

CLOUD COMPUTING

Pavel Scholz, František Freiberg

Abstrakt

Značný růst služeb cloud computingu (CC), růst investic do cloudové infrastruktury a růst společností využívajících cloudové služby činí téma CC velice aktuálním. Efektivní využívání CC vyžaduje hluboké porozumění všech relevantních aspektů této technologie. Cílem článku je obeznámit čtenáře s těmito aspekty a přispět k racionálnímu využívání CC. Článek seznamuje s přednostmi, omezeními a riziky využívání CC, přibližuje historii a trendy, které urychlují využívání CC mezi podniky. Dále specifikuje klíčové charakteristiky CC, modely provozu cloudu a modely na trhu nabízených cloudových služeb, včetně hodnotového řetězce, který dohromady vytváří. Uvedené poznatky představují důležitý vstup do diskuze k tématu CC a jeho efektivního využívání.

Klíčová slova: cloud computing, modely nasazení, modely služeb

Abstract

Considerable growth of cloud computing (CC), the growth of investment in cloud infrastructure and a growing number of companies benefiting from cloud services make the subject of cloud computing very topical. Effective use of cloud computing requires a deep understanding of all relevant aspects of this technology. This article aims to familiarize the reader with these aspects and contribute to the rational use CC. The article introduces the advantages, limitations and risks of using CC, brings the history and trends that accelerate the use of CC in businesses community. It also specifies key features of CC, operating cloud models, and cloud models offered on the cloud services market, including value chain, which together create. These knowledge is an important input into the discussion on the topic CC and its effective use.

Key words: cloud computing, deployment models, service models

Úvod

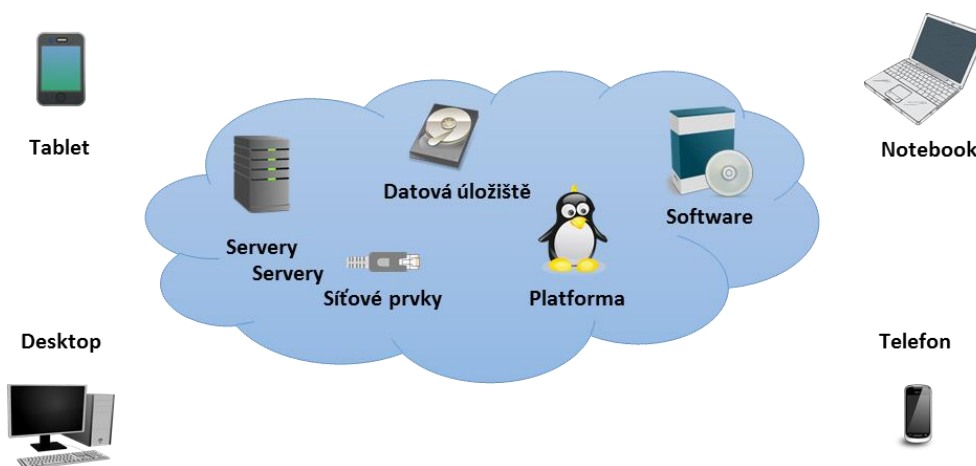
Nelze si nevšimnout, že v odborných a laických médiích se v posledních letech čím dál tím častěji vyskytují příspěvky pojednávající o různých IT řešeních a službách z oblasti cloud computingu (CC). Velké množství z těchto článků však bohužel vyžaduje alespoň základní penzum znalostí, a proto zůstávají mnohdy nepochopeny či rovnou přeskočeny. Zejména starší generace, která nevyrůstala ve světě IT, totiž nemá příliš dobrou představu o tom, co to CC vlastně je. Tuto situaci do určité míry potvrzují i průzkumy, které uvádí jako jeden z hlavních důvodů odmítnutí CC neznalost této technologie [4]. Přitom CC představuje jeden z důležitých trendů 21. století, který může významně ovlivnit fungování celé společnosti. V některých případech může dokonce přinést důležitou konkurenční výhodu a to bez ohledu na velikost podniku. Zároveň CC představuje stavební kamen iniciativy Industry 4.0 (Průmysl 4.0) a i to je důvod, proč se o tuto technologii zajímat.

Cílem článku je tedy čtenáře s problematikou CC blíže obeznámit a poskytnout jim tak alespoň určité základní znalosti. První část článku se zaměřuje na vymezení pojmu CC, uvedení jeho klíčových charakteristik, historie a trendů, které urychlují jeho rozšiřování mezi podniky. Následně jsou popsány modely provozu cloudu a modely na trhu nabízených cloudových služeb (CS), včetně hodnotového řetězce, který vytváří. Konec článku se pak zabývá přednostmi, omezeními a riziky CC.

1 Vymezení cloud computingu

Pokud bychom se zeptali odborníků na to, jak termín CC chápou, mohlo by se nám dostat více různých odpovědí. Termín CC totiž zastřešuje poměrně širokou a neustále se rozvíjející oblast a není ho tak úplně snadné vymezit. Vzhledem k tomu, že cílem je čtenáře s danou problematikou obeznámit, vychází článek při vymezení tohoto termínu z definice NIST (National Institute of Standards and Technology [13]), která je uznávána většinou světových odborníků.

Co se tedy skrývá pod termínem CC? Jde o model poskytování počítačových služeb [12,13], kdy poskytovatel služby pronajímá zákazníkovi přístup k technologiím (zdrojům), kterými jsou software (SW) a cloudová infrastruktura (hardware: servery, datová úložiště, síť a jejich přenosová kapacita, atd.). Uživatel k těmto technologiím přistupuje vzdáleně prostřednictvím rozsáhlé sítě, kterou bývá nejčastěji internet. Vzhledem k tomu, že všechny operace provádí SW a hardware v cloudu, stačí uživateli pro přístup hardwarově nenáročná zařízení určená primárně k zobrazování. Uživatel nezná a nepotřebuje znát konkrétní řešení technologií, např. typ použitých serverů. Zajímá ho jen to, zda mu je služba poskytována v odpovídající kvalitě. O cloud (angl. oblak, mrak) computingu (angl. počítačový) se mluví z toho důvodu, že mraky rovněž existují v různé podobě a nevíme, co se za nimi skrývá (Obr. 1). Mrak navíc představuje pomyslné rozhraní mezi oblastí, o kterou se stará provider a o kterou zákazník.



Obr. 1: Cloud computing. Zdroj: [vlastní]

1.1 Pět klíčových charakteristik CC

Každé IT řešení označené jako CC je charakterizováno 5 klíčovými atributy [3,13,15]: On-demand self-service, Broad network access, Resource pooling, Rapid elasticity, Measured service.

On-demand self-service (Samoobsluha dle potřeby) – Zákazník může prostřednictvím uživatelského rozhraní v cloudu měnit podle potřeby nastavení svých služeb. Např. může měnit požadovaný výkon infrastruktury (např. výkon serveru, velikost úložného prostoru, síťovou konektivitu, apod.) či aktivovat/deaktivovat funkce softwaru, které chce pro svou činnost využívat. Provedené změny v nastavení služby vstupují v platnost automaticky (tedy bez kontaktu s poskytovatelem) a ihned nebo během poměrně krátké doby v řádu minut.

Broad network access (Přístup z rozsáhlé sítě) – Cloud je dostupný vzdáleně odkudkoliv z rozsáhlé sítě, kterou může být internet nebo extranet (intranet zpřístupněný subjektům mimo podnik, např.: dodavatelům a odběratelům). K přístupu je možné využít různé terminály v podobě desktopů, tenkých klientů, notebooků, tabletů nebo telefonů.

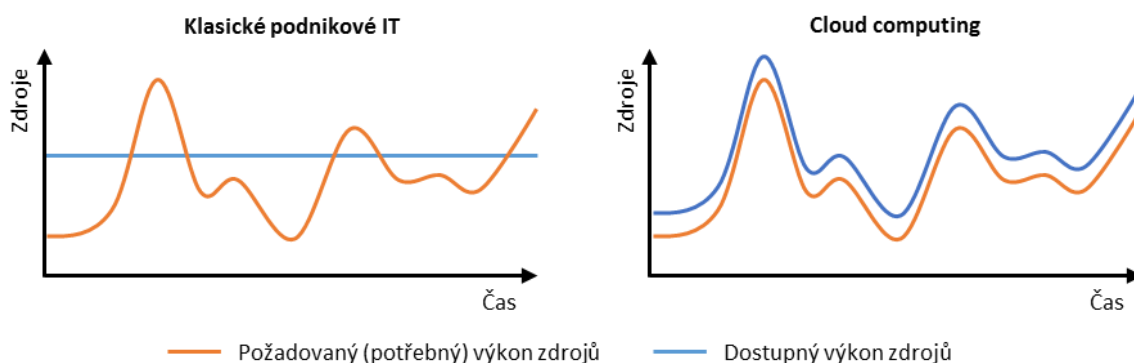
Resource pooling (Sdružování zdrojů) – Počítačové zdroje (servery, datová úložiště, apod.) často rozmístěné po celém světě jsou navzájem propojeny, aby vytvořily jeden velký fond prostředků.

