorá nemá vlastné IT oddelenie je vítaná nepretržitá podpora pre kritické problémy. Súčasťou plánu je integrácia Active Directory pre správu prihlasovacích údajov a poskytovanie oprávnenia užívateľom. Samozrejmosťou je kvalitné zabezpečenie dát.

5.2.2 Google Apps for Work

Google, svetová jednotka vo vyhľadávaní, spustila svoju službu v roku 2007. Jeho politika na poli poskytovania cloudových aplikácií kladie dôraz najmä na tímovú spoluprácu a komunikáciu medzi zamestnancami. Google sústreďuje svoje cloudové aplikácie prostredníctvom webového rozhrania, bez možnosti využitia výhod desktopových offline aplikácií. Miera zabezpečenia celého systému splňuje mnohé bezpečnostné certifikácie, pritom je koncept jednoduchý, veľmi prehľadný a užívateľsky prívetivý. Najsilnejšou výhodou z pohľadu implementácie do samosprávy je stopercentná a intuitívna prepojenosť s ďalšími aplikáciami, rýchlosť nasadenia a spôsob, ako nakladá s potenciálnymi hrozbami. Google má svoje dátové centrá umiestnené v rôznych krajinách, Časová náročnosť od doby sprostredkovania cez konfiguráciu až po konečné využívanie je extrémne malá. Kancelársky balíček Google Apps sa skladá z textového a tabuľkového editora, aplikácií na tvorbu formulárov, prieskumov, prezentácií a webov. Komunikačné nástroje tvoria aplikácie kalendára, emailovej schránky, sociálnej firemnej siete a nástroja pre hlasové hovory a videohovory. Ďalšou nespornou výhodou je pomer cena výkon. Pri výbere konfigurácie Drive for Work, zákazník dostane neobmedzené úložisko pre dáta a emailovú schránku s možnosťou archivácie a služby eDiscovery. Google vyvíja aj svoj mobilný systém, ktorý využíva vyššie zmienené cloudové aplikácie a prepojitelnosť s cloudom je na veľmi vysokej úrovni. Avšak, kancelársky balík ešte nedosiahol kvality

rovnajúcej sa Microsoft Office. Toto riešenie je mimoriadne vhodné pre malé, stredné a start-upové firmy. Google sa taktiež snaží nepriamo podporovať verejný sektor.

5.2.3 Súhrn výberu cloud aplikácií z technického a funkčného pohľadu

Kritéria výberu správnych cloudových aplikácií podliehali požiadavkám a potrebám samosprávy. Do konečnej úvahy spadajú dva programy služieb spoločnosti Google, konkrétne Google Apps for Work (1.) a Drive for Work (2.). Tieto tarify sa líšia ponúknutou veľkosťou emailovej schránky a veľkosťou úložiska dát. Zrejším rozdielom je aj archivácia firemnej komunikácie. Microsoft ponúka priame programy výhod služieb pre verejnú správu, čítajúc päť konkrétnych ponúk z ktorých budeme uvažovať len o prvých troch, nakoľko súčasné pracovné plány samosprávy nevyžadujú využívanie databázového systému. Porovnanie Government plánov Exchange Online 1 (3.), Exchange Online 2 (4.) a Office 365 Enterprise E1 (5.) zohľadní tabuľka č. 1. Pre porovnanie základného programu plánov Microsoftu a Googlu pre firemné účely s viac než 500 zamestnancami posluži oficiálna cenová tabuľka v prílohe č. 5.

	1.	2.	3.	4.	5.
Offline kancelársky balík	✗	✗	✗	✗	✗
Online kancelársky balík	✓	✓	✗	✗	✓
Veľkosť emailovej schránky a úložiska	30 GB	✓ ²⁴	50 GB	50 GB	50 GB
Schôdzky, IM, videokonferencie v HD ²⁵	✓	✓	✗	✗	✓
Intranetový web a sociálna sieť ²⁶	✓	✓	✗	✗	✓
Centrálne správa zariadení a účtov	✓	✓	✗	✗	✗
Email, kalendár, mobilné aplikácie	✓	✓	✓	✓	✓

Tabuľka 1 Porovnanie ponuky Googlu a Microsoftu (vlastné spracovanie)

²⁴ Neobmedzená veľkosť úložiska a emailovej schránky

²⁵ Microsoft Skype | Google Hangouts

²⁶ Microsoft Yammer | Google +

Konečné riešenie cloudového systému nemusí byť založené primárne na jednom pláne, ktorý ponúka daná spoločnosť, ale je možné vybrať kombináciu a zlúčiť viac variant. Vyhodnotením prínosov jednotlivých alternatív bolo rozhodnuté, prikloniť sa na stranu škálovateľného riešenia Office 365, implementovaním vždy aktuálneho zjednoteného cloudového kancelárskeho balíku Office, dostupného aj na mobilnej platforme. Výber bol na základe omnoho väčšej prepracovanosti kancelárskeho balíčku. Implementácia vynovenej mailovej služby Exchange presunutím do cloudu s kombináciou lokálneho archívu a cloudového úložiska OneDrive. Požadovanú komunikáciu zabezpečí implementovaná služba Skype alebo využitie konkurenčného riešenia od spoločnosti Google.

