

Vysoká škola ekonomická v Praze

TÉMA PRÁCE:

SOA a nástroje pro Cloud Computing

vypracovali: Jan Gleza, Tomáš Řeháček, Pavel Müller, Vojtěch Košák

ROK: 2011

OBSAH

1	ÚVOD	5
2	ÚVOD DO SOA (SERVICE ORIENTED ARCHITECTURE)	6
2.1	ZÁKLADNÍ PILÍŘE SOA	7
2.2	HLAVNÍ PŘÍNOSY SOA PRO OBLAST PODNIKÁNÍ	8
2.3	HLAVNÍ PŘÍNOSY SOA PRO OBLAST IT	9
2.4	NEVÝHODY SOA.....	10
2.5	ŽIVOTNÍ CYKLUS SOA.....	10
2.5.1	<i>Expose (návrh)</i>	11
2.5.2	<i>Compose (kompozice)</i>	11
2.5.3	<i>Consume (konzumace)</i>	11
2.6	REFERENČNÍ RÁMEC SOA	12
2.7	ZJEDNODUŠENÝ MODEL ZRALOSTI SLUŽEB APLIKOVANÝ NA SOA	13
3	OD SOA KE CLOUD COMPUTINGU	14
4	ÚVOD DO CLOUD COMPUTINGU	15
4.1	CLOUD COMPUTING.....	15
4.2	ROZMACH CLOUD COMPUTINGU	16
4.3	ARCHITEKTURA CLOUD COMPUTINGU	16
4.4	ZÁKLADNÍ ATRIBUTY CLOUD COMPUTINGU.....	17
4.5	SLUŽBY CLOUD COMPUTINGU	18
4.6	TYPY CLOUD COMPUTINGU.....	19

4.7	PŘÍNOSY A RIZIKA CLOUD COMPUTINGU	20
4.8	JAKÝ TYP CLOUDU POUŽÍT?	22
4.9	FIRMY NA TRHU	23
4.10	ZÁVĚREM KE CLOUD COMPUTINGU.....	25
5	PŘEDSTAVENÍ JEDNOTLIVÝCH NÁSTROJŮ	25
5.1	MICROSOFT AZURE	26
5.1.1	<i>Představení platformy</i>	<i>26</i>
5.1.2	<i>Nástroje pro vývoj.....</i>	<i>26</i>
5.1.3	<i>Náklady na licenci.....</i>	<i>28</i>
5.1.4	<i>Klíčové funkce</i>	<i>28</i>
5.1.5	<i>Výhody a nevýhody nástroje a platformy</i>	<i>29</i>
5.2	EUCALYPTUS SYSTEMS.....	30
5.2.1	<i>Představení platformy</i>	<i>30</i>
5.2.2	<i>Varianty</i>	<i>31</i>
5.2.3	<i>Náklady na licenci.....</i>	<i>32</i>
5.2.4	<i>Klíčové funkce</i>	<i>32</i>
5.2.5	<i>Výhody a nevýhody nástroje a platformy</i>	<i>32</i>
5.3	BUNGEE CONNECT	33
5.3.1	<i>Představení platformy</i>	<i>33</i>
5.3.2	<i>Nástroje pro vývoj.....</i>	<i>34</i>
5.3.3	<i>Náklady na licenci.....</i>	<i>34</i>
5.3.4	<i>Klíčové funkce</i>	<i>35</i>

5.3.5	<i>Výhody a nevýhody nástroje a platformy</i>	35
6	ZÁVĚR	36
7	ZDROJE	37
8	PŘÍLOHY	39

1 Úvod

Ačkoli se může zdát, že SOA je již minulostí, není tomu tak. Servisně orientovaná architektura představuje způsob projektování informačních systémů založených na službách, na čemž staví aktuálně velmi diskutovaný pojem cloud computing (dále jen CC). Viceprezident pro oblast podnikových aplikací ve společnosti IDC Central Europe Ruediger Spies tvrdí, že „objem prostředků plynoucích do oblasti SOA se na celosvětové úrovni do roku 2013 zvýší o 25 % [Žák, a další, 2009].“ CC dnes představuje jednu z možností způsobu realizace podnikových informačních systémů. Pomáhá firmám zvyšovat úspory a flexibilitu. Jeho rozmach podnítl jednak nedávný ekonomický pokles a dále i rozvoj technologií, které jsou klíčové v této oblasti. Jedna z velmi diskutovaných výzev CC je jeho integrace se stávajícími systémy a to pomáhá řešit právě SOA. SOA může poskytnout dostatečně kvalitní architekturu jako základ pro CC. Navíc je životnost SOA větší, než životnost různých typů IS/ICT a její výhody lze čerpat opakovaně i budoucnu, kdy bude již nevyhovující a zastaralý ERP, CRM či jiný informační systém potřeba výrazně upravit nebo vyměnit.

V naší práci na téma „Použití CASE pro řízení architektury SOA“ jsme se rozhodli zaměřit na oblast CC, který může architekturu SOA vhodně využít. Práce se skládá ze tří hlavních částí, přičemž první část navazuje na předchozí výsledky práce našich kolegů, kde je předložen úvod do problematiky servisně orientované architektury a jsou zde zmíněny základní pilíře SOA, přednosti a nedostatky této architektury a její životní cyklus.

Druhá část této práce má za cíl poskytnout informace o možnostech CC, přičemž je nejprve nutno charakterizovat CC obecně, zobrazit jeho architekturu, nabízené služby a zjistit jeho přínosy a možná rizika. Poté následuje stručné zmapování aktuálně nabízených řešení na trhu a dále zobrazení možností, které se firmám zavedením CC řešení nabízejí, jaké části podnikových informačních systému je vhodné nahradit cloud řešeními a jaký význam to pro firmu může mít.

Ve třetí části se zabýváme vybranými nástroji pro vývoj aplikací a řešení založených na metodě CC. Po krátkém představení platformy jsou charakterizovány hlavní rysy nástroje,

jeho významné funkce a odlišnosti, spolu se stručným zhodnocením kladů a záporů onoho nástroje.

2 Úvod do SOA (Service Oriented Architecture)¹

SOA, neboli servisně orientovaná architektura, je přístup k organizování IT zdrojů pomocí jednotného řešení, které má za cíl maximální zvýšení flexibility managementu v podniku. Architektura SOA pomáhá vzájemně provázat jednotlivé interní a externí procesy. [Leština_2, 2007] Toto provázání je možné i napříč organizacemi, tudíž lze propojit společnost s externími partnery, dodavateli, zákazníky apod. Toto s sebou přináší velkou pružnost a možnost přizpůsobení se a zefektivnění činností. [Pittner, 2008] Díky takovému propojení lze velmi rychle reagovat na nové požadavky. SOA je také schopna snížit procesní náročnost fungování infrastruktury ve společnosti. Další velkou výhodou, kterou s sebou SOA přináší, je její modulární infrastruktura, ve které lze měnit jednotlivé komponenty dle aktuálních požadavků. Součástí je také používání otevřených standardů. Integrace z pohledu SOA neprobíhá pomocí klasického propojení, ale na bázi procesního řízení. Jelikož SOA ve velkém podporuje možnost znovupoužitelnosti, přináší velmi efektivní využívání již naprogramovaných aplikací. [Webservices.xml.com, 2003] SOA také přináší standardizaci stávající infrastruktury a zjednodušení prostředí, čímž pomáhá zvýšit kontrolu managementu nad firemními procesy. Implementaci architektury SOA lze chápat jako životní cyklus, tzn. po jednotlivých fázích [Buchalceová, a další, 2006] [Leština, 2007].

Lze také říci, že SOA je nástrojem pro integraci různorodých systémů a aplikací. Každý IT prostředek, systém, aplikace nebo obchodní partner může vystupovat jako služba. [Štumpf, 2006] SOA je v podstatě souborem služeb, které vzájemně komunikují a ke komunikaci používají standardizované protokoly a předem dohodnutá rozhraní. Díky těmto rozhraním lze měnit implementaci služeb, aniž by byla ovlivněna schopnost systému tyto služby používat [Microsoft, 2006] [Webservices.xml.com, 2003].

„SOA vnímá IT infrastrukturu VÝHRADNĚ v kontextu procesů podnikání a proto je základním úkolem IT zajistit provozní prostředí pro podnikové procesy a poskytnout řídicím

¹ Tato kapitola je kompletně převzata z [Bauer, a další, 2010].

pracovníkům informace nezbytné pro řízení společnosti. IT tak není pouze nákladová položka, ale aktivní nástroj podílející se na realizaci klíčových cílů podniku. Přes nesporné technologické výhody je jádro SOA v efektivnosti podnikání a pružnosti reakce na tržní změny.“ [Leština, 2007]

2.1 Základní pilíře SOA

Výčet pilířů v této kapitole je převzat z [Štumpf, 2006], další informace jsou čerpány z [Rydzi, 2007] a [Sova, a další, 2008].

Principy současné architektury SOA jsou nástupcem předchozích distribuovaných architektur CORBA, DCOM a webových služeb. Současná SOA architektura stojí podle [Štumpf, 2006] na následujících pilířích:

- Služby jsou volně vázané (loosely coupled)
 - pomocí generalizovaného rozhraní je docíleno toho, že jednotlivé služby jsou na sobě ve velké míře nezávislé, což znamená, že provedeme-li změnu v jedné službě, není nutné provádět změnu i v ostatních službách, které na ní navazují, nebo s ní jinak spolupracují; lze také říci, že jednotlivé služby jsou tzv. zapouzdřeny – jejich zdrojový kód není přímo propojen se zdrojovým kódem jiných služeb (podobně jako objekty v C++, Java, atd.)
- Služby mají hrubozrnné (coarse grained) aplikační programovací rozhraní (API)
 - hrubozrnné aplikační programovací rozhraní znamená, že služby poskytují širší úroveň funkcionality, naopak jemnozrnná služba poskytuje užší úroveň funkcionality
- Komunikace mezi službami je typicky asynchronní (asynchronous communications)
 - služby fungují tak, že po odeslání zprávy pokračují v dalším zpracování dat a nečekají na to, až jim druhá služba odpoví; neblokují tedy kanály pro zasílání dalších zpráv jiným službám (podobné jako komunikace serveru a klienta pomocí HTTP)

- Důsledně se využívají oborové „standarty“ (standard based)
 - striktně se dodržují standarty typu XML, HTTP, SOAP, WSDL, apod., což např. pomáhá znovupoužitelnosti služby či porozumění funkcionalitě
- Služby jsou univerzální (service reuse)
 - Na znovupoužitelnost se nahlíží jako na žádoucí vedlejší efekt (nikoli cíl) potvrzující dobrou implementaci SOA principů - teprve tehdy, když jsou služby využívány opakovaně, se projeví síla konceptu SOA; jde o to, aby co nejvíce aplikací využívalo co nejméně služeb, což s sebou mimo jiné přináší nižší náklady na tvorbu aplikací
- Metadata služeb jsou v repozitáři (metadata repository)
 - Repozitář by měl obsahovat dokumentaci pro provoz, vývoj a testování služeb.

