

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra informačních technologií

Přenos hotového softwarového řešení do cloudu
Ve spolupráci s firmou SoftGate Systems, s.r.o.
Diplomová práce

Autor: Bc. Lukáš Hanousek

Studijní obor: Informační management (2)

Vedoucí práce: Ing. Karel Mls, Ph.D.

Odborný konzultant: Ing. Jiří Pašek

SoftGate Systems, s.r.o.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci *Přenos hotového softwarového řešení do cloudu* zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 28.4.2016

Lukáš Hanousek

Poděkování:

Děkuji Ing. Karlu Mlsovi, Ph.D. za vedení a za cenné rady, které mi pomohly při zpracování diplomové práce, též za čas který mi věnoval při konzultacích, četbě a odborné korekci mé práce. Dále děkuji odbornému konzultantovi Ing. Jiřímu Paškovi ze společnosti SoftGate Systems, s.r.o, za veškeré konzultace, podklady a spolupráci v rámci diplomové práce. Děkuji též svým rodičům za podporu při studiu.

Anotace:

Tématem diplomové práce bylo navrhnout metodiku přenesení hotové softwarové aplikace do cloudu. Návrh metodiky probíhal na základě spolupráce s firmou SoftGate Systems, s.r.o. Spolupráce autora a firmy SoftGate spočívala v konzultacích a ověření navržené metodiky.

V teoretické části byly vymezeny klíčové teoretické poznatky, pojmy a východiska, jež se týkají problematiky cloudových aplikací, popsány architektury cloudu, zabezpečení, nejlepší praktiky, doporučené postupy a právní otázky cloud computingu.

V praktické části byla navrhována metodika na základě teoretických poznatků a konzultací s firmou SoftGate. Navržená metodika byla následně otestována na modelovém příkladu. Bylo nutné nejdříve vytipovat a vybrat vhodnou aplikaci pro migraci do cloudu ze současného portfolia firmy. Následně byly provedeny dílčí průzkumy. Autorem zvolené metody pro získávání informací byly: průzkum trhu, dotazníkové šetření a strukturovaný rozhovor. Dále byl proveden návrh obchodního modelu a cílení cloudové verze aplikace. Poslední fází bylo technické přenesení, tedy migrace aplikace, do cloudového prostředí. Realizace této poslední fáze byla čistě v režii programátorů firmy SoftGate.

Závěrem autor provedl shrnutí výsledků diplomové práce a též i doporučení dalšího směřování a rozvoje aplikace do budoucna.

Annotation:

Title: Migration of the existing software application to the Cloud

The topic of diploma thesis was to design methodology of migration of the existing software application to the Cloud. The methodology was designed in the cooperation with a company SoftGate Systems. The cooperation with SoftGate was focused mainly on consultations and evaluation of the proposed methodology.

In the theoretical part the key theoretical aspects of cloud applications, architecture, security, best practices and law issues of the cloud computing were mentioned.

Based on the theoretical knowledge and consultations with SoftGate the author designed the methodology and described it in the practical part. The methodology was tested on a model example. Firstly, it was necessary to choose a suitable application for migration to the cloud from the existing portfolio of SoftGate's applications.

Subsequently partial researches were conducted. The author chose following methods for the information retrieval: market researches, questionnaires and structured interview. After that the targeting of the cloud application was made and business model was designed. The last phase of migration was the technical migration of application to the Cloud. For the realization of this phase only the programmers from SoftGate are responsible.

Finally, the author made the conclusion of the results of this diploma thesis and recommendations for the future development of the application.

Obsah:

1	Úvod	1
2	Cíl práce a způsob řešení	3
2.1	Způsob řešení	3
3	Rešerše tématu	4
3.1	Definice cloud computingu	4
3.1.1	Historie	6
3.2	Evoluce ve výpočetní technice	7
3.3	Průkopníci v nasazení cloud computingu	8
3.3.1	Firmy	9
3.3.2	Jednotlivci	10
3.4	Výhody a nevýhody využití cloudu	12
3.5	Součásti cloud computingu	13
3.6	Poskytovatelé aplikací	15
3.7	Metodologie cloud computingu	16
3.7.1	Architektura orientovaná na služby	16
3.7.2	Virtualizace	16
3.8	Druhy cloudu	20
3.8.1	Soukromý (private)	20
3.8.2	Veřejný (public)	20
3.8.3	Hybridní	21
3.8.4	Community	21
3.9	Rozdělení cloudových služeb	22
3.9.1	Tyto služby nabízí řady výhod:	22
3.9.2	Software jako služba (SaaS)	23
3.9.3	Platforma jako služba (PaaS)	26