5.3 Partner IT

Pre rýchle a bezproblémové nasadenie bolo dôležité dôkladne zvážiť a vybrať vhodného dodávateľa, ktorý sa zameriava na poskytovanie cloudových aplikácií Office 365. Rovnako ako pri výbere modelu nasadenia cloudového riešenia a výbere cloudových aplikácií bolo dôležité si stanoviť kritéria a požiadavky. Jednou z podmienok bola predošlá skúsenosť s dodaním cloudového riešenia do verejnej správy. Dodávateľ mal poskytnúť referencie od samospráv, ktoré majú približnú štruktúru, počet zamestnancov a hlavne riešili podobný problém. Niektorí poskytovatelia, ktorí sa sústredia na určitú vertikálu trhu, majú už na základe svojich skúseností pripravené vlastné špecifické riešenia v podobe softwarových prídavkov, ktoré môžu významne zlepšiť funkcionality softwaru. To prezrádza skutočný záujem o projekt s možnosťou poskytnutia expertízy na úrovni. Ďalším kritériom bola skúsenosť s integráciou cloudových služieb do jedného celku. V prípade riešenia viacerých cloudových služieb nemusí daný poskytovateľ zaistiť ich vzájomnú spoluprácu, čo môže značiť kritickú prekážku pre prácu so systémom. Dôležitými požiadavkami pre úspech je skúsenosť poskytovateľa s predstavením nového softwaru zamestnancom samosprávy, aby ho skutočne akceptovali. Kľúčový je taktiež ďalší vývoj služby, založený najmä na spätnej väzbe zákazníkov. Podstatnými vlastnosťami dodávateľa je aj jeho dôveryhodnosť, zanietenosť a ochota poradiť. Službami nad rámec chápeme možnosť pravidelných auditov ponúkaných služieb.

Na základe dôkladnej analýzy trhu boli vybraný dvaja možný poskytovatelia s veľmi vyrovnanými výsledkami hodnotenia kritérií samosprávy. Prvým bola bratislavská spoločnosť AlfaPro s.r.o., ktorá bola certifikovaným dodávateľom služieb Office 365

a dlhoročným partnera Microsoftu v tejto oblasti s množstvom referencií z verejného ako aj zo súkromného sektoru. Alternatívou bola exe, a.s., ktorá mala referencie u krajského mesta Malacky a neďalekého Holíča. Výber konkrétneho dodávateľa pre cloudové riešenie samosprávy obce Borský Mikuláš nemohlo byť uskutočnené, nakoľko je nutné kontaktovať týchto poskytovateľov za účelom prednesenia návrhu na cloudový systém. Výber bol zostavený z webových stránok spoločností a publikácií referencií samospráv SR.

5.4 Integrácia cloudových aplikácií a aplikácií Softwaru602

Špeciálnym požiadavkom samosprávy bol nástroj pre konverziu dokumentov do správnych formátov s možnosťou pripojenia elektronických detailných podpisov relevantnej normy. Mal zvládať prácu s elektronickými listinami v súlade s legislatívou a elektronický podpis s časovým razidlom pre Office dokumenty. Starosta obce v minulosti využíval podporu softwaru Long -Term Docs Signer pre svoju kanceláriu bežiacu na unixovom systéme. Predpokladom bolo pokračovanie využívania licencie po prechode do cloudového riešenia. Cieľ štúdie spočíval v overení možnej integrácie a podpore kancelárskeho balíku Office 365 a aplikácií Softwaru602. Pre splnenie požiadavku bola vypracovaná analýza tohto produktu s využitím pre dvoch zamestnancov samosprávy.

5.4.1 Long - Term Docs Signer

Jeden z nástrojov spoločnosti Software 602, ktorý spĺňa všetky normy a vyhlášky požadované slovenskou legislatívou rozšíril svoju kompatibilitu o cloudové aplikácie. Software zvláda podpisy a využívanie kvalifikovaných razidiel pre PDF/A, Office 365 a OpenOffice. Ďalšími špecifikáciami tohto nástroja je možnosť overenia elektronických podpisových certifikátov, konverziu a anonymizáciu dokumentov. Je k dispozícii úradom a firmám, ktoré vyžadujú zbieranie dát od svojich občanov, zákazníkov či obchodných partnerov a doplniť ich nadväznými schvaľovacími procesmi. Ďalšou oblasťou spolupráce je možnosť vytvárania a archivácie dokumentov, u ktorých sa môže zákazník spohľnúť, že vyhovie v prípadnom konaní, kde závisí na dodržaní noriem vyžadovaných legislatívou. Okrem desktopovej verzii je k dispozícii aj verzia pre mobilné zariadenia, priamo z bežných programov ako Word, Excel s archiváciou v prostredí Office 365, čo vychádza z podmienok samosprávy pre automatizovanie právnej účinnosti. Pokiaľ ide o aplikáciu Long-Term Docs, užívateľ pracuje v prostredí Microsoft Office a zároveň využíva výhod zdieľaných dokumentov vďaka cloudovej aplikácii Office 365. Po uzatvorení dokument

získa právny účinok pripojením elektronickej značky s archívnym časovým razidlom podľa špecifikácií ETSI. V procese archivácie sa periodicky obnovuje kvalifikované časové razidlo u registrovaného dokumentu, až do jeho skartácie. (BusinessIT, 2014) Samospráva vlastní licenciou pre jedného používateľa a vyžaduje nákup ďalšej, čo sa započíta do nákladovej bilancie samosprávy.