2.2 Hlavní přínosy SOA pro oblast podnikání

Následující kapitola čerpá z [Leština, 2007], [Microsoft, 2006], [Webservices.xml.com, 2003], [Štumpf, 2006].

- Propojení s dodavateli, zákazníky a s byznysem celkově
 - dynamické aplikace jsou k dispozici jak zákazníkům, tak dodavatelům, umožňují jim lepší vzájemnou komunikaci a spolupráci
- SOA pomáhá podnikové procesy zbavovat závislosti na konkrétní implementaci podpůrných systémů a tím umožňuje rychlé reakce procesů na potřeby organizace
 - viz jeden z pilířů SOA (loosely coupled)
- Přesné rozhodování

- pomocí distribuce informací mezi kompozitními aplikacemi mají vedoucí pracovníci k dispozici přesná data; současně lze tato data získávat a zobrazovat dle aktuální potřeby ve velkém množství různých forem (náhledů)
- Možnost znovupoužití stávajících aplikací pro další rozvoj
 - viz jeden z pilířů SOA (service reuse)

2.3 Hlavní přínosy SOA pro oblast IT

Následující kapitola čerpá z [Leština, 2007] a [Leština_2, 2007].

- Hlavní přínosy SOA vychází především ze základních pilířů SOA, které jsou popsány v předchozí části. Proto je tato kapitola pouze shrnutím dříve již vysvětlených skutečností.
- Nezávislost na platformě, aplikaci či programovacím jazyku (služby nejsou propojené přímo, ale pomocí rozhraní)
- Důsledné využívání otevřených oborových standardů
- Aplikace jsou schopné mezi sebou sami lépe komunikovat
- Při změně aplikace zůstávají procesy a ostatní integrační rozhraní zachovány (zapouzdření)
- Flexibilita při přidání nové aplikace (služby) a možnost kombinace s existujícími službami
- Možnost pružně měnit procesní zpracování v závislosti na podnikatelských potřebách (není potřeba měnit celé systémy, ale mnohdy postačí vyměnit jednu službu (proces) za jinou)
- Opětovná použitelnost aplikací (i když se jedná spíše o vedlejší produkt a ne o hlavní cíl architektury)

2.4 Nevýhody SOA

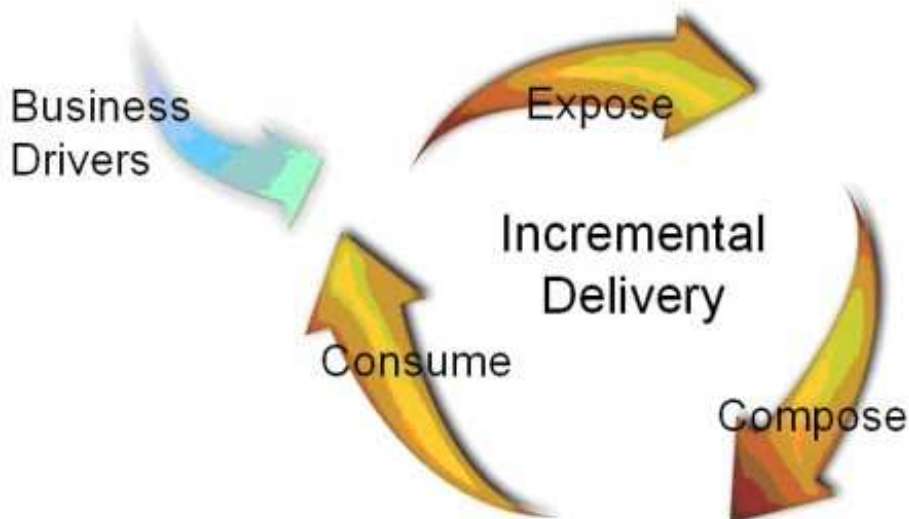
Následující kapitola čerpá z [Leština, 2007] a [Pittner, 2008].

- Je mnohem složitější naprogramovat aplikaci orientovanou na služby, než provést standardní integraci aplikací
- Nákladné uvedení do provozu v porovnání s provozními náklady a dalším rozvojem
 - toto úzce souvisí s první popsanou nevýhodou - jelikož celý koncept SOA musí být postaven na jednotlivých samostatných službách, které jsou propojeny pomocí určitého rozhraní, přináší to s sebou podstatně vyšší komplikace a tudíž i náklady na zprovoznění takového modelu; naopak následná investice při výměně jedné služby za jinou bývá obvykle nižší než v případě nutnosti přepsat část zdrojového kódu v aplikaci; tento rozdíl v nákladech pak ještě více narůstá, pokud danou službu použijeme znovu v dalších aplikacích

2.5 Životní cyklus SOA

Tato kapitola vychází z anglického článku [Microsoft, 2006].

Prostředky IT každé organizace zahrnují data, provozované systémy, různé druhy specializovaných aplikací a informace o obchodních partnerech. Všechny tyto zdroje vystupují jako služby produkující celou škálu výstupních dat. Servisní architektura seskupuje tyto odlišné zdroje informací společně s operačními systémy, technologiemi a komunikačními protokoly. Toto seskupování probíhá iterativně ve třech krocích: nejprve jsou vytvořeny nové služby (vytvoření), poté jsou tyto služby zakomponovány do větších aplikací (kompozice) a nakonec jsou výstupy služeb předány ke zpracování koncovým uživatelům (konzumace).



Obrázek 2.1 - Životní cyklus SOA. [Microsoft, 2006]

2.5.1 Expose (návrh)

V první fázi je třeba navrhnout, jaké služby je třeba vytvořit nad stávajícími aplikacemi a daty. Návrh těchto služeb může být jak jemnozrný (1 služba = 1 business proces), tak hrubozrný (více služeb odpovídá určité skupině podnikových funkcí). V této fázi je třeba zvážit jejich implementaci – buď přímo pomocí webových aplikací, anebo nepřímo pomocí nějakého rozhraní.

2.5.2 Compose (kompozice)

Po vytvoření jednotlivých služeb je lze zkombinovat do větších celků. Díky tomu, že jsou tyto služby na sobě i na platformě nezávislé, lze je navzájem kombinovat a znovu používat s maximální flexibilitou. Současně při dalším vývoji business aplikací je lze snadno upravovat bez omezení, vyplývajících ze stávajících aplikací a systémů.

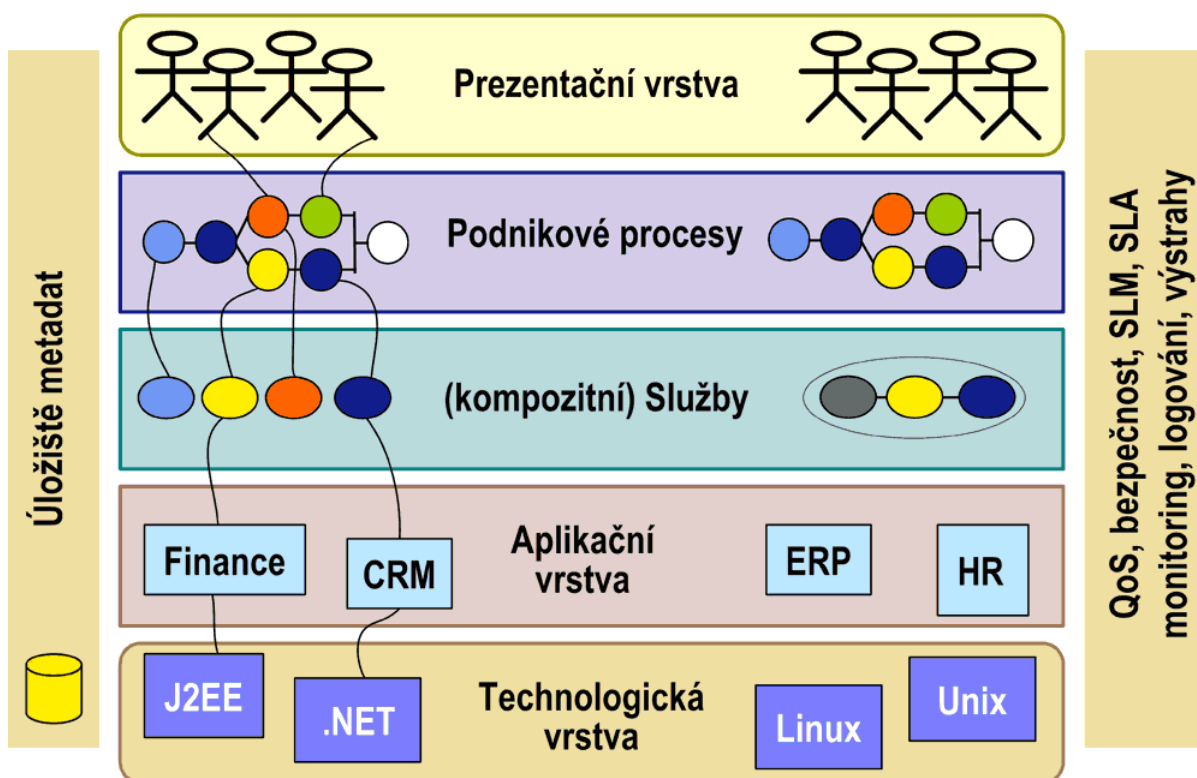
2.5.3 Consume (konzumace)

Jakmile jsou nové aplikace nebo business procesy vytvořeny, jejich funkcionalita musí být poskytnuta pro jiné IT systémy a koncové uživatele. Cílem tohoto procesu je dodat nové dynamické aplikace, které umožní zvýšení produktivity a lepší možnost nahlížet do fungování a výkonnosti byznysu. Uživatelé mohou tyto služby využívat mnoha způsoby včetně webových portálů, kancelářských aplikací, mobilních zařízení apod.

„Z pohledu IBM se jedná o hledání cest, jak za pomoci nejmodernějších technologií zajistit uspokojování nových potřeb a požadavků neustále se měnícího trhu.“ [Mills, 2001]

Termíny SOA a webové služby bývají často zaměňovány. Přestože s pomocí webových služeb se implementace SOA stává jednodušší, tyto termíny nelze volně zaměňovat. SOA je způsob navrhování systémů, zatímco webové služby jsou implementační technologie, které používají specifické standardy a protokoly k dosažení řešení založeného na principech SOA. [Webservices.xml.com, 2003], [Štumpf, 2006]

2.6 Referenční rámec SOA



Obrázek 2.2 - Referenční model architektury SOA se zdůrazněním úlohy úložiště metadat a úlohy řízení této architektury [Štumpf, 2006]

2.7 Zjednodušený model zralosti služeb aplikovaný na SOA

Převzato z [Štumpf, 2006].

Jednotlivé úrovně zralosti definují fázi, v níž se organizace při zavádění SOA nachází.