Účelem je z pohledu poskytovatele umožnit sdílení zdrojů více uživateli (Obr. 2), což vede k lepšímu a vyššímu využití a v konečném důsledku ke snižování nákladů. Zjednodušeně, např. jeden fyzický server je využíván více různými uživateli. Dále je účelem zajistit z pohledu zákazníka „neomezenost zdrojů“, škálovatelnost (viz dále) a vysoký stupeň kvality poskytovaných služeb (např. dostupnost 99,9 %).



Obr. 2: Sdílení zdrojů CC. Zdroj: [vlastní]

Rapid elasticity (Škálovatelnost a pružnost) – Výkon zdrojů může být v závislosti na požadavcích a potřebách ze strany uživatele automaticky navyšován a uvolňován (Obr. 3). Obvykle se tak děje v určitém rozsahu, který si zákazník v rámci objednaných služeb stanovil. V případě potřeby si však může zákazník kdykoliv a snadno rozsah výkonu změnit (viz Samoobsluha dle potřeby). Musí při tom akorát respektovat diskretní škálu danou poskytovatelem. Uvedme si sice všeobecně známý, i přesto užitečný příklad. Společnost využívá služeb cloudového poskytovatele k provozování e-shopu. Přes den, kdy e-shop navštěvuje nejvíce zákazníků, je potřeba vyšší výkon zdrojů. Naopak přes noc, kdy je zákazníků mnohem méně, je logicky potřeba mnohem méně výkonu. Výkon zdrojů je pak automaticky navyšován a uvolňován v určitém nastaveném rozsahu, jak se mění počet zákazníků e-shopu (Obr. 3 vlevo).



Obr. 3: Pružnost CC. Zdroj: [vlastní]

Measured service (Měřitelnost služby) – Zjednodušeně řečeno, služba musí být měřitelná pomocí určitých metrik, aby zákazník platil pouze za to, co využívá. V reálu je situace samozřejmě trochu složitější. Výslednou částku může tvořit fixní sazba odvíjející se např. od zarezervovaného stupně výkonu nebo od typu zabezpečení a variabilní sazba závislá na reálném využití. V praxi jsou zavedeny i různé modely zpoplatnění reflektující počty uživatelů v organizaci zákazníka apod.

Zde uvedené charakteristiky zároveň slouží k odlišení CC od jiných IT řešení a je třeba jim věnovat náležitou pozornost. Některé společnosti se totiž snaží profitovat ze značné vlny popularity a vydávají za CC leccaká i jen vzdáleně podobná řešení. Může se jednat třeba o poskytovatele virtuálních serverů, v jehož případě nepůjde jednoduše a rychle navýšit výkon (min. v řádu hodin až dnů), spustit další virtuální server nebo účtovat zákazníkovi jen to, co skutečně využívá [11].

1.2 Historie a urychlující trendy

I přesto, že se o CC mluví teprve posledních asi 10 let, nejde o nic extrémně převratného! Samotná myšlenka je totiž mnohem, mnohem starší, než oněch 10 let. Její původ můžeme datovat do 60. let minulého století, kdy se s rozmachem počítačů začíná objevovat snaha poskytovat výpočetní výkon jako službu. Omezujícími faktory jsou v tomto případě nedostatečný výkon a malá kapacita sítí. Zároveň se již objevuje na tehdejší dobu vizionářská, ale poměrně logická myšlenka, že počítačové služby budou jednou poskytovány stejně, jako jiné veřejné služby – elektřina a voda. Dalšími důležitými milníky jsou potom zejména od 90. let minulého století komercializace internetu a volných emailových služeb, poskytování služeb VPN (virtual private network – virtuální privátní síť) telekomunikačními společnostmi, GRID computing (propojení počítačů ve světě k provádění náročných vědeckých výpočtů) nebo Application Service Providing (pronájem aplikací – nezaměňovat s CC). [11,12,19]

Ač většina zdrojů uvádí rok 2006 jako začátek CC, „pravá“ historie se začíná psát již v roce 1999 [12]. Tehdy společnost Salesforce zpřístupňuje svou CRM aplikaci on-line, což se ukázalo vůči dnešku opět jako velmi vizionářské. Salesforce je dnes jedním z lídrů na trhu v oblasti CRM běžících v cloudu. V té době však ani tato společnost ani jí podobné s daným řešením ještě nebyly úspěšné. Za první komerčně úspěšný projekt implementace CC je tak považována služba Amazon Web Services z roku 2006 [12]. Pozadí projektu bylo prosté. Americká společnost Amazon využívala kapacitu své infrastruktury naplno pouze po krátkou část roku (špičky o Vánocích, apod.) a jinak se vytížení pohybovalo průměrně na 10 % kapacity. Z tohoto důvodu se rozhodla přebytečnou kapacitu nabízet dalším subjektům. Následně nabírají věci rychlý spád a o CC se v mnohem větší míře začínají zajímat i další velcí hráči jako IBM, Google, Microsoft, Oracle a další.

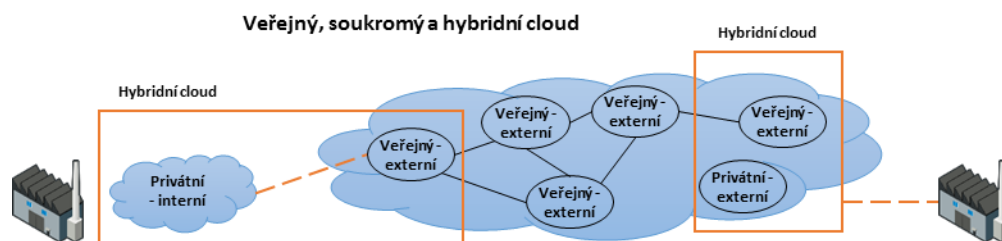
Vzhledem k takřka 50letému stáří původní myšlenky je nasnadě otázka, proč k masivnímu rozvoji CC dochází až nyní? Důvody spočívají ve společném působení několika klíčových trendů, které nastupují či zesilují své působení právě až v posledních několika letech [12,15]:

1. Působení globalizace, které se projevuje ve dvou rovinách. Jednak zvyšuje konkurenci mezi poskytovateli CC, což vede k poklesu cen jejich služeb. Jednak zvyšuje konkurenci mezi zákazníky, kteří jsou nuceni hledat taková řešení, která jim pomohou na trhu obstát. Takovým řešením může být např. využití CC, jenž přinese úsporu nákladů.
2. Situace na obchodních trzích je nejistá a často se mění. Roste tedy tlak na úspory a efektivitu investic. Oblast IT patří v mnoha případech mezi rozpočtové kapitoly s vysokými náklady.
3. Postupně se mění pracovní náplň a životní styl. Zaměstnanci již nepracují pouze ve své kanceláři „upoutání“ k desktopu. Pracují rovněž z domů a na cestách. V obou případech však potřebují bezpečný a jednoduchý přístup k podnikovým datům a softwaru.
4. Do pracovního procesu se postupně zapojují lidé, kteří vyrůstali v éře počítačů a jsou jí silně ovlivněni. Tito lidé mají k moderním technologiím, jako je např. CC, pozitivní vztah. Práce s takovými technologiemi je často dokonce součástí jejich každodenních návyků.
5. Technologický pokrok v některých IT oblastech, které úzce souvisí s CC:
 - Rozvoj technologií vysokorychlostního internetu (např. LTE u mobilních sítí, VDSL2 u telefonního vedení, apod.) umožňuje dostatečně rychlý přístup ke službám CC. Člověk tak ke CS může přistupovat odkudkoliv: z práce, z domu, na cestách. Rovněž jde o důležitý prvek pro efektivní resource pooling, který je předpokladem pro CC.
 - Dochází ke značnému nárůstu výkonu HW a to v nepoměru k požadavkům, které na něj ve velkém množství případů vyvíjené softwary kladou. Tento stav podporuje vytváření kvalitní, výkonné a dlouhodobě udržitelné cloudové infrastruktury.
 - Miniaturizace výpočetní techniky (ultrabooky, tablety, chytré mobilní telefony) podporuje trend přístupu odkudkoliv.