Signer Single Pack	Signer 5 Pack
999,- Kč 1 licence pro všechny OS *	3 999,- Kč 5 licenci pro všechny OS *
500 kvalifikovaných razítek	2000 kvalifikovaných razítek
Pro jednotlivce	Pro kanceláře a malé firmy
1 licence	5 licenci
Windows, Android, iOS	Windows, Android, iOS
Elektronický podpis Office 365 (2007-2013), PDF, OpenOffice	Elektronický podpis Office365 (2007-2013), PDF, OpenOffice
Ověření podpisů s doložkou	Ověření podpisů s doložkou
Časový snímek webové stránky	Časový snímek webové stránky
Anonymizace údajů v PDF dokumentu**	Anonymizace údajů v PDF dokumentu**
Konverze fotografií do PDF pro mobilní zařízení	Konverze fotografií do PDF pro mobilní zařízení
-	1 administrátor pro správu služby
-	Dynamické přiřazení licenci v rámci kanceláře/firmy

Obr. 5 Cenník licencií pre software Long-Term Docs Signer

5.5 Časový a rozpočtový harmonogram

Verejný sektor je špecifický, čiže pre náčrt rozpočtu nie je úplne objektívne vychádzať z verejne dostupných cenách určitých výdavkov samosprávy. Poskytovateľ vytvorí ponuku na mieru. Ako príklad časového a rozpočtového harmonogramu bol vypracovaný náčrt priemerných nákladov firmy s 500 a viac zamestnancami súkromného sektoru, spojených s realizáciou on-premise a on-demand riešenia na päť rokov. Výsledkom analýzy je rozdiel nákladov rôznych modelov riešenia v tisíckach eur.

Nákladová položka	2016	2017	2018	2019	2020
Licencie pre všetkých užívateľov systému	50 €	-	-	-	-
Podpora a služby licencií	9 €	9 €	9 €	9 €	9 €
Služby spojené s implementovaním, údržbou a konfiguráciou	75 €	17,5 €	75 €	17,5 €	17,5 €
Hardwarová infraštruktúra	30 €	-	30 €	-	-
Služby a podpora	120 €	120 €	120 €	120 €	120 €
Náklady na škálovateľnosť	-	17,5 €	17,5 €	17,5 €	17,5 €
Školenie zamestnancov	15 €	-	-	-	-
Celkom EUR	299 €	176,5 €	264 €	176,5 €	176,5 €

Tabuľka 2 Rozpočet pre on-premise riešenie (vlastné spracovanie)

Nákladová položka	2016	2017	2018	2019	2020
Licencie pre všetkých užívateľov systému	60 €	60 €	60 €	60 €	60 €
Služby spojené s implementovaním, údržbou a konfiguráciou	45 €	15 €	15 €	15 €	15 €
Hardwarová infraštruktúra	9 €	-	-	9 €	-
Služby a podpora	45 €	45 €	45 €	45 €	45 €
Náklady na škálovateľnosť	-	15 €	15 €	15 €	15 €
Školenie zamestnancov	15 €	-	-	-	-
Celkom EUR	174 €	135 €	135 €	144€	135 €

Tabuľka 3 Rozpočet pre on-demand riešenie (vlastné spracovanie)

Prípád využívania Office 365 v pracovnej činnosti zástupcu starostu obce a referenta obce nám napovedá že sa jedná o nepatrnú finančnú záťaž.

Nákladová položka	Mesačné náklady	Ročné náklady
Mesačný plat	775 €	9 300 €
Sociálne a zdravotné poistenie	285 €	3 420 €
Služobné auto a PHM	333 €	3 996 €
Telefón	29 €	348 €
PC	16 €	228 €
Licencovanie kancelárskeho softwaru	0 €	89 €
Ostatné náklady (stravné lístky,..)	56 €	672 €
Office 365 – mesačný poplatok	17 €	204 €
Office 365 – náklady na údržbu systému	13 €	156 €
Celkom EUR	1 524 €	18 324 €

Tabuľka 4 Náklady na zástupcu a referenta starostu obce ku 3 mesiacu v roku
(interné informácie)