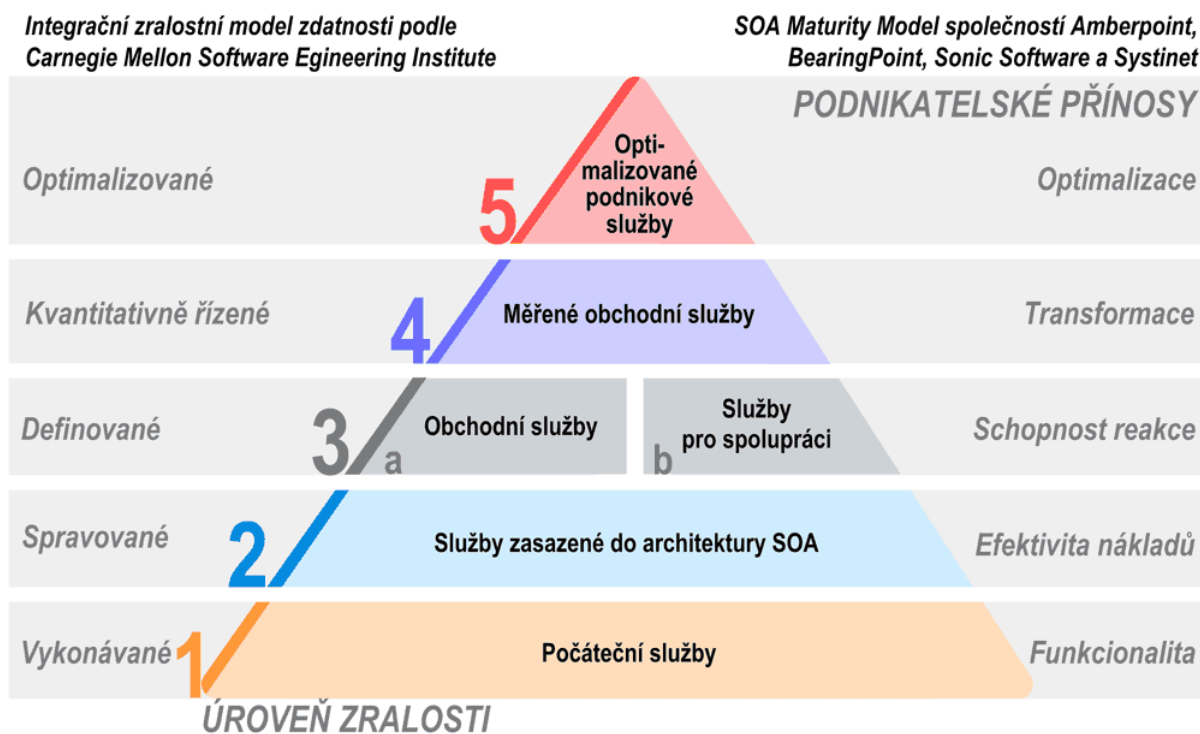
ÚROVEŇ 1 – POČÁTEČNÍ SLUŽBY (Initial Services): tato úroveň zralosti reprezentuje fázi učení a počáteční fáze zavádění SOA. Typické projekty v této fázi jsou zaměřeny na implementaci funkcionality pomocí nových technologií a testování technologií SOA v laboratorním prostředí. Zavedení SOA je iniciováno z vývojářské strany organizace a SOA je zpravidla součástí projektu pro integraci aplikací. Na této úrovni zralosti se implementují základní standardy pro služby (XML, SOAP, WSDL), formují se nové dovednosti potřebné pro vývoj služeb a definují se základní metriky hodnocení.

ÚROVEŇ 2 – SLUŽBY ZASAZENÉ DO SOA ARCHITEKTURY (Architected Services): na této úrovni zralosti jsou již zavedeny technologické standardy SOA a zavádění SOA je kontrolované a řízené oddělením podnikové SOA architektury. Klíčovým přínosem na této úrovni je snížení nákladů vývoje a zavádění díky využití infrastruktury a komponent SOA v porovnání s tradičními projekty.

ÚROVEŇ 3 – OBCHODNÍ SLUŽBY A SLUŽBY PRO SPOLUPRÁCI: těžištěm zájmu je propojení podnikových procesů s IT. Úroveň 3 je definována ve dvou částech – byznys služby (Business Services), které se zaměřují na zlepšení interních podnikových procesů, a služby pro spolupráci (Collaborative Services), které jsou zaměřeny na zlepšení spolupráce s obchodními partnery.

ÚROVEŇ 4 – MĚŘENÉ OBCHODNÍ SLUŽBY (Measured Business Services): úroveň se zaměřuje na měření výkonnosti procesů zavedených na předchozí úrovni a jejich vlivu na podnikání. Součástí této úrovně je monitorování procesů, které umožňuje uživatelům měnit způsob reakce na podnikové události.

ÚROVEŇ 5 – OPTIMALIZOVANÉ PODNIKOVÉ SLUŽBY (Optimized Business Services): tato úroveň přidává automatickou reakci na měření zavedené na předchozí úrovni. Tím se informační systém založený na SOA stává klíčovým podnikovým systémem. Automatizované reakce na měření a výsledky přicházející z úrovně 4 umožňují přijmout okamžitá opatření, jakmile se objeví konkrétní podnět. Vzhledem k tomu, že většina společností se dnes chová reaktivně, zůstává otázkou jejich připravenost na takové chování informačního systému.



Obrázek 2.3 - Model zralosti SOA. [Štumpf, 2006]

3 Od SOA ke cloud computingu

Jaký je vztah mezi SOA a CC? CC může využít a rozšířit existující SOA mimo oblast za firemním firewallem. Lze tak využít výhodu již zavedené SOA a snazší přechod na CC, který přináší výhody další.

Dle [Linthicum, 2009] je SOA důležitá pro CC z následujících důvodů:

- SOA nabízí kvalitní přístup k architektuře pro tvorbu informačních systémů využitím mechanismů, které propojují a zlepšují vzájemnou integraci informačního systému uvnitř i vně podniku.

- K plnému využití možností CC je třeba mít uvnitř podniku architekturu, jako je SOA, která zajistí propojení zdrojů mezi podnikovými informačními systémy a systémy na bázi CC.
- CC vyžaduje dodržování určité disciplíny a principů dokumentace a organizace při tvorbě architektury, kterou nabízí právě SOA.

Rozdíl mezi SOA a CC je veliký a společnosti, které nabízí SOA řešení, nemusí být připraveny na poskytování CC řešení. U CC se platí za již hotový produkt, který je zákazníkovi nabízen jako služba. U SOA se však platí za použitou technologii. Kvalitní CC řešení však musí být založeno i na dostatečně kvalitní architektuře a tu zajišťuje právě SOA.

4 Úvod do cloud computingu

Když jsem se přibližně před 2 roky poprvé setkal s pojmem CC, dostupných zdrojů v českém jazyce na toto téma nebylo mnoho. Na západním trhu však již několik firem nabízelo svá řešení založená na této technologii. Ačkoli je dnes již situace se zdroji výrazně lepší a kvalitních článků od českých autorů je k nalezení výrazně více, situace na českém trhu se významně nezměnila. Řešení založená na CC se na českém trhu zatím příliš nerozšířila.

4.1 Cloud computing

Cloud computing je pojem, se kterým se v poslední době lze setkat stále častěji. Co se však pod tímto pojmem skrývá a co vlastně znamená? Stěží lze hledat vhodné synonymum v českém jazyce. „Výpočetní oblak“ nebo „Výpočetní výkon v mraku“ nejsou vhodné názvy a nelze se divit, že se ujal ve svém originálním znění. Problém s hledáním definice vychází z toho, že není úplně zřejmé, co všechno lze považovat za CC a ani mnozí odborníci z IT oblasti se v tomto neshodují. Definice společnosti Gartner je následující: „Cloud is a style of computing where scalable and elastic IT-related capabilities are provided as a service to external customers using Internet technologies [GARTNER, 2010].“ Do českého jazyka to lze velmi volně přeložit tak, že CC souhrnně označuje technologie sloužící k zajištění snadné škálovatelnosti aplikací, které jsou dodávány zákazníkovi prostřednictvím internetových technologií.

4.2 Rozmach cloud computingu

Nedávný hospodářský propad měl za následek, že společnosti pečlivě váží své investice do inovace vlastních informačních systémů a technologií. A jak tvrdí [IBM, 2009], „svět obchodu je neustále v pohybu. Tlak konkurence a neustálé snižování nákladů nutí firmy, aby jim neustále přizpůsobovaly svou infrastrukturu IT. Zároveň se zvyšují nároky na systémy, a tím jejich složitost. Důležitá data firmy musí být vždy a odevšad dostupná - třeba i přes mobilní telefony. Každá úprava infrastruktury potřebuje čas a investice. Nové aplikace jako například virtualizace, servisně orientovaná architektura (SOA), Grid Computing či třeba model Software as a Service (SaaS) již přispěly k dílčí optimalizaci firemní IT infrastruktury. Komplexnější přístup však chybí.“ A právě CC zahrnuje zmíněné technologie a představuje komplexní a ucelené řešení.

Ačkoli post-krizový stav je zřejmě nejdůležitější podmínkou pro rozmach CC, není jediná. Rozvoj vysokorychlostního připojení k internetu je rovněž důležitým faktorem a právě rychlá a dostupná konektivita je pro CC stejně důležitá, jako elektrická síť pro samotné počítače. Další podmínkou je současná situace na trhu hardware, který je již dostatečně výkonný a zároveň cenově relativně dostupný. Dále je třeba zmínit samotné technologie, na kterých je CC postaven, jako je již zmíněná virtualizace, cluster a grid computing, nebo SOA a SaaS, a které prošly v posledních letech obrovským pokrokem [Svoboda, 2009].

4.3 Architektura cloud computingu

CC prakticky nepřináší nic nového. Spojuje a vylepšuje již existující koncepty, které se více či méně ujaly. Základní stavební kameny tvoří virtualizace, grid computing a SaaS. Virtualizace umožňuje oddělit aplikace od infrastruktury a ty poté mohou fungovat v jakémkoli prostředí. Zanikají tak problémy s jejich zaváděním do specifických prostředí různých firem.

V případě grid computingu si firma pronajímá výpočetní zdroje, jejichž chod zajišťuje externí firma, a využívá ho přes komunikační infrastrukturu. Odpadají tím počáteční náklady na nákup hardwaru, jeho zprovoznění a následná údržba. Firma navíc platí pouze za zdroje, které opravdu využije a není problém výpočetní výkon kdykoli jednoduše navýšit či snížit, podle aktuální potřeby.