2 Modely nasazení cloudu

V závislosti na tom, jak je CS ve vztahu k zákazníkovi (uživateli) provozována, se rozlišují 4 typy cloudů označované jako modely nasazení [2,3,13]:

- **Public cloud** (Veřejný cloud) – u tohoto modelu je CS provozována pro širokou veřejnost. Zákazníkem mohou být jak soukromé organizace, tak státní správa, akademické organizace nebo soukromé osoby. S veřejným cloudem se běžně setkáváme všichni, ať už v souvislosti s využíváním veřejných emailových účtů (Google, Seznam, Microsoft, ...), veřejných úložišť (Dropbox, Google disk, Microsoft OneDrive, ...) nebo např. různých aplikací (Skype, Google apps, Microsoft Office 365, ...). Formou veřejného cloudu však jsou již dnes provozovány i mnohem složitější SW jako např. ERP systémy. Infrastruktura je v tomto případě umístěna u providera služby.
- **Private cloud** (Soukromý cloud) – je model, kdy je CS provozována pouze pro konkrétní organizaci. Cloudová služba může být vlastněna a spravována přímo samotnou organizací, běžným poskytovatelem CS, třetím subjektem nebo jejich kombinací. Stejná pravidla platí pro umístění infrastruktury. Často bývá privátní cloud umístěn u běžného poskytovatele a ten jej rovněž vlastní a spravuje. Výhody se pak blíží veřejnému cloudu při současném zachování provozu izolovaně od ostatních uživatelů. Privátní řešení často využívají zákazníci, kteří mají zájem o CS, ale zároveň mají obavu o bezpečnost dat. Nebo zákazníci, kteří vyžadují určité přizpůsobení služby.
- **Community cloud** (Komunitní cloud) – představuje model, kdy je cloudová infrastruktura provozována pro určitou komunitu. Příkladem může být skupina organizací v rámci dodavatelско-odběratelského řetězce, skupina organizací řešících společný projekt, ale rovněž třeba skupina organizací, které si prostě dokáží vzájemně vyhovět v požadavcích na CS. Z hlediska vlastnictví, správy a umístění platí stejná pravidla jako u Privátního cloudu.
- **Hybrid cloud** (Hybridní cloud) – představuje kombinaci dvou a více odlišných cloudů (privátního, veřejného nebo komunitního cloudu). Infrastruktura je v tomto případě vzájemně propojena, navenek však není poznat, že jde o hybridní cloud (Obr. 4). Využívají jej např. zákazníci, kteří chtějí důležité části podnikového IT z hlediska bezpečnosti provozovat formou privátního cloudu, ale např. webové stránky jsou ochotni provozovat v rámci veřejného cloudu. Nebo zákazníci, kteří využívají privátní cloud a krátkodobě navyšují výkon využitím veřejného cloudu.



Obr. 4: Hybridní cloud. Zdroj: [vlastní]

3 Modely cloudových služeb

Služby nabízené v oblasti CC se podle standardu NIST rozdělují do následujících 3 kategorií, které se označují jako tzv. modely služeb nebo distribuční modely: IaaS – Infrastructure as a Service; PaaS – Platform as a Service; SaaS – Software as a Service. Vzhledem k tomu, že provideři se snaží co nejvíce plnit potřeby a přání zákazníků, bývají tyto tři kategorie modelů poměrně často rozšiřovány o různé další novější kategorie, které přinášejí zákazníkovi větší užitečnou hodnotu. Je však třeba mít na paměti, že žádné další kategorie již ve standardu NIST nejsou definovány! Minimálně z manažerského hlediska jsou však dvě z těchto kategorií poměrně zajímavé a budeme je proto v Kap. 3.4 a 3.5 blíže specifikovat: DaaS – Data as a Service; BPaaS – Business Process as a Service.

3.1 IaaS – Infrastructure as a Service

Český překlad názvu je „Infrastruktura jako služba“. V praxi se můžeme setkat také se starším názvem HaaS – Hardware as a Service, tedy „Hardware jako služba“. IaaS představuje model, kdy si zákazník od poskytovatele služby pronajímá infrastrukturu, či její části [2,13,18]. Jak již bylo částečně zmíněno v Kap. 1, nejde o pronájem ve smyslu fyzickém. Zákazník si pronajímá pouze přístup k infrastruktuře. Konkrétně k virtuálnímu stroji, který má zákazníkem požadovaný výpočetní výkon, paměť, diskovou kapacitu, síťovou konektivitu, dostupnost, škálovatelnost, zabezpečení, zálohování, podpůrný SW (umožňují správu – např. škálování), apod. Zákazník má nad infrastrukturou kontrolu pouze do té míry, že může např. měnit její nastavení nebo spravovat přístupová práva, ale nestará se o její údržbu nebo investice do ní. Obvykle ani netuší, jaké je technické řešení (jaké konkrétní procesory, disky, apod. jsou použity).

Model IaaS se hodí prakticky pro všechny typy společností: malé, střední i velké, startupy i zaběhlé podniky. Každému může přinášet něco jiného. Kromě klasických důvodů pro přechod na model IaaS jako je úspora nákladů, škálovatelnost, pružnost nebo mobilita, pak existují i různé specifické důvody, proč se uplatňuje přechod na model IaaS:

- „Vyzkoušení“ výhodnosti cloudu (oproti klasickému řešení): Vzhledem k tomu, že podniky mívají z fungování CS obavy, chtějí si vše nejprve vyzkoušet. Často k tomu využívají model IaaS a převádí do cloudu pouze méně důležité oblasti jako jsou internetové stránky nebo elektronická pošta.
- Rozjezd podnikání: Společnost nemusí budovat nákladnou podnikovou infrastrukturu, navíc často s ohledem na budoucí růst.
- Provoz na míru vyvinutého nebo specializovaného SW: Pokud chce společnost přejít na CS, ale potřebuje pro svou činnost specializovaný SW [18]. Ten může být jak na míru šitý, tak „sériový“, který ale nemá cloudovou (SaaS) alternativu (viz Kap. 3.2). Pronajme si tedy u poskytovatele potřebnou infrastrukturu a na ní následně provozuje a spravuje vlastní operační systém a SW.
- Vykrytí špiček: Společnost provozuje e-shop, jehož vytížení v průběhu roku značně kolísá. Provozovat infrastrukturu, která bude plně vytížena pouze po krátké období v roce, se však nevyplatí. Efektivním řešením tedy může být zajištění potřebného dodatečného výkonu pro špičky pomocí modelu IaaS.
- Krátkodobé projekty: Společnost New York Times chtěla převést staré články do PDF formátu. Na tento krátkodobý projekt by potřebovala nákladný hardware, který by poté neměl využití. Rozhodla se tedy, že využije CS, což přineslo nejenom značnou finanční, ale i časovou úsporu. [15]
- Efektivní ukládání a záloha dat: Bez ohledu na to, zda jde o výrobní podnik či banku, všechny tyto podniky jsou v dnešní době nuceny pracovat s velkými objemy dat, které navíc neustále rostou. Jejich skladování a záloha vyžadují neustálé investice do datových center. Zároveň rostou i náklady na provoz, správu a údržbu. Podniky na to reagují tak, že přenášejí zálohu nebo všechna data do datacenter v cloudu. Přínosem je vyšší pružnost a efektivita provozu a nižší investice. Přínosnost řešení potvrzuje např. společnost General Electrics, jenž si chce z 34 datacenter ponechat pouze 4 pro klíčová data a zbytek převést do cloudu. Netflix pro změnu převedl všechna svá data do cloudu.

Nejrozšířenějšími poskytovateli jsou Amazon AWS, Windows Azure, Google Compute Engine, Rackspace Open Cloud, IBM SmartCloud Enterprise, HP Enterprise Converged Infrastructure, atd. Z lokálních poskytovatelů v ČR je to pak T-Systems Czech republic a.s., BIG BLUE ONE, AC CLOUD, atd.