3.9.4	Hardware jako služba (HaaS)	28
3.10	Úložiště cloudu.....	29
3.10.1	Výhody distribuovaných databází.....	29
3.10.2	Databázové služby	31
3.11	Úrovně konektivity ke cloudu.....	32
3.11.1	Rozdělení konektivity.....	32
3.11.2	Webová rozhraní.....	32
3.12	Standardy.....	33
3.13	Právní otázky cloud computingu.....	34
3.13.1	USA.....	34
3.13.2	Doporučení pro ČR	35
3.14	Bezpečnost.....	37
3.14.1	Jak chránit data?	39
3.14.2	Bezpečnostní hrozby	39
3.15	Osvědčené kroky v implementaci cloudu.....	40
3.15.1	Microsoft.....	40
3.15.2	IBM.....	42
3.15.3	EvolveIP	43
4	Návrh metodiky, ověřování na praktickém příkladu.....	44
4.1	Metodika obecně	44
4.1.1	Části metodiky	46
4.1.2	Obecný popis částí metodiky	46
4.2	Ověřování na praktickém příkladu	48
4.2.1	Výběr vhodné aplikace	48
4.2.2	Dílčí průzkumy.....	51
4.2.3	Výběr cloudové služby.....	71
4.2.4	Obchodní model	71

5	Shrnutí výsledků	74
5.1	Náklady	74
5.1.1	Náklady na prvotní přípravu EduLine	74
5.1.2	Náklady na jednotlivou implementaci EduLine	75
5.1.3	Náklady na provoz EduLine.....	75
5.2	Porovnání nákladů na implementaci.....	76
5.3	Návratnost investic do migrace EduLine	78
5.3.1	Modelová situace a) pro 5 klientů	79
5.3.2	Modelová situace b) pro 10 klientů	79
5.3.3	Modelová situace c) pro 15 klientů.....	80
6	Závěr a doporučení.....	81
7	Seznam použité literatury	84

1 Úvod

Cloud computing je v současné době velmi často skloňovaný termín. O přenesení neboli migraci klasických on-premise aplikací do cloudového prostoru uvažuje mnoho firem. Jednou z nich byla firma SoftGate Systems, s.r.o. (dále jen SoftGate), která spolupracuje s Fakultou Informatiky a Managementu Univerzity Hradec Králové. Jednatel firmy SoftGate, Ing. Jiří Pašek (dále jen odborný konzultant), oslovil UHK s nabídkou spolupráce právě na přenesení jedné z jejich stávajících aplikací do cloudu.

Autor měl zájem o spolupráci na diplomové práci s praxí a tato skutečnost jej vedla k výběru tématu diplomové práce. Předmětem této diplomové práce tedy bylo „Přenesení hotové softwarové aplikace do cloudu“.

Diplomová práce byla rozdělena do několika kapitol. V kapitole, která následuje po úvodu, byl definován cíl práce a způsob jejího řešení. Teorie týkající se definic, historie, druhů, standardů, právních otázek a bezpečnosti cloud computingu byla shrnuta v kapitole „3 Rešerše tématu“. Čtvrtá kapitola byla zaměřena na návrh metodiky a ověřování na praktickém příkladu. Nejprve byla navržena obecná metodika přenosu do cloudu a následně byla podrobena ověřování na konkrétním příkladu pro SoftGate. Firma SoftGate měla ve svém portfoliu tři aplikace typu on-premise, tedy k implementaci na servery u koncového zákazníka. Pomocí softwaru pro podporu rozhodování byla následně z těchto tří aplikací vybrána jedna, vhodná pro přenesení do cloudu. V rámci čtvrté kapitoly byly provedeny dílčí průzkumy a strukturovaný rozhovor s programátorem společnosti SoftGate. Následoval výběr cloudové služby a poté byl navržen obchodní model. Podkladem pro tvorbu obchodního modelu byl průzkum trhu zaměřený na přední cloudové aplikace. Migrace samotná byla dokončena až po termínu odevzdání diplomové práce z důvodu kapacit firmy SoftGate. Proto byly fáze metodiky navazující na technický přenos do cloudu popsány teoreticky. V kapitole „5 Shrnutí výsledků“ byla provedena analýza a porovnání veškerých nákladů firmy SoftGate na migraci vybrané aplikace do cloudu. Dále bylo realizováno porovnání nákladů na jednotlivé implementace. Na závěr této kapitoly autor vytvořil srovnání tří modelových situací návratnosti investic do migrace aplikace EduLine do cloudu. Poslední kapitolou byly „6 Závěry a doporučení“, přičemž zde byla

diplomová práce shrnuta jako celek a nastíněn návrh pro další vývoj, jak obecného návrhu metodiky, tak i pokračování ve vývoji softwarového řešení firmy SoftGate.

2 Cíl práce a způsob řešení

Cílem diplomové práce bylo vytvořit metodiku pro přenos hotové softwarové aplikace z on-premise řešení do cloudu. Následně byla navržená metodika ověřena na konkrétním příkladu, tedy případové studii. Metodika byla demonstrována na případové studii pro společnost SoftGate.