„Služby poskytované v rámci gridu se dají rozdělit do třech hlavních oblastí. Výpočetní grid poskytuje výpočetní výkon superpočítače, získaný z distribuovaného systému. Datový grid nabízí například služby datového úložiště, sdílení velkého množství dat virtuálně na jednom místě. Aplikační grid se zaměřuje na vytvoření virtuálního prostředí pro spolupráci a sdílení znalostí například na vědeckých projektech [Svoboda, 2009].“

SaaS neboli software jako služba (Software as a Service) je podrobněji popsána v kapitole 2.4

4.4 Základní atributy cloud computingu

Dle [Gartner, 2010] tvoří CC pět základních atributů.

Orientace na služby - zákazníci mohou snadným způsobem získat služby, které cloud nabízí, a bez zdlouhavých procesů. Vyžádá si pouze objem výpočetního výkonu, úložného prostoru, softwaru v závislosti na požadované funkcionalitě [Hurwitz, a další, 2009].

Rozšiřitelnost a elasticita - zákazník může pružně měnit výpočetní výkon, který v danou chvíli potřebuje. Pokud začíná s několika málo zákazníky a postupem času se jejich potřeby po zpracování požadavků navýší, není problém na tuto situaci reagovat zvýšením výkonu. To samé platí i pro opačnou situaci. Navíc někteří zákazníci mohou služby využít jen několikrát ročně, zatímco jiní ty samé služby využívají ke své primární činnosti. Z toho důvodu musí být služba dostupná neustále. [Hurwitz, a další, 2009].

Sdílení - služby sdílí oblast zdrojů a tak vznikají úspory z rozsahu. Výpočetní zdroje jsou využívány s vysokou efektivností - zákazník, který služby využívá, většinou nemá zdání na jaká je použitá infrastruktura či software, nad kterým služba běží a mnoho zákazníků sdílí společné zdroje [Gartner, 2009]. Data jsou uložena kdesi v „mraku“ (cloud) a přístup k nim je umožněn z mnoha míst. Proto není problém nastavit oprávnění pro sdílení mezi více uživatelů a snadnější spolupráce na týmových projektech apod.

Zpoplatnění využívání - využívání služby je měřeno a zákazník si může vybrat model, dle kterého bude za využívání platit. Může tedy platit za služby podle jejich využití, předplácet si je anebo platit pevnou částku. Některé služby, zvláště pro nekomerční použití jsou dokonce zdarma nebo placené z reklamy. Platby dle využití mohou být účtovány za dobu používání či objem přenesených dat, případně kombinací obojího [Gartner, 2009].

Použití internetových technologií znamená, že služby jsou zákazníkovi doručovány za pomoci internetových identifikátorů, formátů a protokolů.

4.5 Služby cloud computingu

V otázce kategorií služeb, které CC nabízí, panuje shoda napříč autory odborných článků na třech základních kategoriích.

Infrastruktura jako služba (IaaS) znamená poskytování služeb na fyzické úrovni jako je pronájem virtuálních diskových polí, procesorového času a hardware vůbec. Příkladem může být Amazon EC2 [Fouquet, a další, 2009]. [Bartošek, a další, 2010] dále rozděluje tu to službu na Database as a Service (DBaaS), Data Storage as a Service (DSaaS) a Compute Capacity as a Service (CCaaS) a dodává, že „zákazníkovi využívajícímu některé z těchto služeb, či modelu odpadají starosti s nákupem serverů a disků, zajišťování operačních systémů, míst v datovém centru či náklady na síťové vybavení a jejich údržbu.“

Platforma jako služba (PaaS) je způsob jak rychleji a efektivněji vyvíjet aplikace a zajištění potřebného API je ponecháno poskytovateli cloudu. Nasazování aplikací je možné i bez investice do hardwarového vybavení, na kterém by byl hosting zajištěn [Velte, a další, 2010]. Firmy tak mají zajištěnu platformou po celý životní cyklus vývoje aplikace a mohou se lépe zaměřit na vylepšování a optimalizace samotných aplikací. Opět je na místě rozdělení, které definuje [Bartošek, a další, 2010] a to na Desktop as a Service (DTaaS), Testing as a Service (TaaS) a Business Process as a Service (BPaaS).

Software jako služba (SaaS) je nejrozšířenější službou a díky úspěšnému konceptu dala prostor pro vznik CC. Zákazník si nekupuje aplikační software, ale pouze si ho pronajímá možnost jeho využívání od dodavatele, který aplikaci provozuje na vlastním serveru. Přístup k aplikaci je následně zajištěn prostřednictvím určité komunikační infrastruktury (může se jednat o vnitropodnikovou síť či internet) tzv. na požádání (On-demand). Není tedy třeba financovat správu a aktualizace aplikace zároveň také odpadají počáteční náklady na nákup. O veškerou údržbu se stará dodavatelská firma a zákazník pouze platí částku za využívání této služby. Typickým zástupcem těchto služeb jsou např. Google Apps, Zoho Office či Docs.com jakožto webová varianta MS Office [Svoboda, 2009]. [Bartošek, a další, 2010] píše, že „důležitou vlastností SaaS je skutečnost, že zákazník může prostřednictvím webového

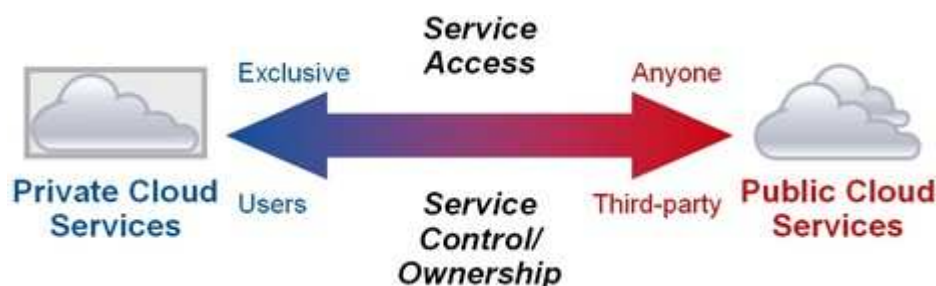
rozhraní využívat jakoukoliv aplikaci virtuálního desktopu, jednotlivých funkčních prvků či modulů ERP² (např. CRM³) až po ERP jako celek. Do budoucna lze tuto kategorii označit za jednu z nejperspektivnějších.“ Dále definuje podkategorie jako Communications as a Service (CaaS), Security as a Service (SECaaS) a Integration as a Service (INTaaS).

Ve všech případech se tedy jedná o „pronájem“, kde je samotné fungování zajištěno poskytovatelem příslušné služby. Zanikají počáteční náklady a financování za využívání služeb se může v průběhu času a situace měnit. Výhod z těchto služeb tak mohou využít jak začínající společnosti, tak i společnosti, které se snaží zefektivnit vlastní procesy.

Co se týče vzájemné souvislosti výše uvedených kategorií služeb, označuje [Durkee, 2010] IaaS jako nejnižší vrstvu, nad kterou je postavena PaaS a SaaS je v současné době nejvyšší vrstva cloud hierarchie.

4.6 Typy cloud computingu

Základní typy CC jsou veřejný a soukromý a odlišují se od sebe způsobem přístupu ke službám a způsobem správy a vlastnictví služeb (obrázek 2.1). Neexistují však jen tyto dvě možnosti. Některé cloudy mohou být částečně soukromé a částečně veřejné, ty se pak nazývají hybridní [Bělík, a další, 2010].



Obrázek 4.1 - Rozdíl mezi soukromým a veřejným cloudem, zdroj: [Bittman, 2009]

Veřejný cloud se vyznačuje tím, že vlastník fyzické infrastruktury je jiný, než vlastník poskytující služby. Zákazník tedy přenechává veškerou zodpovědnost za chod systému poskytovatelům a sám se o nic nestará. Musí se tak spolehnout, že poskytovatel je solventní

² Podnikový informační systém pro řízení zdrojů (Enterprise resource planning)

³ Podnikový informační systém pro řízení vztahů se zákazníky (Customer relationship management)

a platí včas své pohledávky. O veřejném cloudu lze tvrdit, že jeho prostředky jsou neomezené. Zákazník je může dle potřeby navyšovat či snižovat a přitom nemusí brát v úvahu žádné omezení.

Mnoha společnostem se líbí představa a výhody CC, ale odrazuje je představa, že by měly svá data svěřovat jiné firmě. V tomto případě se nabízí možnost použití **soukromého cloudu**. Takové řešení je určeno zvláště pro větší firmy nebo firmy, které již investovali nemalou částku do hardwarového a softwarového vybavení a chtěli by své investice zhodnotit účinnějším způsobem. Privátní cloud tedy představuje virtualizované datové centrum chráněné firemním firewallem. Oproti veřejnému cloudu musí brát firma v úvahu jisté limity v maximálním výkonu. Pokud není hardwarový základ dostatečný, musí ho dokoupit a nainstalovat.

Přesné hranice mezi soukromým a veřejným cloudem však nejsou jasně definovány. Pro uspokojení požadavků zákazníků se stále více rozvíjí **hybridní cloud**, který nabízí spojení obou typů. Firmy, které dříve nabízely veřejný cloud, dnes často nabízí i podobnou verzi pro soukromé použití a naopak.

Speciálním typem je **komunitní cloud**. Jedná se o virtuální cloud, který se používá v případě, že několik společností má stejné zájmy a potřebují vzájemně propojit svou infrastrukturu a datová centra za účelem sdílení dat.

4.7 Přínosy a rizika cloud computingu

Každá společnost má jiné požadavky, nicméně CC přináší mnoho výhod pro IT oddělení většiny z nich. Tato kapitola má za úkol přiblížit seznam nejdůležitějších přínosů a rizik plynoucích z použití CC ve firemním prostředí.

Škálovatelnost (z angl. scalability) a **elasticitu** lze použitím CC snadno zajistit. Firmy často musí přizpůsobit potřeby na výpočetní výkon aktuálním potřebám. Dokoupení nového vybavení pro zvýšení výkonu, jeho následná instalace a konfigurace zabere značné množství času. Pro firmu je tedy výhodnější poslat požadavek svému poskytovateli CC na navýšení výpočetních zdrojů. Pokud navíc dojde ke snížení takovýchto potřeb, může firma opět požádat o jejich snížení. V případě vlastního nákupu nelze již vzít tyto výdaje zpět [Velte, a další, 2010]. Výhodu škálovatelnosti lze použít na počet a výkon procesorů, velikost operační

paměti, objem datového úložiště a další. Lze tedy velmi rychle reagovat na přetíženost a sníženou dostupnost serverů, databází či různých aplikací.

Dalším důležitým přínosem je **snížení nákladů** na IT. Pod tyto náklady patří pořízení hardwaru, výplaty na lidské zdroje v IT odborníků, kteří musí prostředí připravit, spravovat a udržovat, a v neposlední řadě také náklady na provoz těchto zařízení v podobě elektrické energie.

Jednoduchost a získání **více interních zdrojů** lze získat odlehčením zátěže zaměstnancům IT oddělení, kteří se nemusí zabývat nákupem, instalací a konfigurací počítačového vybavení, ale mohou svůj čas využít k činnostem, které významnějším způsobem podporují hlavní oblast podnikání společnosti. Rutinní činnosti se tak usnadňují a jejich provádění se přesouvá na externí firmy [Velte, a další, 2010].