3.2 PaaS – Platform as a Service

„Platforma jako služba“ je model, kdy provider umožňuje zákazníkovi za určitý poplatek využívat webovou platformu (operační systém a aplikační prostředí) pro vývoj aplikací [2,13,16]. Aplikační prostředí obsahuje všechny nástroje a prostředky potřebné pro životní cyklus aplikace, tedy pro vývoj, ladění, poskytování a údržbu. Součástí poskytované služby je samozřejmě i infrastruktura, na které

platforma běží. Zákazník se stará pouze o nastavení své služby, vytvořené aplikace a přístupy k nim. O provoz a údržbu platformy a infrastruktury se zákazník nestará.

Tento model je vhodný pro společnosti, které se zaměřují na vývoj aplikací (ERP, CRM, atd.) třetím stranám – podniky, státní správa nebo veřejnost. Rovněž je vhodný pro velké společnosti, které mají vlastní oddělení zaměřující se na vývoj aplikací určených pro interní podnikové použití či pro své vlastní zákazníky. Mezi poskytovatele PaaS patří mimo jiné: Amazon AWS, Google App Engine, Windows Azure Cloud Services, Red Hat OpenShift, Apple iCloud, ...

3.3 SaaS – Software as a Service

„Software jako služba“. V praxi je možné se setkat i s názvem AaaS (Application as a Service), tedy Aplikace jako služba. U tohoto modelu se provider zavazuje, že zákazníkovi poskytne za určitý poplatek k užívání SW, respektive přístup k němu a jeho jednotlivým funkcím [2,13,16]. SW běží na cloudové platformě a infrastruktuře. Zákazník k němu přistupuje prostřednictvím jednoduchého rozhraní, kterým je buď webový prohlížeč, nebo aplikace k tomuto účelu vyvinutá. Opět platí, že zákazník se stará pouze o nastavení své služby (škálovatelnost, správa uživatelů, aktivace a deaktivace funkcí softwaru, atd.), ale o provoz a údržbu softwaru, platformy a infrastruktury se nestará.

Jaký SW a pro koho je momentálně na trhu ve formě SaaS k dispozici? Z existující nabídky si v dnešní době vybere již poměrně velké množství podniků, v budoucnu pravděpodobně naprostá většina. Nabízený SW je vhodné rozdělit do tří skupin: na běžný kancelářský, business a specializovaný.

Nejjednodušším SW na trhu je běžný kancelářský SW. V cloudu je tedy možné pracovat s textovým editorem, tabulkovým editorem, aplikací pro tvorbu prezentací, emailem, kalendářem, atd. Nejznámějšími jsou v tomto případě Google Apps, Zoho nebo Microsoft Office 365. Jen pro představu, cena základního řešení se pohybuje okolo 4 EUR/uživatele a měsíc. Uživatel zde má k dispozici všechny základní kancelářské aplikace a dále email s vlastní doménou, prostor pro ukládání a sdílení souborů nebo podporu ze strany providera.

S celosvětově rostoucí poptávkou zákazníků po CS postupně roste i nabídka business softwaru (např. CRM v podobě SaaS tvoří 50 % obrátu z celého trhu CRM). Již není problém si ve formě SaaS pronajmout ERP, CRM, MIS nebo HR systém, SW zaměřený na finance nebo účetnictví a velké množství dalších typů SW. Celosvětově se rozšiřuje i nabídka v jednotlivých segmentech. Zákazník si tak do určité míry může vybrat podle toho, co mu bude nejvíce vyhovovat. Leadery na globálním trhu jsou Salesforce, Microsoft, Oracle, SAP, Zoho, IBM, NETSUITE, atd. Jenomže zatímco celosvětově zájem o business aplikace ve formě SaaS roste (např. segment CRM v podobě SaaS rostl 2x rychleji oproti CRM trhu jako celku), v ČR zájem o SaaS spíše stagnuje nebo roste velmi pomalu [21]. Podle průzkumu Panorama Consulting např. zájem o ERP systémy v podobě SaaS v ČR zpomalil. Důvodů bude více:

- Nabídka od lokálních poskytovatelů stále ještě není dostatečně velká a u modelu SaaS jsou omezené možnosti přizpůsobení.
- Občasná neschopnost správně spočítat nákladovou výhodnost.
- Určitou mobilitu již umožňují i klasické ERP, např. díky aplikacím do chytrých telefonů.
- Nakonec důležitá bude i skutečnost, že mnoho společností využívá své systémy v průměru 10 let, takže se jim vyplatí spíše investovat do tzv. ERP v cloudu (ERP v rámci modelu IaaS). To potvrzuje i průzkum, podle něhož vzrostlo užívání ERP v cloudu z 11 na 27 %.

Mezi vyloženě lokální poskytovatele business aplikací patří např. společnost ABRA, ARC consulting Czech Republic, s.r.o. (česká mutace NetSuite), T-Systems (ERP od společnosti SAP), Algocloud (Oracle JD Edwards EnterpriseOne), WEBCOM a. s. (Dynamics Online NAV), AC CLOUD a další.

V podobě SaaS už existuje i specializovaný SW, jako konstrukční SW, simulační SW, analytický SW, apod. Zákazník však zatím nemá takový výběr jako u kancelářského a business SW. Tento segment je

totiž poskytovateli přece jen trochu opomíjen a rozvíjí se poměrně pomalu. Je to dáno menším počtem uživatelů, neochotou uživatelů přivykat novým věcem, obavou o bezpečnost podnikového know-how a zejména tím, že mnoho aplikací v tomto segmentu je náročných na HW. I zde se však blýská na lepší časy. Díky cloudové technologii nVidia GRID™ [7], která je součástí grafického akcelerátoru nVidia Tesla M60 od americké společnosti nVidia, je možné zkrátit náročné úkoly v podobě analýzy dat, zpracování grafiky, průzkumu nalezišť zdrojů energie a hloubkového učení/umělé inteligence z týdnů či dnů na hodiny. Např. platforma MapD dokáže díky výkonu grafických jader velmi rychle zpracovat velkého množství dat a provést jejich vizualizaci. Technologie nVidia GRID™ zatím sice není v cloudech zcela běžně dostupná, jde však o velký příslib do budoucna. Uživatelé by díky tomu mohli přistupovat ke specializovaným SW odkudkoliv a bez nutnosti vlastnit náročný HW, který byl limitující zejména pro malé podniky. Je však nutné pamatovat na to, že pomyslné úzké hrdlo by se mohlo přesunout ke kapacitě a rychlosti sítí, které budou muset přenášet velké objemy dat. Jedním z největších poskytovatelů specializovaného SW v podobě SaaS je společnost AUTODESK (nabízí i 3D SW).

3.4 DaaS – Data as a Service

„Data jako služba“ – jde o model, kdy provider poskytuje zákazníkovi kromě softwaru (model SaaS) i databázi [10]. To znamená, že zákazníkovi je kromě přístupu do aplikace umožněn i přístup k datům uloženým na databázovém serveru. Pro současnou dobu jsou např. typická data o chování uživatelů internetu (např. vyhledávačů: Google, Yahoo, Bing, ...), sociálních médií (Google+, Facebook, LinkedIn, ...), různých aplikací či zákazníků obchodů, uživatelů platebních karet (Visa, MasterCard, ...), apod. Zpracování dat, tedy získání potřebných informací (např. analýzu trhu) a jejich vyhodnocení si již zákazník provádí sám. Opět platí, že zákazník má pod kontrolou pouze přístup k aplikaci a databázi, a nějaká jejich nastavení. Případně nemusí být databáze přímo jako součást modelu SaaS, ale jako součást IaaS. Zákazník pak databázi využívá pro jiný SW. Např. DaaS od Oracle nabízí přístup k datům společností Visa, MasterCard Advisors, Forbes, GfK a dalších.