2.1 Způsob řešení

Pro řešení diplomové práce byly použity metody kvalitativního výzkumu. První metodou byla případová studie – ověření metodiky na konkrétním příkladu, další metodou kvalitativního výzkumu byl strukturovaný rozhovor a řada nestruturovaných rozhovorů s odborným konzultantem. Dalšími metodami pro získávání informací byl průzkum trhu a dotazníkové šetření.

Metodika přenosu aplikace do cloudu byla navržena dle konzultací s odborným konzultantem. Podkladem pro metodiku byly též doporučené postupy popsané v kapitole 3 Rešerše tématu.

Frekvence konzultací, mezi autorem diplomové práce a odborným konzultantem, byla dvakrát do měsíce. Konzultace byly realizovány zejména prostřednictvím videokonferencí, popřípadě formou elektronické pošty z důvodu autorova studijního pobytu na Tchaj-wanu.

Návrh diagramu metodiky byl vytvořen pomocí programu BPMN 2.0. Při výběru aplikace vhodné pro přenesení do cloudu autor použil program pro podporu rozhodování Expert Choice 2000. Dotazníky byly vytvořeny, distribuovány a vyhodnoceny v online prostředí survs.com. Ke grafickému znázornění a úpravě pro distribuci respondentům byly použity programy Microsoft Excel a Word.

Metodika byla nejprve navržena obecně a poté autor provedl ověření metodiky na příkladu pro jednu aplikaci z portfolia firmy SoftGate. Při ověřování navržené metodiky byly provedeny dílčí průzkumy rozdělené na dva průzkumy trhu, dotazníkové šetření požadavků potenciálních zákazníků, strukturovaný rozhovor s programátorem společnosti SoftGate.

Nedílnou součástí byla i analýza nákladů na migraci, porování nákladů na jednotlivou migraci v případě on-premise a cloudové verze aplikace a návratnost investic do migrace aplikace do cloudu.

3 Rešerše tématu

V následujících podkapitolách byly popsány teoretické poznatky, pojmy, problematika a východiska spojená s cloud computingem. Druhy dokumentů na něž se autor zaměřil lze rozdělit na monografie, články v odborných časopisech a oficiální webové stránky různých institucí. Mezi prameny rešerše tématu patří: Google Scholar, ČNB, Caslin, ACM a ProQuest. Níže citované monografie byly publikovány v letech 2008 až 2016. Většina publikací byla dostupná pouze v anglickém jazyce, autor též čerpal z literatury ve slovenském jazyce. Teoretické poznatky byly uváděny paralelně se zpracováním praktické části diplomové práce.

3.1 Definice cloud computingu

Definice cloud computingu je možné najít desítky, autor tedy vybral ty, které popisují tento fenomén co nejdůležitěji.

Výzkumná a poradenská firma Gartner definuje pojem cloud computing jako typ výpočetní techniky, která pomocí internetu dodává škálovatelné a flexibilní zdroje informační technologie jako službu [27].

Společnost IBM definici Gartneru zjednodušila do několika slov „Výpočetní technika jako služba přes internet“. S doplněním, že koncept cloud computingu je často nazýván jednoduše jako „Cloud“. Jedná se o dodávku výpočetních zdrojů na vyžádání, softwarovými aplikacemi počínaje a datovými centry konče. Vše je realizováno přes internet na bázi platby za použití [29].

Microsoft shrnuje výše uvedené formulace. Microsoft shledal pojetí cloud computingu zejména v přínosu větší flexibility a rychlejší reakce na změny pro firmy. S využitím cloud computingu odpadají tradiční omezení spojená s alokací nebo migrací služeb. Oddělení informatiky má tak více času věnovat se inovacím a plánování do budoucna [43].

VMWare podtrhuje uvedené definice následující tezí. Slovní spojení „cloud computing“ je v současné době módní termín, který se stal ekonomickou silou, s níž je třeba počítat. Tento fenomén působí jak z vnějšku, tak i zevnitř organizace [19].

Naghavi ve své práci cloud computing definuje jako „Všechno jako služba“ (angl. Everything as a Service). Též zdůrazňuje, že cloudové služby pokrývají standardy kvality služeb QoS (angl. Quality of Service), které tento model garantuje uživatelům.

O cloud computingu prohlašuje, že se jedná o pátou službu, po vodě, elektřině, plynu a telekomunikacích, která má potenciál transformovat celou oblast informačních technologií. Zejména v oblasti poskytování a řízení služeb [7].

Z důvodu mnoha definic cloud computingu autor v tabulce níže uvedl porovnání definic cloud computingu s četností použitých termínů. Použité termíny byly seřazeny od největší četnosti po termíny zmíněné pouze jednou. Termíny „hardware“ a „služba“ byly zmíněny ve všech patnácti vybraných definicích. Naopak „off-premise“ a „automatizace“ pouze jednou.