5.6 SWOT analýza

SWOT analýza je nástroj pre stanovenie organizačnej a strategickej situácie vzhľadom k vnútorným a vonkajším podmienkam. Touto metódou je možné identifikovať silné (Strengths) a slabé (Weaknesses) stránky, ako aj možné príležitosti (Opportunities) a ohrozenia (Threats). Cieľom každej firmy, organizácie či verejnej správy by malo byť obmedzenie slabých stránok, podporovanie silných stránok, využívanie príležitostí okolia a snažiť sa predísť prípadným hrozbám. (Kozel, 2006, s. 39) Analýza samosprávy bola uskutočnená na základe verejne dostupných informácií, štúdií materiálov a osobnej konzultácii so starostom obce a vedúcim pracovníkom na finančnom a mzdovom oddelení. Výsledkom SWOT analýzy využitia cloudových aplikácií sú konkrétne faktory, graficky znázornené v prehľadnej tabuľke (Obr. 6).



Obr. 6 SWOT analýza on-demand riešenia

6 ZHODNOTENIE A ZÁVER PRÁCE

Z pohľadu práce zamestnancov samosprávy obce Borský Mikuláš tkvie výhoda nasadenia cloudových aplikácií v tom, že sa pre nich nič závažne nezmení. Komunikácia prostredníctvom cloudového riešenia Exchange Online bude fungovať rovnako ako predtým a tak nie je potrebné zaškoľovanie personálu zavedením nových technológií. Zostalo nasadenie kancelárskeho balíku Office, ktorý bude poskytovaný prostredníctvom cloudovej aplikácie. Výhodou bude jeho plná aktuálnosť. Ďalším prínosom bude jednoduché zdieľanie súborov a spolupráca medzi zamestnancami prostredníctvom služby OneDrive. Pohodlná je aj možnosť zdieľať dáta priamo z aplikácií Word, Excel a PowerPoint, a to z ľubovoľného miesta s prístupom k internetu. Prioritou bolo zvýšenie kapacity mailových schránok, čo zavedením Office 365 bude dosahovať až 50 GB. Aby boli naplnené všetky podmienky nasadenia novej technológie, bude zavedené hybridné riešenie Microsoft Exchange Online, kde archivácia a záloha dát zostane v kompetencii lokálneho sieťového úložiska. Vzhľadom na to, že Office 365 poskytuje per-seat²⁷ licencie až na päť zariadení pre každého používateľa, a to aj na domáce počítače, odpadol problém s licencovaním. Výsledkom zavedenia celého konceptu je zjednotenie licenčnej politiky samosprávy. Vďaka tomu, že odpadne nutnosť inštalácie systému na hardware, bude prechod na nové riešenie obzvlášť rýchly, čím sa dosiahne akceptovanie časového rozpätia, vyhradeného pre implementáciu.

Prínosmi konceptu určite bude prevencia pádu poštového systému, strate emailov a znemožneniu fungovania úradu. Táto výhoda bude navyše finančne únosná, oproti modernizovaniu on-premise riešenia. Ďalším prínosom bude dostupnosť nových funkcií po nasadení novej verzii aplikácie Microsoft Outlook, predovšetkým funkcie zdieľania informácií pomedzi zamestnancov v podobe kalendárov a plánovania pracovného času, zdieľaním kontaktov a úloh. Poštový systém teraz umožňuje spravovať poštu odkiaľkoľvek a z akéhokoľvek zariadenia. Pomocou technológie Outlook anywhere je možné pripojiť sa k serveru a spravovať poštu offline. Chytré telefóny môžu využívať synchronizáciu pomocou ActiveSync alebo BlackBerry Enterprise Server.

²⁷ Per-seat – je spôsob licencovania, založený na počte individuálnych užívateľov, ktorí majú prístup k softwaru.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

VELTE, Anthony T., Toby J. VELTE a Robert C. ELSENPETER. Cloud Computing: praktický průvodce. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3333-0.

MELL, Peter a Timothy GRANCE. The NIST Definition of Cloud Computing: NIST Special Publication 800-145 [online]. Gaithersburg, 2011 [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>

BARTKO, Eduard. CLOUD ŘEŠENÍ. Potřebujete mít doma elektrárnu nebo elektřinu? Helios Blog [online]. 2012 [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: <http://blog.helios.eu/cz/clanky/cloud-reseni-potrebujete-mit-doma-elektrarnu-nebo-elektrinu>

ARIWA, Ezendu a Eyas EL-QAWASMEH. Digital Enterprise and Information Systems: International conference, DEIS 2011, London. Heidelberg: Springer, 2011. ISBN 36-422-2602-7.

PHILIP, Thomas. Utility Computing – Identifying the Applicability Domain and Its Boundaries [online]. University of Zurich, Switzerland, 2004 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://libra.msra.cn/Publication/12753836/utility-computing-identifying-the-applicability-domain-and-its-boundaries>

ARMBRUST, Michael, Armando FOX, Rean GRIFFITH, et al. Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing [online]. University of California at Berkeley, 2009 [cit. 2016-02-26]. Dostupné z: <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.pdf>

RIED, S. The Evolution Of Cloud Computing Markets [online]. 2010 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <https://www.forrester.com/report/The+Evolution+Of+Cloud+Computing+Markets/-/E-RES57232>

DEKA, Ganesh Chandra a Sambit BAKSHI. Handbook of research on securing cloud-based databases with biometric applications. ISBN 9781466665620.