Odpovědnost za **dostupnost služby** je v případě CC delegována na poskytovatele. A poskytovatel musí nabízet vysokou úroveň dostupnosti svých služeb, aby mohl získat důvěru svých zákazníků.

Mobilita v případě CC znamená, že ke službám lze přistupovat odkudkoli a často nezáleží na použitém zařízení nebo operačním systému. Zařízení se tak přesouvá do role terminálu, který pro přístup ke službě vyžaduje pouze internetový prohlížeč.

Největší rizika pro firmy a důvody k jejich odmítání CC vycházejí z oblasti **bezpečnosti**. Toto se týká hlavně otázky, jaká data lze přenechat ke správě třetí stranou. Ty se často nacházejí neznámo kde (myšleno fyzické umístění serverů) a jsou mimo kontrolu firmy. Navíc nejde jen o důvěru firmy k poskytovateli CC, ale i o splnění legislativních požadavků. Poskytovatelé v současné době nenabízejí zajištění potřebných bezpečnostních standardů týkajících se zacházení s citlivými daty a v případě problému tak padá vina na firmu samotnou. V souladu s legislativou Evropské unie je dále nutno dodržovat omezení o tom, jaká data mohou být umístěna v zahraničí a na jak dlouhou dobu. Pokud se tedy servery, na kterých jsou data umístěna, nacházejí v jiné zemi, než ze které pochází zákazník, je nutné opět pečlivě zvážit, jaká data mohou být v cloudu umístěna [Bartošek, a další, 2010].

Pokud firma umístí svá data do cloudu, stává se závislou na dostupnosti konektivity, která bývá často poskytována jiným dodavatelem, než cloud řešení. Pokud ji tedy postihne výpadek

a přijde o možnost přístupu ke svým datům, může to mít obrovské negativní důsledky. Je tedy nutné mít k dispozici záložní připojení v případě takových výpadků.

4.8 Jaký typ cloudu použít?

Jak se má firma rozhodnout, jaký typ cloudu je pro ni výhodný? Doporučení lze nalézt v [Hurwitz, a další, 2009].

Veřejný cloud se jeví jako velmi vhodnou volbou v následujících případech:

- Standardizovaná pracovní náplň je využívána velkým množstvím uživatelů. Vhodným příkladem je webmail, ke kterému mohou zákazníci navíc přistupovat odkudkoli, kde je k dispozici internetové připojení.
- Je potřeba testovat a vyvíjet aplikační kód. Testeři a vývojáři tak mohou velmi úzce spolupracovat.
- Jsou využívány SaaS aplikace od poskytovatele, který garantuje vysokou úroveň zabezpečení.
- Nárazově je požadováno vyšší výpočetní kapacity.
- Pracuje se na projektu, jenž vyžaduje vysokou míru spolupráce mezi mnoha osobami.

Naproti tomu se **soukromý cloud** je výhodný v těchto případech:

- K hlavnímu předmětu podnikání slouží vlastní data a aplikace. V takovém případě je primární bezpečnost a kontrola.
- Klientovo podnikání je součástí odvětví, ve kterém je vyžadováno striktní zabezpečení dat. Jedná se převážně o soulad s legislativou, kdy je potřeba příčně nakládat s osobními nebo citlivými údaji.
- Společnost je natolik velká, že dokáže pomocí vlastních zdrojů efektivně postavit a spravovat vlastní cloud.

Hybridní cloud má za úkol čerpat z výhody z obou předchozích typů a najít své místo k použití pro ty, kterým privátní ani soukromý cloud nevyhovuje. Lze ho tedy doporučit v následujících případech:

- Firmě se líbí myšlenka SaaS aplikací a vedení jej rádo zavedlo a používalo v rámci podniku, nicméně má starost o bezpečnost dat. Poskytovatel SaaS tedy upraví privátní cloud pouze pro použití uvnitř firmy (za firemním firewallem) a navíc poskytne soukromou virtuální privátní síť (VPN), aby bylo používání těchto aplikací možné i mimo lokální síť firmy.
- Společnost poskytuje více druhů služeb a má velkou základnu různých typů zákazníků. Veřejný cloud tedy využije ke komunikaci se svými zákazníky,

kteří pomocí něj mohou vznášet požadavky a kontrolovat stav jejich vyřízení. Avšak údaje a data zákazníku budou odděleny a uloženy v soukromém cloudu.

Další doporučení pochází od konzultantů GTS divize IBM [Bělík, a další, 2010], kde je zobrazeno typické rozdělení služeb mezi privátní a veřejný cloud:

Veřejný cloud

- audio/video/web konferenční služby
- helpdesk
- infrastruktura pro školení a prezentace
- WAN a VoIP infrastruktura
- virtualizace desktopů
- infrastruktura pro vývojová a testovací prostředí

Privátní cloud (případně „tradiční infrastruktura“)

- data mining, text mining a další analytické aplikace
- bezpečnost
- datové sklady a datamarty
- dlouhodobá archivace dat
- transakční databáze
- specifické aplikace
- ERP aplikace

4.9 Firmy na trhu

Do poskytování CC se již zapojilo mnoho významných společností. Některé dříve, jiné až v nedávné době. Dokonce šéf Microsoftu, Steve Ballmer, prohlásil na výročním setkání se šéfy firem v Silicon Valley, že CC představuje další milník.

Microsoft jako jedna z nejvýznamnějších společností na trhu softwaru dokazuje, že to s CC myslí opravdu vážně. Nedávno představená online verze Office 2010, která má sice jistá omezení oproti krabicové verzi, ale je k dispozici zdarma. Již nějakou dobu má široká veřejnost k dispozici Windows Live, což je několik vzájemně propojených služeb obsahující email, kalendář, datové úložiště atd. Řešení pro firmy od Microsoftu lze nalézt pod názvem Azure, online vývojové prostředí pro tvorbu aplikací a služeb. A jak je možno vidět

z [Microsoft, 2010] k dispozici v cloudu jsou i podniková řešení. Office 365 obsahuje balík Office, Exchange online a SharePoint online nebo soukromé cloud řešení s názvem Windows Server Hyper-V.

Amazon je jedna z prvních a současné době i dominantních firem v oblasti CC se svou nabídkou Elastic Compute Cloud (EC2). Nabízí velké množství služeb a garancí pro pronájem výpočetního výkonu a podporu vývojářů.

Google je příkladem průkopníka v oblasti CC a vlastní velké množství patentů. Většina jeho nabízených služeb je v základní verzi pro veřejnost zdarma. Jedná se především známé služby jako je Gmail, Google Calendar či online verze kancelářského balíku Google Docs. Google Apps je řešení pro firmy, které má za úkol konkurovat řešení Microsoft Exchange nebo Lotus Notes od IBM. Google dokonce chystá vlastní online operační systém pod názvem Chromium OS, který by měl být velmi jednoduchý a zaměřený na běžné činnosti prováděné na internetu.

Salesforce založila své podnikání na technologiích CC. Nabízí komplexní řešení pro firmy pod názvem Sales Cloud 2. To umožňuje správu účtů, kontaktů a emailů, podporu marketingu, CRM řešení a další. Vše je vzájemně propojeno a usnadněno v oblasti používání. Dalším produktem Service Cloud 2, sloužící k dosažení efektivní komunikace se zákazníky. Tím však nabídka produktů nekončí, neustále se rozšiřuje a vylepšuje [Salesforce, 2010].

VMware je velmi důležitou společností, která se zabývá virtualizací a na jejímž kvalitním řešení je CC postaven. Nabízí však i vlastní řešení v této oblasti a pomáhá firmám v efektivním převodu jejich stávající infrastruktury do virtuální podoby a dosažení tak vyššího výkonu rozdělením zátěže [VMware, 2010].

Většina významných firem na trhu IT v oblasti poskytování služeb nabízí řešení, které by se dalo nazvat CC. Výhodou služeb pro cloud je i fakt, že jsou k dispozici pro vyzkoušení zdarma. Firmy se tak mohou snadno rozhodnout, jaké konkrétní řešení jim vyhovuje a až poté si jej koupit. Pokud se firma rozhodne zavést např. CRM, který bude sloužit k shromažďování a analyzování stavu zákazníků, je pro ni mnohem výhodnější vyzkoušet některé již existující produkty nabízené externí firmou.

4.10 Závěrem ke cloud computingu

Trend CC je často přirovnáván k rozvoji elektrické sítě. Společnosti v té době přestaly produkovat vlastní energii a připojily se k celostátní rozvodné síti. V dohledné době se může změnit svět IT podobným způsobem s rozšířením CC.

CC firmám přináší velké množství výhod, ale je třeba brát v úvahu i možná rizika. Mezi přínosy a riziky lze však najít vhodný kompromis výběrem vhodného typu cloudu. Pro většinu procesů, které ve firmě probíhají tak lze využít výhody cloudů. Nicméně je třeba pečlivě zvážit, zda se jeho nasazení finančně vyplatí. V případě klíčových procesů se firma zřejmě rozhodne pro použití soukromého cloudu a pro podpůrné procesy použije cloud veřejný. V každém případě to pro firmu může znamenat značný skok a odklon od současného stavu. Taková změna může ovlivnit i chod podniku, jelikož bude potřeba zaškolení zaměstnance na nový způsob používání aplikací a jejich adaptace může chvíli trvat. Velkou výhodou však CC přináší začínajícím společnostem, kterým pomáhá snížit počáteční náklady a zajistit rychlejší získání aplikací na podporu jejich podnikání.

S budoucím rozvojem CC se bude rozšiřovat nabídka poskytovatelů, a to by mohlo vést k minimalizaci bezpečnostních rizik spojených zejména s dodržováním legislativních požadavků. Firmám by to usnadnilo jejich dodržování a mohly by se více zaměřit na vlastní oblast podnikání.

5 Představení jednotlivých nástrojů

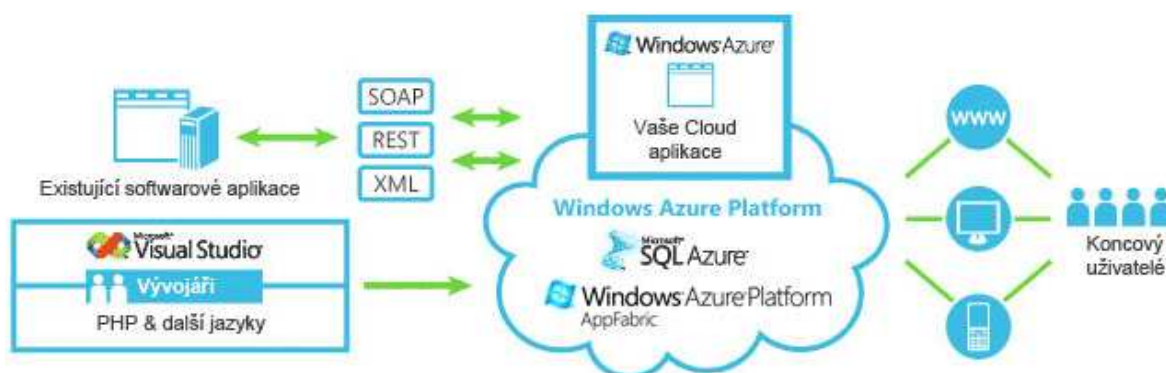
Ve této části se zabýváme vybranými nástroji pro vývoj aplikací a řešení založených na CC. Po krátkém představení platformy jsou charakterizovány hlavní rysy nástroje, jeho významné funkce a odlišnosti, spolu se stručným zhodnocením kladů a záporů onoho nástroje.