TERMÍNY/ AUTOŘI	Služba	Hardware	Škálovatel- nost	Software	Internet/ síť	Platba za použití	Platba za použití	Virtualiza- ce	Data	Vývojová platforma	Bez závazků předem	Off- Premise (veřejný)	Automati- zace
ARMBRUST a kol. (2009)	1	1	1	1	1	1	1				1	1	
BREITER a MICHAEL (2008)	1	1	1			1	1	1					1
BRISCOE a MARINOS (2009)	1	1	1	1	1			1					
FOSTER a kol. (2008)	1	1	1	1	1			1		1			
GROSSMAN a kol. (2009)	1	1	1		1				1				
GRUMAN a ERIC (2008)	1	1		1	1					1			
KIM (2009)	1	1	1	1	1	1	1		1		1		
McFRIENDRIES (2008)	1	1		1				1	1				
NURMI a kol. (2009)	1	1	1	1									
PLUMMER a kol. (2008)	1	1	1	1	1								
VAQUERO a kol. (2009)	1	1	1			1	1	1		1			
VYKOUKAL a kol. (2009)	1	1	1		1	1	1						
WANG a kol. (2008)	1	1		1					1				
WEISS (2007)	1	1	1	1									
YOUSEFF a kol. (2008)	1	1	1			1	1	1		1			
VÝSKYTŮ CELKEM	15	15	12	10	8	6	6	6	4	4	2	1	1

Poznámka 1 - Označuje, že daný termín byl zmíněn v autorově definici. Naopak prázdné pole značí, že autor tento termín v definici nepoužil.

Tabulka č. 1 – Porovnání definic cloud computingu od různých autorů

Zdroj: vlastní zpracování dle [9]

3.1.1 Historie

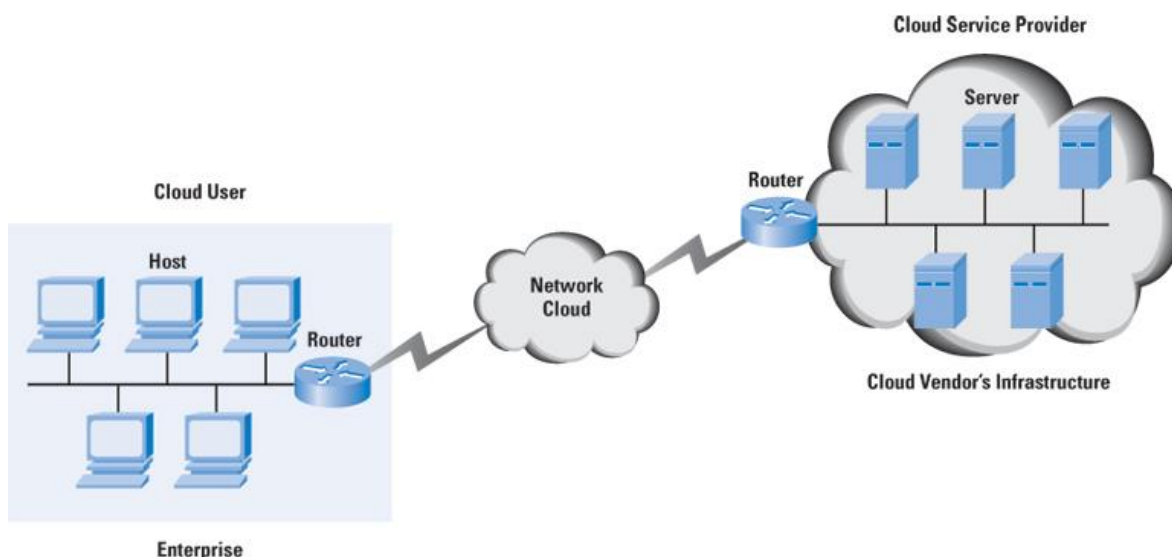
Slovo „Cloud“ se již do češtiny nepřekládá (v minulosti jsme se mohli setkat s překladem „oblak“, „mrak“) a je používáno jako označení pro všechny komponenty v internetu, tedy jako jiné označení pro internet. Autor se s tímto pojmem poprvé setkal v Cisco Networking Academy.

Ve skutečnosti historie slova „Cloud“ a termínu „Cloud computing“ jako takového, sahá až do 60. let 20. století, kdy Joseph Carl Robnett Licklider prezentoval svou myšlenku „intergalaktické počítačové sítě“ a který byl též zodpovědný za tzv. ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network).

Licklider měl vizi, která popisovala propojení všech lidí na planetě s přístupem k datům a programům kdykoli a odkudkoli.

Jiní připisují zásluhu za koncept „Cloudu“ Johnu McCarthymu, který prezentoval myšlenku výpočetní techniky jako veřejné služby [21].

Označení „Cloud“ se hojně využívá v různých schématech a diagramech. Na obrázku č. 1 bylo znázorněno schéma cloud computingu. Vlevo je síť uživatele cloudu (např. firmy, školy atd.), která má svá data uložená u poskytovatele cloudových služeb (například Microsoft, Amazon atp.). Síť poskytovatele je na schématu vpravo. Uživatel cloudu (firma) přistupuje ke svým datům které hostuje poskytovatel skrz internet, ten je znázorněn uprostřed schématu s nápisem „Network Cloud“.