ROUNTREE, Derrick. a Ileana. CASTRILLO. The basics of cloud computing: understanding the fundamentals of cloud computing in theory and practice. ISBN 0124059325.

LACKO, Ľuboslav. Osobní cloud pro domácí podnikání a malé firmy. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 978-80-251-3744-4.

VORŠÍSEK, Jiří a Josef BASL. Principy a modely řízení podnikové informatiky. V Praze: Oeconomica, 2008. ISBN 978-80-245-1440-6.

Google Apps for Work [online]. Mountain View, 2016 [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: https://apps.google.com/intx/en_uk/products/

Microsoft Office 365 for Business [online]. Redmond, 2016 [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <https://products.office.com/en-us/business/explore-office-365-for-business>

RITTINGHOUSE, John W. a James F. RANSOME. Cloud computing: implementation, management, and security. Boca Raton: CRC Press, c2010. ISBN 1439806802.

JAMSA, Kris. Cloud computing: SaaS, PaaS, IaaS, virtualization, business models, mobile, security and more. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning, 2013. ISBN 1449647391.

SOSINSKY, Barrie A. Cloud computing bible. Chichester: John Wiley [distributor], c2011. ISBN 0470903562.

PELECH, Tadeáš. Kdy se vyplatí infrastruktura jako služba. Computerworld [online]. 2012 [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://computerworld.cz/technologie/kdy-se-vyplati-infrastruktura-jako-sluzba-44430>

Cloudové služby se rozmnožily aneb co všechno je dnes v cloudu. ICT Revue [online]. 2015 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://ictrevue.ihned.cz/c1-63904590-cloudove-sluzby-se-rozmnozily-aneb-co-vsechno-je-dnes-v-cloudu>

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4644-9.

HAVRÁNEK, Robert. Cloud pro pokročilé (1): Když se řekne veřejný cloud. Computerworld [online]. 2011 [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://computerworld.cz/novinky-microsoftu/cloud-pro-pokrocile-1-kdyz-se-rekne-verejny-cloud-43974>

GÁLA, Libor, Jan POUR a Zuzana ŠEDIVÁ. Podniková informatika: počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi. 3., aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2015. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-5457-4.

BURIAN, Pavel. Internet inteligentních aktivit. Praha: Grada, 2014. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-247-5137-5.

Hybridní cloud: Propojení serverů v kanceláři a cloudu v datacentru. G2Server [online]. 2016 [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.g2server.cz/hybridni-cloud/>

Cloud ŘEŠENÍ. Potřebujete mít doma elektrárnu nebo elektřinu?: Podrobně. Cisco [online]. 2016 [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: http://www.cisco.com/c/cs_cz/solutions/cloud/indepth.html

Výhody pro: Email společnosti a týmová práce v cloudu. Bezpečné a levné. Google apps [online]. 2016 [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://googleapps.cz/vyhody/pro-cio/>

Jste připraveni na technologii cloud: Pět otázek, které umožní podnikům lépe posoudit, zda jsou připraveni učinit tento velký krok. Symantec [online]. 2011, 4 [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: https://www.symantec.com/content/cs/cz/enterprise/fact_sheets/21190854_GA_DS_AreYouReadyfortheCloud_CZ.pdf

PROCHÁZKA, Jaroslav a Cyril KLIMEŠ. Provozujte IT jinak: agilní a štihlý provoz, podpora a údržba informačních systémů a IT služeb. Praha: Grada, 2011. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-247-4137-6.

REILLY, David. Bank Of America's 'Why Stop There?' Cloud Strategy: Getting IT pros to give up old habits is one of the hardest things about building a new, private cloud architecture. InformationWeek [online]. 2014 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.informationweek.com/strategic-cio/executive-insights-and-innovation/bank-of-americas-why-stop-there-cloud-strategy/d/d-id/1113685>

REILLY, David. Odvrácená strana cloudu: data v rukou třetích stran. Connect.Žive [online]. 2012 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://connect.zive.cz/clanky/odvracena-strana-cloudu-data-v-rukou-tretich-stran/sc-320-a-162599>

BROOKSHEAR, J. Glenn, David T. SMITH a Dennis BRYLOW. Informatika. Brno: Computer Press, 2013. ISBN 978-80-251-3805-2.

SLOVENSKO, Zákon č. 45/2011 zo dňa 26. februára 2011 o kritickej infraštruktúre. In: Zbierka zákonov Slovenskej republiky. 2011.

KROKOSOVÁ, Katarína a Natália ŠUBRTOVÁ. Kybernetická bezpečnosť Slovenska: čaká nás svetlá budúcnosť? Zahraničná politika [online]. 2016 [cit. 2016-04-31]. Dostupné z: <http://zahranicnapolitika.dennikn.sk/kyberneticka-bezpecnost-slovenska-caka-nas-svetla-buducnost-2/>

JANIŠOVÁ, Dana a Mirko KŘIVÁNEK. Velká kniha o řízení firmy: praktické postupy pro úspěšný rozvoj. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4337-0.