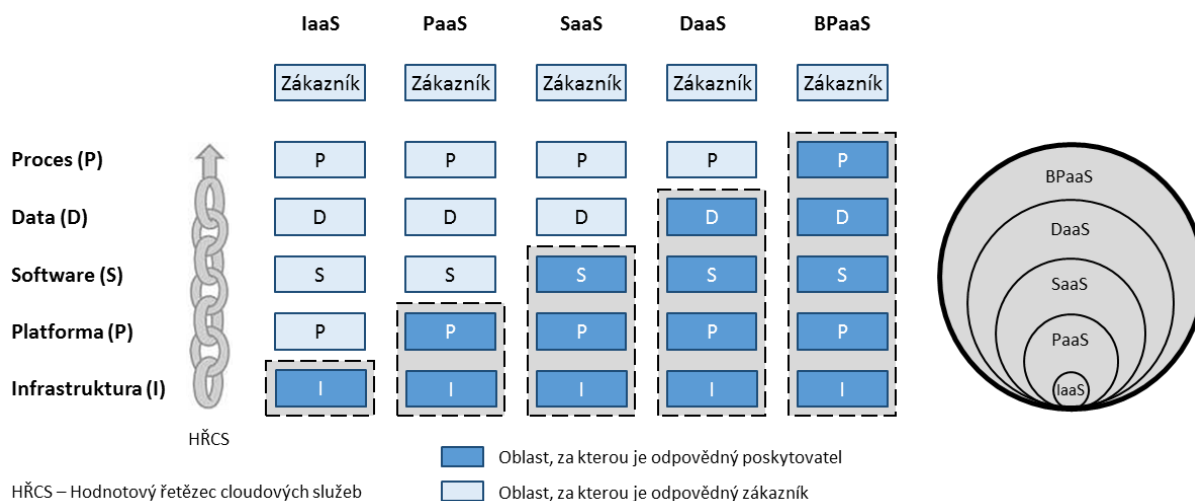
3.5 BPaaS – Business Process as a Service

„Obchodní proces jako služba“ – představuje model, kdy provider zajišťuje pro zákazníka celý proces [10,15]. Zákazník si tedy vlastně kupuje výsledek procesu. Pokud bychom navázali na DaaS model, tak v případě BPaaS zákazník dostává již zpracovaná a vyhodnocená data v podobě požadovaných informací (např. analýzu trhu). Smyslem modelu je zejména odstranění rutinní práce a tím snížení nákladů. Model se zaměřuje zejména na oblasti finančního managementu, personálního managementu, marketingu, nicméně další oblasti postupně přibývají.

Příkladem BPaaS je také cílená internetová reklama, která se uživatelům internetu zobrazuje na některých bannerech na základě aktivit jejich internetového prohlížeče. Jestliže uživatel navštívuje např. weby o elektronice, zobrazuje se mu reklama na elektroniku. O něco jednodušším řešením nepotřebujícím databázi je pak reklama zobrazující se v závislosti na tom, co uživatel vyhledává.

4 Hodnotový řetězec cloudových služeb

Jednotlivé modely služeb tak, jak jsou zde postupně zmíněny, vytvářejí tzv. Cloud Service Value Chain – Hodnotový řetězec CS (Obr. 5) [10]. Zatímco model IaaS stojí na začátku celého řetězce a jeho přidaná hodnota je pro zákazníka nejmenší, tak model BPaaS stojí na konci celého řetězce a jeho přidaná hodnota je pro zákazníka největší. Na Obr. 5 je zároveň vidět rozhraní mezi tím, za jaké oblasti má u jednotlivých modelů zodpovědnost poskytovatel a za jaké zákazník.



Obr. 5 Hodnotový řetězec CC. Zdroj: [vlastní podle 10]

5 Přednosti a omezení CC

Tak jako každá jiná technologie, i CC má své přednosti a omezení. Vzhledem k tomu, že jich existuje poměrně hodně, je zde uveden pouze výběr těch nejvýznamnějších. Při jejich čtení je důležité mít na paměti, že se vztahují obecně k celému CC. To zda budou či nebudou naplněny, případně v jaké míře, bude vždy záležet na různých faktorech, jako je zvolený model nasazení cloudu, zvolený model CS, kvalita poskytovatele, cíle a potřeby podniku v oblasti IT, typ podniku, ... Daný výčet předností a omezení tedy slouží zejména jako podklad k prvotnímu kritickému zhodnocení situace a zodpovězení si na otázku, zda může být využití CC přínosné a zda má smysl o něm přemýšlet hlouběji. V žádném případě se článek nesnaží navodit pocit o jednostranné výhodnosti případně nevýhodnosti CC.

5.1 Přednosti

Snížení nákladů: Představuje nejčastěji zmiňovanou přednost. Poskytovatel CC dokáže za své služby v mnoha případech nabídnout výhodnější cenu [12,15,22], než kdyby si zákazník zajišťoval pronajímané služby např. svépomocí nebo prostřednictvím externích společností. Důvodů se nabízí hned několik:

1. Poskytovatel se specializuje na ICT, takže již z principu dělá tuto činnost efektivněji.
2. Sdílení přináší vysoké využití infrastruktury a to v řádu 60 % i více [12]. U klasického řešení se ovšem využití pohybuje běžně pouze okolo 10 až 20 %. Provoz je tak mnohem efektivnější.
3. Uživatel využívá jen to, co skutečně potřebuje, a platí jen za to, co skutečně využívá. Nekupuje si SW plný funkcí, z nichž využívá jen malou část. Nevyužívá naddimenzovanou infrastrukturu atp.
4. Rovněž další činnosti poskytovatele jako údržba jsou efektivnější. Např. upgrade softwaru se provádí v cloudové platformě, nikoliv na každém počítači zvlášť (ač třeba vzdáleně).

Využitím CC tak dochází zejména k odbourání podstatné části investic do IT. Rovněž však dochází ke snížení provozních nákladů: na energii, chlazení, správu a údržbu IT, mzdy. Do určité míry mohou klesnout náklady na zaměstnance, nicméně vždy bude nutné provádět údržbu počítačů zaměstnanců. Navíc v případě modelu IaaS bude nutná i další údržba – serverového SW, zaměstnaneckého SW, apod.

Změna struktury nákladů: CC se podniku může vyplatit i tehdy, když celkové dlouhodobé náklady na něj budou vyšší, než na klasické podnikové řešení. Důvodem je totiž změna těžiště nákladů z oblasti investic do oblasti provozních nákladů, z fixních na variabilní [12,15,22]. Podnik již nemusí vynakládat tak velké jednorázové investice na vytvoření či obnovu kvalitního podnikového IT, ale platí jen pravidelný poplatek za využívané služby a případně jednorázový poplatek za zprovoznění služby a migraci a integraci do cloudu. Díky tomu si kvalitní IT mohou dovolit i podniky, které nemají přístup

k dostatečně velkým investičním prostředkům (startupy nebo podniky v existenčních problémech), nebo podniky, které chtějí své finanční prostředky využívat pro jiné účely.

Méně práce se správou a údržbou IT: Jak moc se sníží objem činností spojených se správou a údržbou ICT do velké míry záleží na typu CS. Nejvíce tomu bude u modelu SaaS, kde bude nutná správa CS a údržba zařízení, ze kterých se přistupuje ke cloudu. Nejméně tomu naopak bude u IaaS, kde bude nutná také správa a údržba serverového operačního systému a používaného SW. [18,22]

Úspora lidského kapitálu: Díky snížení objemu činností prováděných v oblasti podnikového IT (správa, údržba, ...), mohou být někteří pracovníci, kteří se o IT dříve starali, využiti pro jiné kvalifikovanější činnosti. U nově budovaných a rozvíjejících se podniků pak není nutné budovat rozsáhlý tým odborníků, kteří se často obtížně shánějí.

Bezpečnost: Je jedním z nejdiskutovanějších témat. Často bývá zahrnována mezi omezení CC, což ale nemusí být vždy pravda. Záleží na úhlu pohledu a situaci, ve které se podnik nachází. V mnoha případech (ochrana před viry, útoky hackerů, přístup nepovolaných uživatelů) může CC přinést lepší zabezpečení, než jaké je v dané chvíli v podniku [17]. Důvody jsou následující:

- Poskytovatel se na danou oblast specializuje, protože rozhoduje o úspěšnosti jeho podnikání. Je tudíž schopen lépe a rychleji reagovat na potencionální problémy (např. opravovat chyby). Nabízí zabezpečení, která mohou být vysoce specializovaná.
- Díky sdílení se dá za nižší cenu dosáhnout na kvalitnější zabezpečení, které by si jinak podnik nemohl dovolit.

Aktuálnost: U modelů SaaS a PaaS dochází k automatickým upgradům na novější verzi softwaru [22]. Uživatel tak pracuje vždy s nejaktuálnější verzí SW a navíc nemusí pořizovat s novou verzí novou licenci. Zároveň odpadá práce pro ICT oddělení s prováděním upgradů na jednotlivých klientských počítačích, která je nutná u běžných softwarů.