Obrázek č. 1 – Schéma cloud computingu

Zdroj: [16]

Myšlenka cloud computingu tedy spočívá např. v přesunutí aplikací, které běží na lokálních serverech firem, na servery „v internetu“ tedy „v cloudu“. Aplikace tedy běží na severech poskytovatele cloudu jako služba. Je to pojetí, jež poskytuje přístup k softwaru, který je umístěn někde jinde, než na lokální počítači nebo serveru. Obvykle je to datové centrum v odlehlé lokalitě [10].

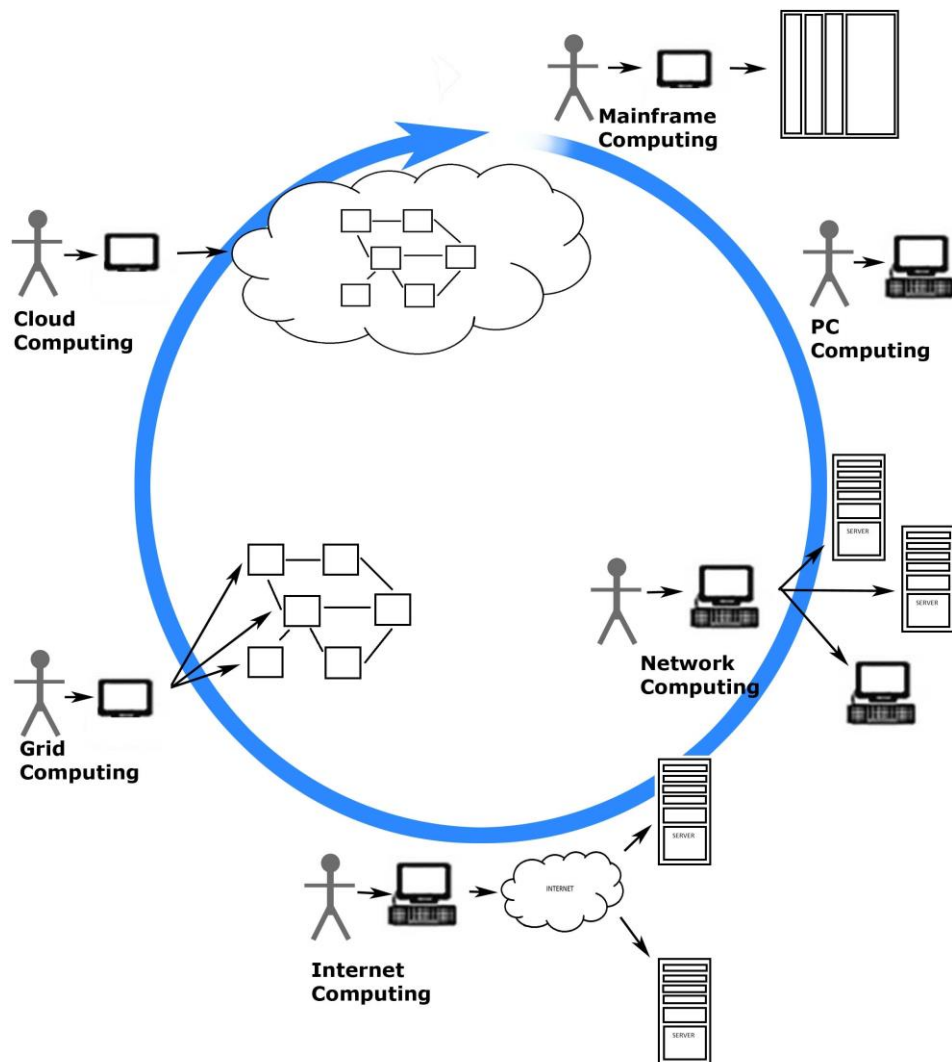
3.2 Evoluce ve výpočetní technice

Před více než sto lety továrny přestaly vyrábět elektrickou energii svépomocí (parní stroj, dynamo) a připojili se do nově vybudované elektrické sítě. Levnější elektrická energie poskytovaná jako služba elektrárnami nejenom že změnila fungování obchodu, ale též spustila řetězovou reakci v ekonomice i ve společnosti. Tyto změny vytvořily moderní svět tak, jak jej známe dnes.

V současné době se dějí podobné změny spojené s internetovou sítí. Obrovská datová centra nepřetržitě produkují data a software do firem a domovů. V této době se ve službu mění místo elektřiny internet, potažmo výpočetní technika. Přesně tak, jak prorokoval v šedesátých letech dvacátého století John McCarthy [7].

Zákazník tedy namísto kupování hardwaru nebo softwaru zakoupí vzdálený přístup přes internet. Těmito přístupy se připojuje k obrovským datovým centrům poskytovatele [9].