KAVIS, Michael. Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2014. ISBN 9781118826461.

Nutnost změny IT: podle průzkumu VMware je mezi požadavky firem a jejich zajištěním ze strany IT pětiměsíční prodleva. VMware News Releases [online]. Praha: EMC Public Relations, 2014 [cit. 2016-04-17]. Dostupné z: http://www.vmware.com/cz/company/news/releases/vmw_VMware_Built_for_the_fast_lane_18062014.html

GitHub, Inc.: Bring GitHub to work [online]. 2016 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://github.com/business>

GRELL, M. a BANDURICĎ, I. Nová koncepcia riadenia v územnej samospráve. In Ekonomické aspekty v územnej samospráve : recenzovaný zborník príspevkov z vedeckej korešpondenčnej konferencie [elektronický zdroj]. - Košice : Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2011. ISBN 978-80-7097-863-4.

Microsoft News Center. Moderní technologie na českých radnicích – nezbytný nástroj uvnitř úřadu, avšak stále nedocenený v oblasti komunikace směrem k občanům [online]. 2016 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <https://news.microsoft.com/cs-cz/2016/04/19/moderni-technologie-na-ceskych-radnicich-nezbytny-nastroj-uvnitř-uradu-avsak-stale-nedoceneny-v-oblasti-komunikace-smerem-k-obcanum/#sm.0001300ubpiaxezk10fnm8quyh1vp>

SLOVENSKO, Zákon č. 369/1990 zo dňa 6. septembra 1990 o obecnom zriadení. In: Zbierka zákonov Slovenskej republiky. 1990, s. 1293.

SLOVENSKO, Zákon č. 583/2004 zo dňa 1. novembra 2004 o rozpočtových pravidlách územnej samosprávy a o zmene a doplnení niektorých zákonov. In: Zbierka zákonov Slovenskej republiky. 2004.

SLOVENSKO, Zákon č. 275/2006 zo dňa 20. mája 2006 o informačných systémoch verejnej správy a o zmene a doplnení niektorých zákonov. In: Zbierka zákonov Slovenskej republiky. 2006.

KOZEL, Roman. Moderní marketingový výzkum: nové trendy, kvantitativní a kvalitativní metody a techniky, průběh a organizace, aplikace v praxi, přínosy a možnosti. Praha: Grada, 2006. Expert (Grada Publishing). ISBN 80-247-0966-X.

Software602 a Microsoft: Partnerství pro bezpečnou mobilní kancelář. BusinessIT [online]. 2014 [cit. 2016-04-31]. Dostupné z: <http://www.businessit.cz/cz/software602-a-microsoft-partnerstvi-pro-bezpecnou-mobilni-kancelar.php>

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1 Zjednodušený model poskytovania cloudových služieb	13
Obr. 2 Rozdelenie kontroly nad IT službami medzi poskytovateľmi a užívateľmi cloudovej služby	16
Obr. 3 Model nasadenia hybridného cloudu	20
Obr. 4 Umiestnenie dátových centier Microsoftu	41
Obr. 5 Cenník licencií pre software Long-Term Docs Signer	47
Obr. 6 SWOT analýza on-demand riešenia	51

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1 Porovnanie ponuky Googlu a Microsoftu (vlastné spracovanie)	44
Tabuľka 2 Rozpočet pre on-premise riešenie (vlastné spracovanie)	48
Tabuľka 3 Rozpočet pre on-demand riešenie (vlastné spracovanie)	49
Tabuľka 4 Náklady na zástupcu a referenta starostu obce ku 3 mesiacu v roku (interné informácie)	49

ZOZNAM GRAFOV

Graf 1 Využitie informačných technológií v samospráve ČR.....	31
Graf 2 Čo pre samosprávu znamená využívanie moderných technológií (Microsoft, 2016, vlastné spracovanie)	32
Graf 3 Organizačná štruktúra obce (vlastné spracovanie)	35
Graf 4 Bežné výdavky samosprávy obce Borský Mikuláš (vlastné spracovanie).....	36

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1: Zákaznícke segmenty Office 365	62
Príloha 2: Popis služieb segmentov Office 365	63
Príloha 3: Prehľad služieb Office 365	64
Príloha 4: Prehľad plánov Office 365 pre organizáciu	65
Príloha 5: Porovnanie ponuky Google a Microsoft	67