5.1 Microsoft Azure

5.1.1 Představení platformy

Platforma Windows Azure je internetová platforma pro služby technologie CC hostované v datacentrech společnosti Microsoft. Platforma Windows Azure poskytuje celou škálu funkcí pro vytváření aplikací, jejichž použití sahá od spotřebitelských webů až po nasazení v podnicích, a zahrnuje operační systém pro služby prostředí cloud a sadu služeb pro vývojáře. Hlavní součásti platformy Windows Azure jsou produkty Windows Azure, Microsoft SQL Azure a AppFabric. [Azure, 2010]

Stručná specifikace samotné platformy Azure je patrná na následujícím obrázku, v rámci kterého nás nejvíce zajímá jeho levá strana zaměřená na vývoj aplikací pro Cloud.



Obrázek 5.1 – Specifikace platformy Azure; Zdroj: [Azure, 2010]

5.1.2 Nástroje pro vývoj

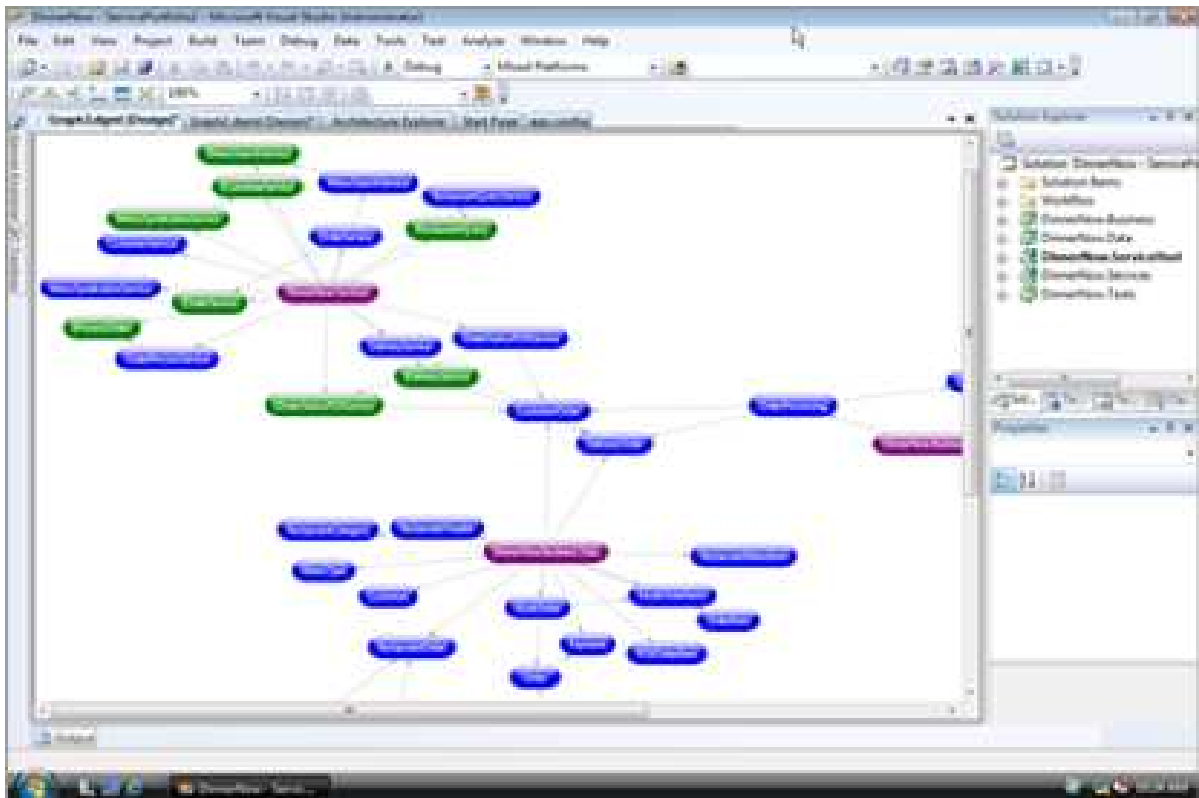
Obecný princip vývoje aplikací pro cloudovou technologii Microsoft Azure je jak již napovídá obrázek výše, založen na využívání již existující vývojářské infrastruktury od společnosti Microsoft. Důvodů pro využití Microsoft Visual Studia i při vývoji těchto aplikací je hned několik, jedná se především o zlevnění celého ne zrovna opensource řešení a potažmo i vytvoření nového nasazení tohoto již existujícího a relativně rozšířeného vývojářského prostředí od společnosti Microsoft.

Tento nástroj, MS Visual Studio, je ze strany provozovatele platformy MS Azure podporován především ve verzi 2010. V této fázi je možné jen polemizovat zda se jedná o nezbytnou

podmínku, především pro novinky zakomponované do této nejnovější verze, nebo jde jen o marketingový tah ze strany Microsoftu, za účelem podpory prodeje toho nového nástroje. Určité pochybnosti pak do této polemiky přináší i fakt, že samotné MS Visual Studio ve verzi 2010 není ještě kompletní pro vytváření aplikací pro cloud ale je zapotřebí nejprve do tohoto nástroje doinstalovat nový zásuvný modul, který následně dodá tomuto vývojářskému prostředí veškeré nezbytné funkce.

Z důvodu velkého rozšíření tohoto vývojářského nástroje bych jeho popis prošel jen zběžně. V rámci této semestrální práce nás zajímá především CASE technologie tohoto nástroje, která oproti jiným obdobným nástrojům může mít jednu velkou výhodu především z toho důvodu, že je přímo napojená a je vlastně součástí samotného vývojového prostředí. Tento fakt pak napomáhá k lepšímu uchování konzistence a přenášení návrhů jednotlivých aplikací do programového kódu. Celkový vývoj pak probíhá na základě .NET frameworku, který je běžnou součástí Visual Studia.

Takzvaný Cloud Developer v rámci Visual Studia 2010, se pak do určité míry nijak významně neliší od jakéhokoliv jiného CASE nástroje pro návrh běžných aplikací. Tento fakt je možné vidět na následujícím obrázku.



Obrázek 5.2 – nástroj Cloud Developer; Zdroj: [Azure, 2010]

5.1.3 Náklady na licenci

Náklady na licenci vývojářského nástroje MS Visual Studio 2010, nejsou však bohužel nijak malé. Slabou útěchou však může být fakt, že se jedná o rozšířené vývojové prostředí a tudíž je možné předpokládat, že již je vývojářská firma vlastní nebo aspoň to, že je bude schopna využít i pro jiné účely než jen pro vytváření Cloud aplikací.

Samotná cena této nejnovější verze Visual Studia se pak pohybuje přibližně na hranici 20.000Kč. Tento fakt může odradit od využívání tohoto nástroje a potažmo i celé této cloud technologie řadu lidí, kteří by ji rádi vyzkoušeli ne úplně pro komerční účely. Je však důležité ještě doplnit následující, zásuvný modul pro vývoj Cloud aplikací do Visual Studia dal k dispozici Microsoft zdarma.

5.1.4 Klíčové funkce

V této kapitole bych rád určitým způsobem zrekapituloval hlavní klíčové funkce CASE nástroje pro vývoj aplikací pro MS Azure. Za tyto hlavní funkce by se teda dali označit: výše

zmíněné propojení návrhu spolu se samotným vývojem aplikace v rámci jednoho vývojového prostředí, kterým je MS Visual Studio 2010 z čehož vyplývá i přirozená integrace funkcí pro převádění jednotlivých modelů mezi sebou tak i do programového kódu, za další klíčovou funkci toho nástroje bych označil i možnost vzájemné funkční spolupráce mezi programovacími jazyky, která umožňuje nejen v rámci tohoto prostředí vytvářet aplikace na základě různých jazyků ale i je navzájem propojovat.

Jako poslední z mnoha klíčových funkcí tohoto vývojového prostředí bych rád znovu zmínil i fakt, že se nejedná pouze o nástroj pro vytváření Cloud aplikací, ale jedná se o obecný nástroj pro vytváření jakékoli aplikace, což podporuje jeho možnost využití.

5.1.5 Výhody a nevýhody nástroje a platformy

V rámci této části práce bude zmíněno několik hlavních výhod a nevýhod jak nástroje Visual studio tak i samotné platformy MS Azure. Tyto výhody a nevýhody jsou pro lepší přehlednost graficky znázorněny v následující tabulce. Ponechávám tuto specifikaci výhod a nevýhod bez hlubšího komentáře, tak aby si čtenář mohl na tuto platformu a vývojový nástroj udělat vlastní názor.