Výpočetní technika se tedy vyvinula do stadia, kdy uživatel nepotřebuje nutně ke své práci velmi výkonný stroj, ale cloud computing mu umožňuje, i se zařízením jako je například Chromebook, nebo mobilní zařízení typu chytrého telefonu, provádět náročné výpočetní operace. Jediné omezení je nutnost internetového připojení. Lze zde sledovat určitou podobnost s počátky výpočetní techniky, kdy se uživatel připojoval pomocí terminálu k superpočítači neboli mainframu. S tím rozdílem, že v současné době terminál představuje výše zmíněné zařízení s relativně nízkým výpočetním výkonem, které může být oproti terminálům přenosné. Mainframe (superpočítač) demonstrují decentralizovaná datová centra rozmístěná po celé zeměkouli propojená internetovým připojením [7, 9]. Celé schéma evoluce ve výpočetní technice je znázorněno na obrázku č. 2.



Obrázek č. 2 – Evoluce ve výpočetní technice

Zdroj: upraveno podle [7]

3.3 Průkopníci v nasazení cloud computingu

Kapitola průkopníků v nasazení cloud computingu byla rozvržena na dvě části. První část byla zaměřena na firmy a druhá na jednotlivce, kteří se významným způsobem zasloužili za rozvoj cloud computingu.

3.3.1 Firmy

Mezi firmy s největším podílem na rozvoji cloudu byli vybráni tři velikáni na poli výpočetní techniky. Prvním a řekněme klíčovým hráčem byl bezpochyby Amazon.

3.3.1.1 Amazon

Zakladatel Amazonu Jeff Bezos řekl: „Nevyrábíte doma, nebo ve firmě svoji vlastní elektřinu, tak proč byste měli generovat vlastní výpočetní výkon?“ [31]

Bezosova firma Amazon byla jednou z prvních společností, jež nabídla cloudové řešení pro veřejnost [2].

3.3.1.1.1 Jednalo se o několik řešení:

- Elastic Compute Cloud (EC2) – poskytoval firmám virtuální počítače a procesorové cykly.
- Simple Storage Service (S3) – umožnil do virtuálního úložiště uložit soubory velké až 5 GB.
- Simple Queue Service (SQS) – firemní počítače mohly mezi sebou komunikovat pomocí rozhraní API pro zasílání zpráv.
- SimpleDB – webová služba určená k dotazování na data (strukturovaná) v reálném čase.

Virtuální PC používaly operační systém Linux, používání služeb Amazonu tedy vyžadovalo znalost příkazů v příkazovém řádku [10].

3.3.1.2 Google

Společnost Google nabízela protiklad řešení od Amazonu, a to službu App Engine. Jedná se o řešení platforma jako služba (PaaS). Z důvodu bezpečnostních opatření uživatel řešení od firmy Google nemohl zapsat soubor do vlastního adresáře, přitom v Amazonu uživatel získal oprávnění uživatele root. Google tuto funkci záměrně odstranil z jazyka Python z bezpečnostních důvodů. Pro ukládání dat bylo třeba použít databázi poskytovatele. Google dlouhodobě nabízí dokumenty a tabulkové procesory online známé jako Google Docs. Též podněcuje vývojáře, aby vytvářeli nové programy pomocí služby App Engine [10].

V současnosti Google nabízí programátorům tvořit a rozběhnout aplikace na infrastruktuře Googlu pomocí jazyka Python, Java, PHP, Go, Node.js a Docker [13].

3.3.1.3 Microsoft

Řešení od Microsoftu se jmenuje Windows Azure. Jedná se o otevřenou flexibilní platformu, která umožňuje firmám rozběhnout aplikace systému Windows a ukládat data a soubory pomocí datových center společnosti Microsoft. Umožňuje též vývojářům využít architekturu Azure Services Platform, kde mohou vyvíjet programy pro platformu Microsoftu. Jedná se o otevřenou platformu, Azure podporuje různé operační systémy, frameworky, nástroje, databáze a zařízení. Je možné používat Linux kontejnery ve spolupráci s Dockerem, programovat aplikace v Javě, Pythonu, .NET, PHP a Node.js. Programátor může též vytvořit administrativní rozhraní (back-end) pro platformy iOS, Android a Windows Mobile [41].

Microsoft přišel sice na pole cloud computingu o něco později než výše zmíněné společnosti jako je Amazon nebo Google, ale v současné době Microsoft dělá vše proto, aby tyto lídry dostihl (viz. cloudové služby OneDrive, Office 365 - Microsoft Office Online atd.).

3.3.2 Jednotlivci

Do podkapitoly průkopníci – jedinci autor zařadil jak opravdu prvotní vizionáře z šedesátých let dvacátého století, tak také průkopníky z doby přelomu dvacátého a jednadvacátého století. Zejména v prvním desetiletí jednadvacátého století, kdy se cloud computing transformoval do podoby v jaké ho známe v roce 2016.