Mobilita: Vše co podnik v cloudu využívá (data, SW nebo infrastruktura) je přístupné kdykoliv, odkudkoliv a nezávisle na použitém typu zařízení [17]. Jediné co musí mít uživatel k dispozici, je dostatečně rychlé internetové připojení. Přínosem bývá zejména zkrácení reakční doby zaměstnanců při řešení úkolů a problémů a růst produktivity práce.

Flexibilita a škálovatelnost: Uživatel si může kdykoliv, snadno, rychle a „neomezeně“ navýšit/snížit výkon infrastruktury či aktivovat/deaktivovat funkce softwaru tak, jak potřebuje [18,22]. Podniku to umožňuje rychle a efektivně reagovat na změny a být tak vysoce konkurenceschopný. Tento faktor je důležitý zejména pro společnosti nové a rychle rostoucí, které obtížně plánují. Společnosti mající velké výkyvy ve využití infrastruktury (mediální společnosti, internetoví prodejci, internetové portály provozující vyhledávače, společnosti provádějící počítačové simulace, atp.). A společnosti, jejichž činnost je ovlivňována nestabilitou a dynamikou trhů. Např. společnosti, jež při nárůstu zakázek nabírají na určitou dobu agenturní zaměstnance a potřebují pro ně v nejjednodušším případě navýšit počet poštovních schránek.

Service Level Agreement (SLA): Smlouva vymezující povinnosti a práva mezi poskytovatelem a zákazníkem je určitou zárukou kvality poskytovaných služeb [18,22]. Nejčastěji se jedná o garanci dostupnosti ve výši 99,9 %, dále třeba postup při opravách chyb nebo otázka ztráty dat. Pokud není smlouva plněna (např. služba není v dohodnuté míře dostupná), následují nemalé sankce. Při zajišťování IT svépomocí jsou taková pravidla nastavena málokdy. Často jsou totiž nemyslitelná, protože podniková IT oddělení bývají příliš malá, aby byla schopná dostatečně rychle odstraňovat problémy. Natož nepřetržitě 24 hodin denně. Navíc není možné sankcionování.

Mezi další přednosti pak spadají ještě: Nenáročnost na SW, HW a lidské znalosti o jejich fungování, ekologičnost, úspora ploch, realističtější plánování, rychlejší obnova dat, získání IP adresy cizího státu, díky zálohování služby se snižují rizika spojená s výpadkem elektrické energie a poruchou hardwaru, u

SaaS odpadá nutnost nakupovat nové licence při přechodu na novou verzi nebo pro nové uživatele (tím odpadá i evidence a odepisování), ...

5.2 Omezení

Nárůst nákladů: Jedno z omezení, o kterém se raději příliš nehovoří. Vždy dochází k nárůstu nákladů za CS, což je logické. Zapomíná se ale na nárůst nákladů na připojení k internetu, který je klíčovou technologií pro CC. Tento nárůst může být poměrně podstatný a bude záviset na objemu přenesených dat. Nárůst těchto dvou nákladových položek však samozřejmě ještě nemusí znamenat, že dlouhodobé náklady na IT budou vyšší, než při jejich zajištění svépomocí nebo externí firmou. V některých případech však může dojít i k tomu. Bývá to daň zejména za flexibilitu a vysokou dostupnost. Výsledné náklady zvyšuje rovněž migrace současného IT do cloudu, integrace s jinými službami (např. napříč poskytovateli) nebo nemožnost dosáhnout na úspory z rozsahu. Ceny služeb totiž mohou být shodné pro 1, 20 i 100 uživatelů v podniku, případně jsou stejné pro určitý rozsah uživatelů v podniku. Situace se bude opět lišit případ od případu. [16,22]

Migrace a integrace: U složitějších ICT řešení představuje migrace a integrace do cloudu poměrně náročný úkol a to jak časově, tak věcně! Může to obnášet programování softwaru propojujícího současné podnikové systémy s cloudem či cloudy různých poskytovatelů, školení zaměstnanců na nový SW v cloudu, atd. Nedostatečně kvalitně provedená migrace a integrace pak může mít za následek neefektivní fungování CS. Doporučuje se tedy nastavit tomuto úkolu na straně poskytovatele i zákazníka odpovídající prioritu. [17,18]

Nekompatibilita: Ne všechny cloudové platformy jsou navzájem propojitelné [17]. Pokud tedy chce společnost využívat CS od různých poskytovatelů, nemusí být vždy možné jejich propojení. Podobně to platí, pokud bychom chtěli využít klasický SW a provozovat v rámci modelu IaaS. Tento SW totiž nemusí být kompatibilní (právně či technicky) s cloudovou technologií.

Dostupnost a kvalita internetového připojení: Při využívání CS se společnost stává závislou na internetovém připojení. Zatímco tradiční IT řešení obvykle mohou fungovat i bez připojení k internetu, u CC tomu tak není. Bez ohledu na dostupnost garantovanou v SLA, pokud nejde internet, nemohou se ke cloudu připojit. Kvalita odběru služeb se rovněž snižuje se zhoršující se kvalitou připojení.

Omezená volba SW: Nabídka SW v rámci modelů SaaS je přece jen ještě omezená oproti nabídce klasického SW. Nabízený SW tak nemusí pracovním prostředím nebo funkcemi plně odpovídat potřebám. Vzhledem k tomu, že danou službu, respektive SW využívá více zákazníků, je jeho customizace velice omezená. Řešením pak může být buď nasazení privátního cloudu s přizpůsobením SW nebo nákup licence běžného SW s jeho zprovozněním v cloudu. Výhody cloudu se však mohou postupně stírat.

Svázanost s poskytovatelem: Čím složitější CS využíváme, tím větší vzniká svázanost s jejich poskytovatelem. Jeho změna pak nebývá jednoduchá. To může být problém tehdy, když nejsou dostatečně dobře ošetřeny smluvní podmínky a narůstají poplatky za služby, poskytovatel se dostal do existenčních problémů nebo např. konkurence získává technologický náskok. Platí to také pro situaci, kdy bychom chtěli v cloudu využít klasický SW, který s ním není kompatibilní. Kdyby přece jen bylo pro společnost výhodnější odejít, je vhodné mít stanovenou exit strategii.

6 Rizika a jejich (ne)právní aspekty

Hodnocení CC se nemůže zaměřit pouze na přednosti a omezení. Celkový obrázek o jakékoliv technologii totiž vždy dotváří i rizika spojená s jejím využitím. Tak jako člověk při jízdě autem podstupuje riziko, že dojde k nehodě, tak i v případě CC bude zákazník podstupovat určitá rizika. Opět bychom bezpochyby našli velké množství rizik, které se ke CC váží. Není však možné se detailně zabývat všemi a proto je zde uvedeno pět nejdůležitějších, jejichž působení by měl zákazník minimalizovat přednostně. Jednotlivá rizika jsou pak doplněna o jejich právní nebo technické aspekty.

Riziko zneužití dat: Největší obavy potencionálních zájemců o CS, ale i některých stávajících zákazníků, jsou spojeny s bezpečnostními riziky. Tento postoj je samozřejmě zcela legitimní, protože bezpečnost je klíčovým prvkem dělajícím službu věrohodnou. Tyto obavy je však nutné mírnit. Jednak právě proto, že věrohodnost se odvíjí od bezpečnosti a nebývá poskytovateli už z principu podceňována, jednak CC již urazil od svých počátků poměrně dlouhou cestu a bezpečnostní opatření jsou minimálně u velkých poskytovatelů na velmi vysoké úrovni. Navíc i právní úprava, která má za technologickým vývojem vždy zpoždění, značně pokročila. Nicméně i zde platí otřepané: „důvěřuj, ale prověřuj“, protože podcenění by mohlo mít nedozírné následky.

Zabezpečení dat proti zneužití bývá obvykle ve vlastním zájmu každého podniku. U některých dat to dokonce podniku ukládá za povinnost zákon. V případě tradičních IT řešení podniku v dostatečném zabezpečení v zásadě nic nebrání, protože má svá data „doma“ pod kontrolou. U CS je však situace zcela jiná. Data jsou umístěna u poskytovatele služby a navíc ve sdíleném prostředí neoddělená od dat ostatních zákazníků (vyjma privátního cloudu). Podnik tak fakticky ztrácí nad daty kontrolu a má mnohem méně možností, jak zajistit jejich dostatečné zabezpečení. Na první pohled se tedy zdá, že zde vzniká mnohem vyšší riziko zneužití oproti tradičním řešením. Je tomu tak ale jen do určité míry!