MS Azure	
Výhody	Nevýhody
podpora silné společnosti	není stále dotaženo do konce (betaverze)
využívání nejmodernějších technologií	podpora silné společnosti
existence kvalitního vývojového prostředí	žádný substitut za drahé vývojové prostředí
	cena za využívání

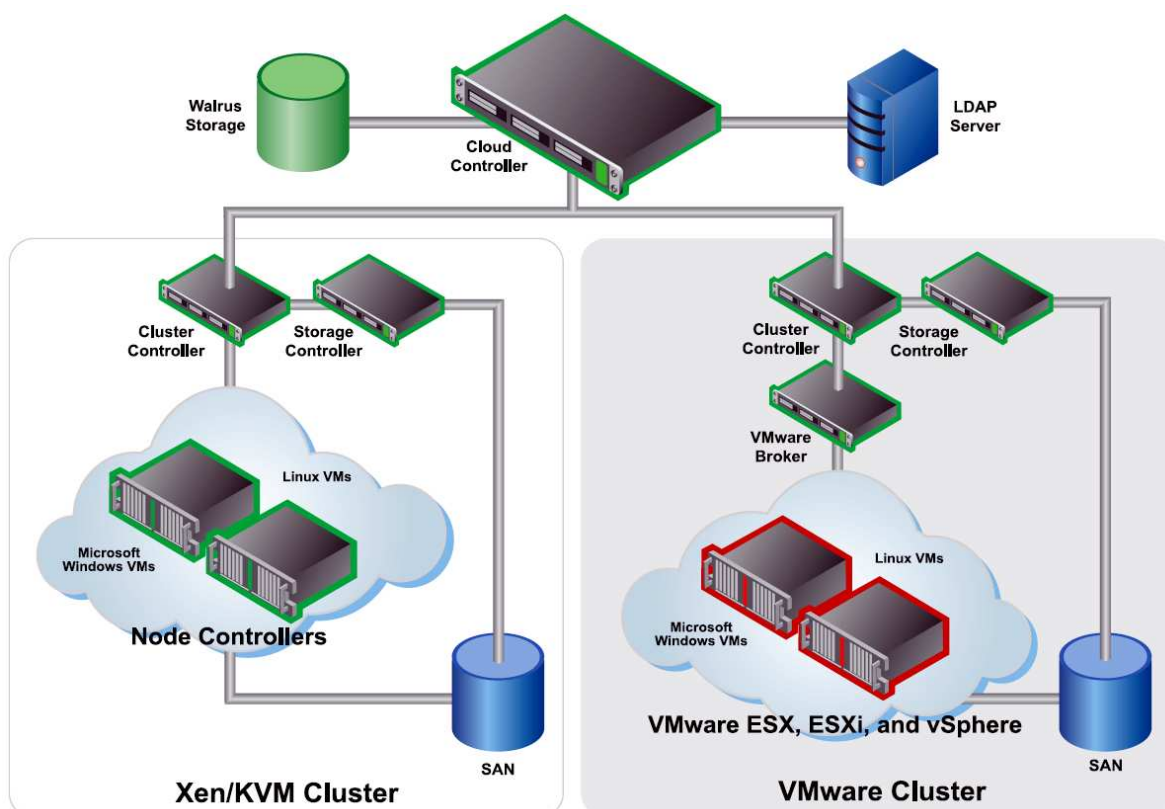
MS Visual Studio	
Výhody	Nevýhody
robustní vývojový nástroj	drahý nástroj
univerzální využití	
prošel a prochází rozsáhlým vývojem	
podpora .NET a různé programovací jazyky	

5.2 Eucalyptus Systems

5.2.1 Představení platformy

Eucalyptus je softwarová platforma na bázi open-source, která implementuje typ IaaS/CC (infrastruktura jako služba na bázi CC) za pomoci již existující infrastruktury založené na Linuxu, která je používána v drtivé většině datových center. Díky rozhraní kompatibilnímu s Amazon AWS (Amazon Web Service) je možné přesouvat zátěž mezi AWS a datovým centrem aniž by bylo nutné upravovat kód kterým je služba implementována. Eucalyptus výborně funguje s drtivou většinou aktuálně dostupných linuxových distribucí zahrnující Ubuntu, Red Hat Enterprise Linux (RHEL), CentOS, SUSE Linux Enterprise Server (SLES), openSUSE, Debian a Fedora. Samozřejmostí je podpora mnoha virtualizačních technologií včetně VMware, Xen, a KVM.

Pro lepší představu uvádíme příklad řešení na bázi Eucalyptus:



Obrázek 5.2.1 – Schematický přehled řešení na bázi Eucalyptus [Eucalyptus systems, 2010]

5.2.2 Varianty

Eucalyptus je nabízen ve dvou variantách – jednak jako open-source varianta (Eucalyptus Open Source) spravovaná komunitou a dále plně komerční varianta (Eucalyptus Enterprise Edition – dále jen EE). Rozdíly mezi verzemi jsou shrnuty v následující tabulce:

varianta Eucalyptus	Open Source	Enterprise Edition
Amazon AWS rozhraní	Ano	Ano
Flexibilní klastrování a oblasti dostupnosti	Ano	Ano
Správa sítě, zásady skupin, izolace provozu	Ano	Ano
Cloud sémantika a schopnost samosprávy	Ano	Ano
Podpora úložiště na bázi Amazon S3	Ano	Ano
Podpora úložiště na bázi Oracle EBS	Ano	Ano
Podpora Xen a KVM Hypervisoru	Ano	Ano
Podpora VMware Hypervisoru	Ne	Ano
Převod Virtual-do-Virtual obrazu pro VMWare	Ne	Ano
Podpora pro MS Windows jako hostovaného OS	Ne	Ano
Přímá integrace SAN (Storage Area Network)	Ne	Ano
Správa kvóty a účtů	Ne	Ano
Správa přístupu uživatelských účtů a skupin	Ne	Ano
Škálovatelná MySQL databáze v pozadí	Ne	Ano

5.2.3 Náklady na licenci

Náklady na licenci jsou v případě enterprise verze následující: (obr. 5.2.3)

# of Cores	Discount	Standard	Premium
0-72		\$299	\$449
80-192	5%	\$284	\$427
200-392	10%	\$269	\$404
400-592	15%	\$254	\$382
600-792	20%	\$239	\$359
800-1592	25%	\$224	\$337
1,600-3,992	30%	\$209	\$314
4,000-7,992	35%	\$194	\$292
8,000-15,992	50%	\$150	\$225
16,000+	Special pricing		

Obrázek 5.2.3 – Ceník roční licence produktů Eucalyptus EE ve variantách standard a Premium [Eucalyptus systems, 2010a]

License Standard a Premium se liší pouze v rozsahu nabízené podpory – standard nabízí podporu v pracovní dny 9:00 – 17:00 pacifického času mimo státních svátků, zatímco Premium licence nabízí podporu 24/7/365.

5.2.4 Klíčové funkce

Mezi klíčové funkce patří zejména bezproblémová správa prostředí s několika hypervisory (Xen, KVM, vSphere, ESX, ESXi) za pomoci jedné konzole. Dále to je možnost hostování všech operačních systémů napříč platformami tj. včetně Microsoft Windows a Linux. Možnost automatického převodu obrazů OS mezi podporovanými hypervisory, včetně Amazon EC2 kompatibilních AMI. Mezi další klíčové funkce patří pokročilá integrace úložišť (SCSI, SAN, NAS), což umožňuje snadné připojení existujících úložných systémů v rámci cloud Eucalyptus.

5.2.5 Výhody a nevýhody nástroje a platformy

Soubor výhod a nevýhod jsem shrnul do následující tabulky:

Eucalyptus systems	
Výhody	Nevýhody
Open-source řešení	Zaštitěno malou společností (hrozba krachu/odkoupení společnosti a další problémy s podporou)
Velká komunitní báze	Slabá dokumentace
Podpora všech prostředí vč. VMWare (EE verze)	Velmi vysoká cena EE verze (až 299USD na jedno jádro)
Cena - Open-source řešení poskytováno zdarma	
Podpora Amazon EC2	
Výborné podmínky podpory (EE verze)	

5.3 Bungee Connect

5.3.1 Představení platformy

Po představení několika větších nástrojů bychom rádi předvedli jeden z menších, jeden z těch, který nemá na trhu tak výsadní postavení, přesto má ovšem v budoucnu relativně řečeno ambice a z části služeb výše zmíněných dosahovat. Jedná se o Platform-as-a-Service s názvem Bungee Connect, který je vyvíjen speciálně pro vývoj a nasazování CC. Bungee Connect poskytuje technologii, která skrývá složitost technologie Cloudu a produkuje aplikace, které vytváří se „tváří“ jako desktopové a jsou dle informací tvůrců více interaktivní než klasické cloud aplikace. Bungee Connect automatizuje vývoj interaktivního grafického uživatelského rozhraní, konektivitu s databázemi a existujícími webovými službami a hotovými cloud aplikacemi. Bungee Connect tak díky cloudu kombinuje interaktivitou desktopových aplikací se sílou, bezpečností a jednoduchostí webových aplikací. Více informací o tomto nástroji lze získat na [Bungee, 2009].

5.3.2 Nástroje pro vývoj

Bungee Connect je založen na standardních konceptech a technologiích Eclipse a programátoři tak využívají vývojáři známé jazyky jako Java, C++ a C# a zahájení vývoje je tak možné během minimálního času. Bungee automaticky řídí stav aplikace mezi klientem a serverem, zobrazuje aktualizace změn dat řazení webových služeb. Tento nástroj tak díky plné syntaxi jazyků stylu C dává vývojářům sofistikované řešení složitého kódování požadavků týkající se interakce uživatele, dat a koordinace mezi klienty a serverem s kontrolou tradičních jazyků.

Bungee se využívá převážně pro vývoj aplikací okolo CRM, ERP, SCM, workflow a dalších back-office systémů vyžadující vysokou výkonnost a interaktivitu.

Bungee Connect poskytuje flexibilitu vybudování široké škály cloud podnikových aplikací integrující více zdrojů obchodních dat do vysoce interaktivní. Tyto aplikace pak mohou být začleněny do stávajících aplikací SaaS nebo dodávány jako samostatné aplikace - od jednoduchých až po náročné, lze vytvořit a dodat zcela nové aplikace, které vyhovují specifickým obchodním problémům daného subjektu.



Obrázek 5.3 – Příklady funkcionality BungeeConnect

5.3.3 Náklady na licenci

Náklady na licenci v tuto chvíli nejsou známe. Jelikož není finální produkt ze strany vývojářů dotažen dokonce a stále se jedná o beta verzi nástroje, lze se na stránkách dočíst pouze to, že beta verzi poskytují zdarma. Náklady na plnou licenci budou zveřejněny, jakmile se bude

blížit vývoj nástroje ke konci zkušebního období a bude určen pro přímý prodej, již v tuto chvíli je však plně funkční.

5.3.4 Klíčové funkce

Mezi základní klíčové funkce tohoto nástroje se řadí široce podporovaný Eclipse engine, interaktivní uživatelské rozhraní, konektivita webových aplikací s databázovým systémem a podpora týmové spolupráce.

Bungee Connect podporuje týmovou spolupráci vývojářů díky integrovanému systému umožňující kooperaci, s podporou verzování, používání úložiště se správou přístupových práv a rychlé zakomponování nového vývojáře.

Jednou z klíčových funkcí je dále zmíněná vysoká interaktivita aplikací. Ta je dosahována pomocí kombinace vysoce dostupné infrastruktury Bungee Grid a Bungee Pulse. Interaktivní Bungee Pulse koordinačního systému je kombinace velmi tenkého klienta na bázi Ajax implementace v rámci serverů Bungee runtime Grid a inteligentní interakci protokolů, které umožňují nepřetržité používání state managementu a plynulosti interaktivity s webovými prohlížeči – konkrétně IE, Firefox a Safari. Bungee Pulse se snaží optimalizovat požadované interakce mezi klientem a serverem.

Tento produkt tak ve stručnosti přináší integraci webových služeb, automatizované webové aplikace státní správy, použití a podporu několika webových prohlížečů, a okamžité nasazení a doručení uživateli.

5.3.5 Výhody a nevýhody nástroje a platformy

Bungee Connect je menší nástroj, který nemá na trhu zásadní postavení a není zatím hotov pro finální distribuovanou verzi. Přesto nám po představení dvou silných nástrojů přišlo vhod zmínit se o tomto zajímavém provedení, které řadíme mezi nové a moderně postavené cloud nástroje, jehož budoucnost nás pravděpodobně teprve čeká.