3.3.2.1 John McCarthy (vědec a průkopník ve výpočetní technice)

McCarthy bývá též nazýván jako „otec umělé inteligence“. Již v roce 1961 na MIT veřejně prezentoval myšlenku výpočetní techniky jako veřejné služby. Jeho myšlenka spočívala v přirovnání k výrobě elektrické energie. Elektrická energie je vyráběna v elektrárnách, podobně jako v současné době je využíváno obchodního modelu software jako služba [22].

3.3.2.2 Joseph Licklider (vědec a ředitel ARPA)

V roce 1962 Licklider formuloval celosvětové síť jako „mezigalaktickou počítačovou síť“. Mezi jeho nápady používané dodnes patří mimo jiné cloud computing, internetové bankovníctví, e-commerce atd. Od roku 1963 pracoval jako ředitel pro oddělení výzkumu agentury armády USA známé jako ARPA. Zde se Licklider zasloužil o vznik sítě ARPANET, jež byla předchůdcem současného internetu [33].

3.3.2.3 Werner Vogels (CTO a VP – Amazon Web Services)

Byl ovlivněn již během svých studií na vysoké škole v Nizozemí, kde jej vyučovali velcí inovátoři v oblasti počítačů. V roce 2005, kdy již působil v Amazonu, měl vizi nového distribuovaného systému, který se spoléhá na nízkonákladové součásti, ale zároveň je škálovatelný do nekonečna. Vytvořil tedy Amazon Compute Cloud Elastic. Byl zastáncem toho, že Amazon začne na trhu distribuovat výpočetní cykly virtuálního serveru a bude klienty účtovat za čas, po který tyto cykly využívají. Bez Vogelse by asi Amazon Web Services nikdy nespátřily světlo světa [32].

3.3.2.4 Randy Bias (Cofounder and CTO Cloudscaling)

Bias - specialista IT infrastruktury již od počátku 90. let. Byl to průkopník implementace modelu infrastruktura jako služba (IaaS – Infrastructure as a service) jako víceprezident ve firmě GoGrid. Přišel s prvními multi-platformními, multi-cloudovými řídicími systémy ve firmě CloudScale Networks. Byl úspěšným implementátorem rozsáhlého cloudového řešení pro neosvědčený open-source kódovací software stack, OpenStack. V roce 2009 obhajoval efektivitu cloudových služeb jako cestu jak čelit změně klimatu [32].

3.3.2.5 Jonathan Bryce

Jonathan měl zálibu ve výpočetní technice již od mládí. Jeho starší bratr byl jeden z prvních 12 zaměstnanců ve firmě Rackspace. Přemluvil Jonathana, aby se k němu přidal. V Rackspace se poté setkal s webovým designérem Toddem Moreym a začali hostovat aplikace v jejich vlastních serverech pronajatých od Rackspace. Z firmy odešli v roce 2005 a spustili svoji vlastní službu – Mosso Cloud nazvanou podle italské hudební fráze Mosso – hrát rychleji s větší vášní [32].

Služba Mosso běžela stále na serverech Rackspace a to zaujalo vedení firmy Rackspace a Bryce se nakonec stal šéfem Rackspace Cloud. Strategií Rackspace bylo odlišit se od lídra cloud computingu firmy Amazon a její služby Amazon Web Services. Rackspace tedy nabídl menší servery pro začátek za 0,015 \$ za hodinu, dal k dispozici svou API a nabídl NASA, aby zkombinovala svoje technologie v projektu OpenStack [32].

3.3.2.6 Lew Tucker (CTO Cisco)

Měl již 20 let zkušeností s vývojem softwaru. Díky tomu, že měl zkušenosti z mnoha projektů, rychle rozpoznal potenciál, který cloud computing nabízí. Byl CTO a VP of engineering v Radar networks a viceprezident AppExchange v Salesforce. V době kdy se o cloud computingu začalo uvažovat jako o možném řešení, prohlásil, že by cloud computing nejenom mohl, ale že by měl být další vlnou ve vývoji počítačové technologie [32].

3.4 Výhody a nevýhody využití cloudu

Mezi mnoho výhod této koncepce patří ušetření času IT oddělení, které se nemusí zabývat zdlouhavými instalacemi a aktualizacemi softwaru (např. aktualizace Service Pack pro operační systémy Microsoft Windows, nové verze kancelářského softwaru Microsoft Office). Ve firmě nevyužívající technologie cloud computingu pracovníci IT oddělení stráví hodně času buď instalací softwaru přímo z diskových médií (jako jsou např. DVD), flash disky, nebo musí nakonfigurovat distribuční servery dané aplikace pro automatickou aktualizaci/instalaci na lokální počítače. Další výhodou je úspora nákladů za nákup licencí pro každou jednotlivou stanici, i když využití MS Office pracovníkem recepce může být úplně jiné než statistikem nebo pracovníkem finančního oddělení. Recepčnímu budou např. stačit základní funkce Wordu jednou za týden, kdežto statistik ke své práci potřebuje např. i Excel a další analytické programy každodenně. Přitom pořizovací náklady na licenci pro sekretářku i statistika jsou stejné.