Príloha 1: Zákaznícke segmenty Office 365

Momentálne v centre záujmu	
<p>Spotrebiteľia</p> 	<p>Office 365 Premium pre domácnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klient Office • Práva používateľa na nekomerčné používanie programov FPP, Direct • Dostupné prostredníctvom programov FPP, Direct • K dispozícii je aj verzia University
<p>Malé podniky</p> 	<p>Office 365 Small Business Premium</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ponuka šitá na mieru • Nie sú potrební IT odborníci • Určené až pre 10 používateľov • Maximálne 25 používateľov • Dostupné prostredníctvom programov FPP, Direct, Syndication
<p>Stredne veľké podniky</p> 	<p>Office 365 Midsize Business</p> <ul style="list-style-type: none"> • Individuálna ponuka šitá na mieru • Navrhnuté pre bežných IT používateľov • Určené až pre 250 používateľov • Maximálne 300 používateľov • Dostupné prostredníctvom programov Open/OV/OVS, Direct, Syndication
<p>Veľké podniky</p> 	<p>Office 365 Enterprise</p> <ul style="list-style-type: none"> • Široká škála ponúk podľa typu používateľov • Rozšírené nástroje správy úrovni • Možnosti IT na podnikovej úrovni • Neobmedzený počet používateľov • Dostupné prostredníctvom programov EA, Direct, Syndication
<p>Vládne inštitúcie</p> 	<p>Office 365 Enterprise and Government</p> <ul style="list-style-type: none"> • Izolácia dát (len v USA) • Rozšírené nástroje správy • Široká škála ponúk podľa typu používateľov • Dostupné prostredníctvom programov EA, Direct, Open
<p>Vzdelávacie inštitúcie</p> 	<p>Office 365 pre vzdelávacie organizácie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nástroje správy na podnikovej úrovni • Špecifické funkcie pre jednotlivé typy vzdelávania • Dostupné prostredníctvom programov CASA-EES, Direct, OVS-ES

Príloha 2: Popis služieb segmentov Office 365

Domácnosť	Malá firma	Stredná firma	Veľká firma	Státna správa	Školstvo
1-5 užívateľů	1-25 užívateľů	10-250 užívateľů	1-neomezené užívateľů	1-neomezené užívateľů	1-neomezené užívateľů
Office 365 Home Premium	Office 365 Small Business Premium	Office 365 Midsize Business	Office 365 Enterprise	Office 365 Government	Office 365 Education
<ul style="list-style-type: none"> • Nekomerční užívání • Na 5 počítačů v rámci rodiny • Office Pro, Office Web Apps • 60 minut telefonování na telefony po celém světě se Skype • 20GB na uložení dat na SkyDrive • Windows Phone, iPhone, Android • Měsíční nebo roční předplacené 	<ul style="list-style-type: none"> • Nevýžaduje IT správce • Pro firmu s jedním IT správcem • Office Pro, Office Web Apps • 50 GB e-mail, kalendáře • 25 GB uložení • Chat, integrace se Skype & HD video konference • 5 zařízení na uživatele • Windows Phone, iPhone, Android • Měsíční nebo roční předplacené 	<ul style="list-style-type: none"> • Propojení s Active directory • Office Pro Plus, Office Web Apps • 50 GB e-mail, kalendáře • 25 GB uložení • Chat, integrace se Skype & HD video konference • 5 zařízení na uživatele • Windows Phone, iPhone, Android • Roční předplacené 	<ul style="list-style-type: none"> • Pokročilé možnosti správy • Propojení s Active directory • Office Pro Plus, Office Web Apps • 50 GB e-mail, kalendáře • 25 GB uložení • Chat, integrace se Skype & HD video konference • 5 zařízení na uživatele • Windows Phone, iPhone, Android • Roční předplacené 	<ul style="list-style-type: none"> • Pokročilé možnosti správy • Propojení s Active directory • Office Pro Plus, Office Web Apps • 50 GB e-mail, kalendáře • 25 GB uložení • Chat, integrace se Skype & HD video konference • 5 zařízení na uživatele • Windows Phone, iPhone, Android • Roční předplacené 	<ul style="list-style-type: none"> • Zdarma e-mail, pošta a spolupráce • Pokročilé možnosti správy • Propojení s Active directory • Office Pro Plus, Office Web Apps • 50 GB e-mail, kalendáře • 25 GB uložení • Chat, integrace se Skype & HD video konference • 5 zařízení na uživatele • Windows Phone, iPhone, Android • Roční předplacené
Orientační cena 2 499 Kč	Orientační cena 3 250 Kč	Orientační cena 3 840 Kč	Orientační cena E1 2 030 Kč, E3 5 930 Kč		
Krabice FPP					
EA					
OPEN, OV, OVS					
Advisor, MOSA					

Príloha 3: Prehľad služieb Office 365

	Small Business	Small Business Premium	Midsize Business	Enterprise K1	Enterprise E1	Enterprise E3	Enterprise E4
Pokročilé služby							
	Pokročilé hlasové služby						•
	RMS, služby archívu, DLP					•	•
	Excel/Access/Visio Services					•	•
	Active Directory		•		•	•	•
Office Klient	PowerPivot, PowerView		•			•	•
	Click to Run	Pull	Pull			Push	Push
	Office Klient	•	•			•	•
Standardní služby	IM, Tele/ video konference	•	•		•	•	•
	Spolupráce a firemní portál	•	•	•	•	•	•
	Office Web Apps	•	•	•	•	•	•
	Email, Kalendář	50 GB	50 GB	2 GB	50 GB	50 GB	50 GB
	Administrátorská konzole	Základní	Plná	Pokročilá	Pokročilá	Pokročilá	Pokročilá
Podpora	Nastavení a základní tel. podpora	Nastavení a základní tel. podp.	V pracovní době	24x7	24x7	24x7	24x7