Bungee Connect	
Výhody	Nevýhody
Poskytnutí beta nástroje zdarma	Pouze beta nástroj

Univerzální použití	Nekompletní platforma
	Bez značných referencí
	Zaštitěno malou společností (hrozba zániku společnosti)
	Slabá dokumentace

6 Závěr

V naší práci jsme se zaměřili zejména na technologii CC, kterou chápeme jakožto evoluční přechod ze SOA, která pro některé aplikace již nemusí dostačovat, případně může být neúnosně drahá [Kraemer-Fuhrmann, Raekow, 2010]. Popsaný nástroj Windows Azure slouží zejména jako vývojové prostředí pro cloud řešení na bázi produktů od společnosti Microsoft. Naproti tomu Eucalyptus systems se zaměřuje na správu stávajících virtualizovaných řešení (Xen, KVM, vSphere a další) a zastřešuje je do jediné konzole. Poslední popsaný produkt tj. Bungee Connect slouží, podobně jako Windows Azure, pro zjednodušení vývoje aplikací v CC prostředích.

CC představuje pro současné prostředí značnou výzvu a až 88% IT manažerů předpokládá, že do tří let bude jejich firma využívat služeb privátního případně veřejného Cloudu [SecurityWorld, 2010].

7 Zdroje

[Azure, 2010]	<i>Windows Azure Platform</i> [online]. c2010 [cit. 2010-12-10]. Microsofts Cloud Services Platform. Dostupné z WWW: < http://www.microsoft.com/windowsazure/ >.
[Bartošek, a další, 2010]	BARTOŠEK, Vladimír; PETRUCHA, Roman. <i>Cloud Computing: moderní směr poskytování IT služeb. Česká společnost pro systémovou integraci: Systémová integrace 1/2010</i> [online]. 2010, [cit. 2010-11-12]. Dostupný z WWW: < http://cssi.cz/cssi/system/files/all/si-2010-01-05-bartosek-petrucha.pdf >.
[Bauer, a další, 2010]	Tomáš Bauer, Radek Škrabal, Tomáš Dohnal, Martin Olšovský. Použití CASE nástrojů pro řízení architektury SOA [online]. Dostupné z http://panrepa.org/CASE/jaro2010/CASE_SOA_jaro2010.pdf [Přístup 10. 11. 2010]
[Bělík, a další, 2010]	BĚLÍK, Jan; MACHÁČEK, Karel. <i>Cloud computing. Systém online: IT SYSTEMS 9/2010</i> [online]. 2010, [cit. 2010-11-12]. Dostupný z WWW: < http://www.systemonline.cz/clanky/cloud-computing.htm >.
[Bittman, 2009]	BITTMAN, Thomas. <i>The Spectrum of Private to Public Cloud Services</i> [online]. 2010 [cit. 2010-10-27]. Gartner Blog Network. Dostupné z WWW: < http://blogs.gartner.com/thomas_bittman/2009/04/08/the-spectrum-of-private-to-public-cloud-services/ >.
[Buchalcevoá , a další, 2006]	Alena Buchalcevoá, Libor Gála. <i>Modely zralosti SOA</i> [online]. Dostupné z http://si.vse.cz/archive/proceedings/2006/modely-zralosti-soa.pdf [Přístup 12. 4. 2010]
[Bungee, 2009]	Bungee Labs. <i>BUNGEEconnect : Platform as a Service</i> [online]. © 2005-2009 [cit. 2010-12-12]. Dostupné z WWW: < http://www.bungeeconnect.com/index.html >.
[Durkee, 2010]	Durkee, Dave. <i>Why Cloud Computing Will Never Be Free. ACM Digital Library</i> [online]. 2010 [cit. 2010-11-04]. Dostupné z WWW: < http://portal.acm.org.ezproxy.vse.cz/ft_gateway.cfm?id=1772130&type=pdf&CFID=109996788&CFTOKEN=35628157 >.
[Eucalyptus systems, 2010]	Eucalyptus Systems, <i>Eucalyptus Enterprise Edition</i> , [online], [cit. 2010-11-18], URL: < http://www.eucalyptus.com/themes/eucalyptus/pdf/Eucalyptus_EEE_DS.pdf >
[Eucalyptus systems, 2010a]	Eucalyptus Systems, <i>Eucalyptus Enterprise Edition Annual Pricing</i> , [neveřejné - email], [cit. 2010-12-7], Euca_Pricing.pdf

[Fouquet, a další, 2009]	Fouquet, Marc; Niedermayer, Heiko; Carle, Georg. <i>Cloud Computing for the Masses</i> . <i>ACM Digital Library</i> [online]. 2009 [cit. 2010-11-04]. Dostupné z WWW: < http://portal.acm.org.ezproxy.vse.cz/ft_gateway.cfm?id=1659038&type=pdf&CFID=109996788&CFTOKEN=35628157 >
[Gartner, 2009]	Gartner, Inc. Gartner Highlights Five Attributes of Cloud Computing [online]. 2010 [cit. 2010-10-27]. Dostupné z WWW: < http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1035013 >.
[Gartner, 2010]	Gartner, Inc. <i>Cloud Computing</i> [online]. 2010 [cit. 2010-11-01]. Dostupné z WWW: < http://www.gartner.com/technology/initiatives/cloud-computing.jsp >.
[Hurwitz, a další, 2009]	Hurwitz, Judith; Bloor, Robin; Kaufman, Marcia; Halper, Fern. 2009. <i>Cloud Computing For Dummies</i> . Hoboken: Wiley Publishing, 2009. ISBN: 978-0-470-48470-8.
[IBM, 2009]	IBM, Inc. <i>Cloud computing</i> . Think – 01/2009 [online]. 2009 [cit. 2010-11-03]. Dostupné z WWW: < http://www-05.ibm.com/cz/think/download/Think0109.pdf >
[Kraemer-Fuhrmann, Raekow, 2010]	Kraemer-Fuhrmann, O. -- Raekow, Y. <i>Grid and Cloud Computing</i> Springer-Verlag Berlin Heideberg, 2010, Kapitola 10 Business Experiment Ship Building, s. 163. ISBN: 978-3-642-05192-0
[Leština, 2007]	Petr Leština. Co je Servisně Orientovaná Architektura? [online]. Dostupné z < http://bpmibm.blogspot.com/2007/11/co-je-servisn-orientovan-architektura.html > [Přístup 12. 4. 2010]
[Leština_2, 2007]	Petr Leština. SOA pomalu na obzoru [Publikováno 22.05.07] [online]. Dostupné z < http://businessworld.cz/ostatni/soa-pomalu-na-obzoru-2999 > [Přístup 14. 4. 2010]
[Linthicum, 2009]	Linthicum, David S. 2009. <i>Cloud Computing and SOA Convergence in Your Enterprise. A Step-by-Step Guide</i> . Addison-Wesley Professional, 2009. ISBN-13: 978-0-136-00922-1
[Microsoft, 2006]	Microsoft. Learn About Service Oriented Architecture (SOA) [Publikováno 1.12.2006] [online]. Dostupné z < http://www.microsoft.com/biztalk/solutions/soa/overview.mspx > [Přístup 14. 4. 2010]
[Microsoft, 2010]	Microsoft, Inc. [online]. Online Collaboration Productivity Tools Microsoft Cloud Power. 2010 [cit. 2010-11-03]. Dostupné z WWW: < http://www.microsoft.com/en-us/cloud/cloudpowersolutions.aspx >.
[Mills, 2001]	Steve Mills, Senior Vice President and Group Executive v IBM Software Group, interview [Přístup 18. 4. 2010]

[Pittner, 2008]	Kamil Pittner. Abeceda SOA [online]. Dostupné z < http://businessworld.cz/soa-a-eai/abecedasoa-2408 > [Přístup 12. 4. 2010]
[Rydzi, 2007]	Daniel Rydzi. SOA – východiska a výhled [online]. Dostupné z < www.cssi.cz/cssi/system/files/all/0rydz.pdf > [Přístup 18. 4. 2010]
[Salesforce, 2010]	Salesforce.com. CRM - The Enterprise Cloud Computing Company - salesforce.com Europe. [online]. 2000-2008 [cit. 2010-11-19]. Dostupné z WWW: < http://www.salesforce.com/ >.
[SecurityWorld, 2010]	SecuriryWorld, <i>Do tří let bude většina firem využívat cloud computing</i> , [online], [cit. 2010-12-17], URL: < http://securityworld.cz/securityworld/do-tri-let-bude-vetsina-firem-vyuzivat-cloud-computing-3305 >
[Sova, a další, 2008]	Jiří Sova, Michal Gürtner, Marek Dušek, Petr Kovář. Integrovaní nástroje a jejich vazba ke CASE a modelování vůbec [online]. Dostupné z < http://www.panrepa.org/CASE/jaro2008/integrace_CASE_jaro2008.pdf > [Přístup 18. 4. 2010]
[Svoboda, 2009]	SVOBODA, Jiří. Cloud computing. <i>Česká společnost pro systémovou integraci: Systémová integrace 2/2009</i> [online]. 2009, [cit. 2010-11-12]. Dostupný z WWW: < http://cssi.cz/cssi/system/files/all/0svoboda.pdf >.
[Štumpf, 2006]	Jindřich Štumpf. Proč SOA nemá alternativu [Publikováno 10.2006] [online]. Dostupné z < http://www.systemonline.cz/sprava-it/proc-soa-nema-alternativu.htm > [Přístup 14. 4. 2010]
[Velte, a další, 2010]	Velte, Anthony T.; Velte, Toby J.; Elsenpeter, Robert. 2010. <i>Cloud Computing: A Practical Approach</i> . Osborne: McGraw-Hill Osborne Media, 2010. ISBN: 978-0-07-162695-8.
[VMware, 2010]	Vmware, Inc. <i>Cloud Computing</i> . [online]. 2010 [cit. 2010-11-19]. Dostupné z WWW: < http://www.vmware.com/solutions/cloud-computing/ >
[Webservices.xml.com, 2003]	Webservices.xml.com. What Is Service-Oriented Architecture [Publikováno 30.9.2003] [online]. Dostupné z < http://webservices.xml.com/pub/a/ws/2003/09/30/soa.html > [Přístup 14. 4. 2009]
[Žák, a další, 2009]	Žák, Č.; Jirásko, T.; Nguyenová, A. Dobře navržené SOA napomáhá BPM a cloud computingu. <i>CIO Business world.cz</i> [online]. 23-9-2009, cit [2010-11-22]. Dostupný z WWW: < http://businessworld.cz/podnikove-is/dobre-navrzene-soa-napomaha-bpm-a-cloud-computingu-6865 >.

8 Přílohy

Euca_Pricing.pdf – neveřejný ceník společnosti Eucalyptus Systems