Jaká tedy ve skutečnosti jsou rizika zneužití dat v cloudu? Jaká je reálná bezpečnost dat? Jak ji podniky mohou ovlivnit a minimalizovat tím rizika? Odpovědi na tyto otázky rozdělíme na dvě části:

a. Technické aspekty bezpečnosti dat

Z pohledu technického zabezpečení nás nejvíce zajímá, jaké je riziko zneužití dat třetí stranou – např. odcizení hackery, jinými uživateli, apod. Jak již bylo napsáno dříve, technické zabezpečení dat je na vysoké úrovni [22]. Důvodem je mimo jiné i to, že na vývoji se spolupracovalo se zákazníky z finančního sektoru. Kromě podniku a poskytovatele nemá k datům nikdo další přístup, ani jiní uživatelé. Proti hackerům a virům jsou SW i infrastruktura zabezpečeny firewally, antiviry, apod. Data jsou šifrována. Navíc díky úsporám z rozsahu, které u CS vznikají, mohou podniky často využívat lepší zabezpečení, než jaké by si běžně mohli dovolit. Pravděpodobnost zneužití dat třetími stranami tedy není příliš vysoká. Nicméně k minimalizaci rizika se vyplatí respektovat tato doporučení [1,17]:

- Zjistit, zda má poskytovatel zejména certifikace ISO 20001 (provoz ICT), ISO 27001 (bezpečnost ICT), dále v kombinaci s ISO 15408 (bezpečnost virtualizace).
- Ověřit reference na poskytovatele u zákazníků.
- Nechat si od poskytovatele předkládat pravidelné externí audity.
- Chtít po poskytovateli informace o lidech, kteří budou spravovat podniková data. Vědět, jak byli lidé vybíráni, a jak je kontrolován jejich přístup k datům. Požadovat závazek mlčenlivosti.
- Nechat si předložit důkazy o tom, že poskytovatel dokáže kontrolovat a pravidelně kontroluje, zda v cloudu nedochází k nepovoleným aktivitám (např. hackerským útokům).
- Doporučuje se zkontrolovat, zda je šifrování vytvořeno a testováno profesionály a to jak z důvodů funkčnosti zabezpečení, tak i možného poškození při šifrování.
- Nechat si ukázat, že poskytovatel umí replikovat používaný SW, obnovit data ze zálohy a jak rychle to dokáže.
- Přezkoumat potenciální dostupnost aplikací a dat v případě bankrotu poskytovatele.
- Zjistit, co se bude dít s daty, pokud přestaneme využívat CS.

Z hlediska bezpečnosti je dobré si uvědomit ještě tři věci. Jednak že data i bez využití CS putují internetem (např. v emailu), což představuje ohrožení. Dále, že mnoho informací již v cloudu je např. data bank, sociálních sítí, atp. A jednak že ohrožení přichází velice často přímo zevnitř podniku v podobě ztráty či odcizení podnikových zařízení (média, laptopy, ...) nebo z důvodu nedbalosti.

b. Právní aspekty bezpečnosti dat

Zde je situace mnohem problematičtější. Při využívání CS se totiž mohou objevit poměrně závažná rizika spojená s porušováním odpovídajících právních předpisů, např. zákonů na ochranu osobních

údajů (v EU směrnice č. 95/46/ES a doplňková směrnice 2002/58/ES, v ČR zákon č. 101/2000 Sb. obsahující principy směrnice) [6,20]. Jedná se zejména o následující rizika:

- Data mohou být předána cizím úřadům (umožňují zákony např. v USA).
- Data nemusí být dostatečně rychle a nenávratně odstraněna.
- Data se dostanou do zemí, které nezaručí odpovídající právní ochranu. Jde zejména o země, které neratifikovaly Úmluvu o ochraně osob se zřetelem na automatizované zpracování osobních údajů. V tomto případě by byl nutný souhlas Úřadu na ochranu osobních údajů.
- Není jasné, kde se data zpracovávají, což představuje problém při určení rozhodného práva.
- Není jasné, zda s daty nenakládají subdodavatelé poskytovatele.

Při porušování zákonných povinností může Úřad pro ochranu osobních údajů uložit správci dat (podnik) nebo zpracovateli dat (poskytovatel) pokutu v rozmezí od 1 do 10 mil. Kč. Pokud by docházelo k porušování obchodního tajemství, je samozřejmě nutné mít smluvně dohodnutou náhradu škody.

Všechny důležité technické a právní aspekty se doporučuje co nejlépe ošetřit ve smlouvě s poskytovatelem. Je vhodné si vyjednat např. ukládání a zpracování dat pod zákony určité země, domluvit si uložení dat v určité zemi, nebo určit rozhodné právo, kterým se smluvní vztah řídí. Ne všichni poskytovatelé však budou ochotni své smlouvy upravovat. Zákazník tak možná bude muset využít lokálního poskytovatele, což v dnešní době již nemusí být problém.

Service Level Agreement (SLA): Představuje sice přednost CS, avšak může jít o poměrně neefektivně vynaložené peníze. SLA bývá velice často nastavena tak, aby zvýhodňovala poskytovatele a mohla se jednoduše měnit [6,9]. Nebývají v ní správně a dostatečně stanoveny oblasti jako povinnosti, odpovědnost, záruky nebo způsob a výše náhrady škod. I zde je tedy nutné se pečlivě zaměřit na zpracování smlouvy a detailní specifikaci jednotlivých bodů. Stává se, že menší hráči na trhu sice slíbí „cokoliv“, ale problém je následně v dodržení slíbeného.

Poskytovatel: Rozhodnutí o přechodu na CS bývá rozhodnutím dlouhodobým a ovlivňuje tedy podnik na několik let dopředu. Ne všichni poskytovatelé jsou však kvalitní [6,9]. Před přechodem je nutné provést důkladný výběr a nerozhodovat se pouze podle ceny. V této souvislosti je vhodné se zajímat o finanční zdraví poskytovatele, o jeho technickou vyspělost, zda a jak může měnit parametry a ceny služby, atd. Změna poskytovatele nebývá vůbec jednoduchá. Doporučuje se proto ověřit možnosti přechodu ke konkurenci a vytvořit si k tomu tzv. exit strategii.

Využití SW nelicencovaného pro cloud: Mnoho zákazníků (v případě modelu IaaS) spouští na cloudové infrastruktuře poměrně starý SW. Ten však nemusí být pro použití v cloudu vůbec licencován [17]. Je tedy vhodné důsledně ověřením licenčních podmínek, jinak zákazník riskuje vysokou pokutu.

Změnové řízení: Vzhledem k tomu, že zákazník u této služby platí jen za to, co využívá a může jednoduše měnit funkčnost svých služeb, doporučuje se správně definovat změnové řízení [9]. Poskytovatel nebude brát ohled na to, že změnu provedl někdo nepovolaný nebo omylem.

Závěr

Dokresleme si nejprve situaci okolo CC trochou statistiky. Podle společnosti Gartner [14] dosáhly v roce 2015 globální příjmy za služby CC 175 mld. \$ a pro rok 2016 se očekává dosažení hodnoty okolo 200 mld. \$. Pro srovnání v roce 2012 to bylo 110 mld. \$. Je zde tedy vidět neustálý a poměrně značný růst. Podle průzkumů agentury IDC [8] pak v roce 2015 tvořily investice do cloudové infrastruktury (veřejné i privátní) již 33 % (32,6 mld. \$) ze všech investic do IT infrastruktury obecně. Agentura IDC zároveň předpokládá, že do roku 2019 se poměr ještě více změní ve prospěch cloudu a dojde k navýšení na 46 % (53,1 mld. \$). Průzkum Eurostat [4] z konce roku 2014 hovoří o tom, že CS využívá v EU průměrně 19 % společností, které mají 10 a více zaměstnanců. Z toho veřejný cloud využívá 12 % (24 % velké a 12 % malé a střední společnosti) a privátní 7 % (17 a 7 %) společností. Nejoblíbenější jsou tyto služby ve Finsku (51 %) a dále na Islandu, v Itálii, Dánsku a Švédsku (okolo 40 %). ČR se blíží s 16 %

k průměru EU. Nejvíce CS využívají podniky zaměřující se na ICT (45 %), společnosti zaměřující se na výzkumné a technické aktivity (27 %), výrobní podniky (okolo 20 %). Z nedávného průzkumu společnosti Intel [5] mezi 250 podniky (nad 150 zaměstnanců) z ČR, Maďarska, Polska a Rumunska provedeného v dubnu 2016 dokonce vyplynulo, že CS využívá v průměru již 35 % těchto společností.