Príloha 4: Prehľad plánov Office 365 pre organizáciu

Office 365	Office 365 Small Business	Office 365 Small Business Premium	Office 365 Midsize Business	Office 365 Enterprise K1	Office 365 Enterprise E1	Office 365 Enterprise E3	Office 365 Enterprise E4
Cílová skupina	Podnikatelé a organizace s 1-25 užívateľi		Organizace s 1-300 užívateľi	Organizace s 250 a více užívateľi			
Konzole správce IT	Základní správa		Plná správa	Pokročilá			
Technická podpora	Základní telefonická podpora		Podpora v prac. hodinách	24x7			
Integrace s Active Directory			x		x	x	x
Exchange Plan 1 (25 GB email, sdílení kalendář)	x	x	x	Pouze 1GB email, kalendář	x	x	x
Exchange Plan 2 (pokročilá archivace, hlasová schránka)						x	x
SharePoint Plan 1 (online uložště, sdílení dokumentů, týmové weby)	x	x	x	x	x	x	x
SharePoint Plan 2 (formuláře, vizualizace dat, Excel/Access/Visio Services)						x	x
Lync Plan 2 (IM, prezence, videokonference v HD)	x	x	x		x	x	x
Lync Plan 3 (telefonování do veřejné telefonní sítě*)							x
RMS online						x	x

Office 365	Office 365 Small Business	Office 365 Small Business Premium	Office 365 Midsize Business	Office 365 Enterprise K1	Office 365 Enterprise E1	Office 365 Enterprise E3	Office 365 Enterprise E4
Online verze aplikací Office (Office Web Apps)	x	x	x	x	x	x	x
Plná sada aplikací Office		Office pro profesionály	Office 365 ProPlus			Office 365 ProPlus	Office 365 ProPlus
Počet instalací PC/MAC na uživatele		5	5			5	5
Aplikace Office Mobile	Windows Phone	Windows Phone, iPhone, Android	Windows Phone, iPhone, Android	Windows Phone	Windows Phone	Windows Phone, iPhone, Android	Windows Phone, iPhone, Android
Předplatné minimálně na:	Měsíc	Měsíc	Rok	Rok	Rok	Rok	Rok
Dostupnost v licenčních programech	FPP, MOSA	FPP, MOSA	OPEN, MOSA	EA, MOSA	OPEN, EA, MOSA	OPEN, EA, MOSA	EA, MOSA

Priloha 5: Porovnanie ponuky Google a Microsoft

	Microsoft Office 365*				
	Small Business (Plan P1)	Enterprise 1 (Plan E1)	Enterprise 2 (Plan E2)	Enterprise 3 (Plan E3)	Enterprise 4 (Plan E4)
Simple and affordable					
Monthly subscription**	\$5 per user	\$10 per user	\$16 per user	\$24 per user	\$27 per user
Example annual fees for 500 employees	\$30,000	\$60,000	\$96,000	\$144,000	\$162,000
Email, calendar and contacts for any size business	✓	✓	✓	✓	✓
25GB email storage	✓	50 users max	✓	✓	✓
Spam and virus protection	✓	✓	✓	✓	✓
Advanced administration with Active Directory sync and more	✓	✓	✓	✓	✓
Email archiving***	✓	✓	✓	✓	✓
Unlimited email storage and hosted voicemail	✓	✓	✓	✓	✓
Data export capabilities to prevent lock-in	✓	✓	✓	✓	✓
Intuitive teamwork					
Browser-based IM, video chat and presence	✓	✓	✓	✓	✓
Browser-based document, spreadsheet and presentation multi-user editing	✓	✓	✓	✓	✓
Standard features in the browser editor: headers, footers, pagination, revisions, etc.	✓	✓	✓	✓	✓
Team and project collaboration sites	✓	✓	✓	✓	✓
Productivity anywhere					
Email, calendar and contacts on all major mobile platforms	✓	✓	✓	✓	✓
Mobile document and spreadsheet multi-user editing	✓	✓	✓	✓	✓
Pure and proven cloud					
Rapid innovation, updates with a browser page refresh	✓	✓	✓	✓	✓
99.9% uptime guarantee SLA with no exceptions for scheduled downtime	✓	✓	✓	✓	✓
Publicly available status dashboard	✓	✓	✓	✓	✓
24x7 online and phone support	✓	✓	✓	✓	✓
Hundreds of automatically integrated, 3rd party applications available	✓	✓	✓	✓	✓
Legacy software and on-premises technology					
Traditional software licenses for Microsoft Office				✓	✓
On-premises voice PBX services					✓