Uvedené informace potvrzují, že CC nepředstavuje pouze nafouklou bublinu, která brzy splaskne. Jde o stále se rozvíjející oblast s obrovskou budoucností. Dokonce čím dál více sílí hlasy, že v blízké budoucnosti již pro některá odvětví nebude otázkou, zda přejít na CC, ale:

1. Jakou formu CC zvolit. Obecně se předpokládá [5], že velké společnosti budou preferovat privátní cloud a některé budou využívat hybridní cloud např. kvůli zálohování nebo dočasněmu vyššímu výkonu. Střední a malé společnosti se budou postupně čím dál více přiklánět z důvodů flexibility a nákladové výhodnosti k veřejnému cloudu.
2. Kdy bude ta správná chvíle. CC představuje jeden z klíčových stavebních kamenů iniciativy Industry 4.0 (Průmysl 4.0), která umožní evropským, americkým, kanadským aj. podnikům získat náskok potřebný k tomu, aby mohly obstát v konkurenci podniků z Asie a dalších zemí. CC zde umožňuje více subjektům (dodavatelé, výrobci, obchodníci, odběratelé) přistupovat k jedné infrastruktuře, navíc odkudkoliv. CC bude tedy hrát důležitou roli jako platforma pro komunikaci mezi zařízeními – jak ze strany zákazníka, tak ze strany strojů, zařízení a systémů. Navíc CC poskytne dostatečný výkon potřebný pro provádění datových analýz nebo simulací.

Obavy z více či méně neznámého je tedy potřeba potlačit. Je nutné začít racionálně přemýšlet o přednostech, omezeních a rizicích a velmi dobře počítat. Tak jako si lidstvo osvojilo jiné technologie (počítače, roboti, internetové bankovníctví, ...), o kterých by si to v minulosti nikdo ani nepomyslel, tak si osvojí CC! Pokrok nelze zastavit!

Tento příspěvek byl podpořen grantem Studentské grantové soutěže ČVUT č. SGS14/185/OHK2/3T/12.

Prameny

1. Brodtkin, J. (2008, July 02). Gartner: Seven cloud-computing security risks. Retrieved August 20, 2016, from <http://www.networkworld.com/article/2281535/data-center/gartner--seven-cloud-computing-security-risks.html>
2. Celar, S., Seremet, Z., & Turic, M. (2011). CLOUD COMPUTING: DEFINITION, CHARACTERISTICS, SERVICES AND MODELS. In *Annals of DAAAM for 2011 & Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium* (Vol. 22, Ser. 1, pp. 1-2). Vienna, Austria. Retrieved August, 2016, from EBSCOhost.
3. Cloud Computing: Slovník pojmů. (2011, August). Retrieved August 23, 2016, from <http://www.businessit.cz/cz/cloud-computing-slovník-pojmu-saas-paas-iaas.php>
4. Cloud computing - statistics on the use by enterprises. (2014, November). Retrieved August 22, 2016, from http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Cloud_computing_-_statistics_on_the_use_by_enterprises
5. Čuchna, M. (2016, June 30). Intel: České firmy jsou ve střední Evropě nejdál ve využívání cloudových služeb. Retrieved August 24, 2016, from <http://channelworld.cz/analyzy/intel-ceske-firmy-jsou-ve-stredni-evrope-nejdal-ve-vyuzivani-cloudovych-sluzeb-16372>
6. Glogar, P. (2016, May). Cloudové služby: Vybrané právní aspekty. Retrieved August 18, 2016, from <http://www.businessit.cz/cz/cloudove-sluzby-vybrane-pravni-aspekty.php>
7. IBM Corporation. IBM first to bring GPU capabilities to the cloud. (2016, May 19). Retrieved August 18, 2016, from <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/49787.wss>

8. IDC Forecasts Worldwide Cloud IT Infrastructure Market to Grow 24% Year Over Year in 2015, Driven by Public Cloud Datacenter Expansion. (2015, October 25). Retrieved August 21, 2016, from <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25946315>
9. Kmoch, O. (2014, August 17). Některé právní aspekty cloud computingu. Retrieved August 21, 2016, from <http://www.cak.cz/scripts/detail.php?id=13424>
10. Lacko, L. (2013, September). Cloudové služby – trendy, vize a odporúčania. Retrieved August 15, 2016, from <http://old.itnews.sk/tituly/infoware/2013-09-19/c158782-cloudove-sluzby-trendy-vizie-a-odporucania>
11. Malý, M. (2011, June 2). Co je a co není cloud - Lupa.cz. Retrieved August 18, 2016, from <http://www.lupa.cz/clanky/co-je-a-co-neni-cloud/>
12. Marešová, P. (2013, November). Využití Cloud computingu v podnicích. In *Inproforum 2013: Sborník Příspěvků Z Mezinárodní Vědecké Konference*. Retrieved August 22, 2016, from <http://ocs.ef.jcu.cz/index.php/inproforum/INP2013/paper/viewFile/302/292>
13. Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST definition of cloud computing*. Gaithersburg, MD: Computer Security Division, Information Technology Laboratory, National Institute of Standards and Technology.
14. STAMFORD, C. (2016, January 25). Gartner Says Worldwide Public Cloud Services Market Is Forecast to Reach \$204 Billion in 2016. Retrieved August 20, 2016, from <http://www.gartner.com/newsroom/id/3188817>
15. T-Systems Czech Republic a.s. (2011, February 22). [Brochure]. Author. Retrieved August 15, 2016, from http://www.t-systems.cz/produkty-a-reseni/cloud-computing/604902_1/blobBinary/pdf3-ps.pdf
16. Thakur, N., Bisen, D., Rohit, V., & Gupta, N. (2014, April). Review on Cloud Computing: Issues, Services and Models. *International Journal of Computer Applications*. Retrieved August 22, 2016, from <http://research.ijcaonline.org/volume91/number9/pxc3895120.pdf>
17. Velecký, P. (2014, September 16). Firmy, dejte si pozor na rizika v oblacích. Retrieved September 29, 2016, from <http://byznys.ihned.cz/podnikani/provoz-firmy-it-a-software/c1-62810360-firmy-dejte-si-pozor-na-rizika-v-oblacich-co-obnasi-prechod-do-cloudu>
18. Velecký, P. (2016, March 04). Cloud computing? Nejen software, ale také infrastruktura či platforma jako služba. Retrieved August 17, 2016, from http://ictrevue.ihned.cz/c3-65192070-OICT00_d-65192070-cloud-computing-nejen-software-ale-take-infrastruktura-ci-platforma-jako-sluzba
19. Weinhardt, Ch. (2009, September 24). Cloud Computing – A Classification, Business Models, and Research Directions. *Business & Information Systems Engineering* (Vol. 22, Ser. 1, pp. 391-399). Retrieved August, 2016, from SpringerLink. doi: 10.1007/s12599-009-0071-2
20. Zahradníček, J. (2015, January 23). *Právní aspekty cloud computingu* [PDF]. Retrieved August 25, 2016, from www.cssi.cz/cssi/system/files/all/SI_2015_01_Zahradnicek.pdf
21. Zavoral, P., & Zajíc, D. (2016, June 27). Trh s ERP ovlivňují globální trendy. Retrieved August 18, 2016, from http://ictrevue.ihned.cz/c3-65348780-OICT00_d-65348780-trh-s-erp-ovlivnuji-globalni-trendy
22. Zikmund, M. (2010, November 29). Co je to Cloud computing a proč se o něm mluví. Retrieved August 19, 2016, from <http://www.businessvize.cz/software/co-je-to-cloud-computing-a-proc-se-o-nem-mluvi>

Kontaktní údaje o autorech

Ing. Pavel Scholz

prof. Ing. František Freiberg, CSc.

ČVUT v Praze – Fakulta strojní, Ústav řízení a ekonomiky podniku

Karlovo náměstí 13, Praha 2, 121 35

+420 224 355 798

pavel.scholz@fs.cvut.cz