Jak autor zmínil v kapitole 3.1.1, v cloud computingu jsou aplikace hostovány mimo lokální síť firmy v datových centrech například na druhém konci světa. Z toho důvodu tedy aktualizace softwaru, údržba serverů a náklady na jejich provoz jsou na poskytovateli cloudu. Je tedy možné s takovou firmou vyjednat podmínky, za

kterých bude místní firma poskytovateli cloudu platit menší finanční obnos, než který by musela vynaložit za údržbu, aktualizaci a nákup softwaru instalovaného lokálně. Firma, jež využívá cloud computingu též nemusí kupovat drahý hardware, jako jsou servery, vysoce výkonné pracovní stanice a platit za jejich chlazení a vysokou spotřebu elektřiny.

V neposlední řadě cloud computing je též vhodný pokud má firma zaměstnance na cestách nebo pracující z domu. Tito zaměstnanci se mohou připojit k aplikacím odkudkoli, kde mají připojení k internetu.

Při uvažování o cloud computingu je zapotřebí počítat i s jeho nevýhodami. V poslední větě předchozího odstavce sekce výhod cloud computingu je klíčové slovní spojení „připojení k internetu“. Pokud zaměstnanec, klient nemá připojení k internetu, nebo se vyskytly nějaké problémy s připojením a výpadky, nemůže se připojit k požadovaným aplikacím a pracovat na nich. Toto se nestane, pokud má firma software na svých lokálních serverech.

O tom, že je hrozba poruchy internetového připojení reálná se již v minulosti přesvědčil jeden gigant a průkopník cloud computingu, Amazon. V roce 2008 došlo dvakrát k výpadku služby cloudu S3. Klienti společnosti Amazon se tedy nemohli připojit ke svým aplikacím, které Amazon hostoval do té doby, než firma poruchu opravila.

Některé aplikace obsahující kritická data, či jenom data, není dle zákona povoleno uchovávat v cloudu. Jako například zdravotní informace o pacientech atd. Nebo uložení takových dat do cloudu není pro firmu vhodné (např. informace o know-how firmy, patenty – jednoduše všechna data, ke kterým společnost nechce pustit konkurenci). Tyto informace je lepší ponechat v bezpečí na lokálních serverech [10].

3.5 Součásti cloud computingu

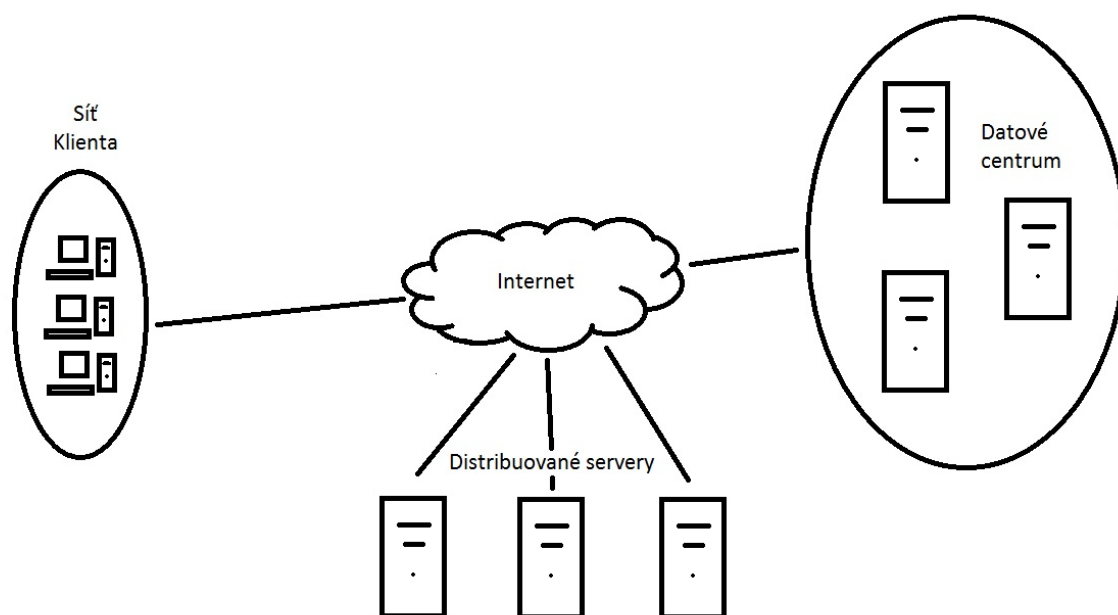
Komponenty cloud computingu lze jednoduše rozdělit:

- Datová centra
- Distribuované servery
- Klienti [10]

3.5.1.1 Datová centra a Distribuované servery

Je to řada serverů, na nichž je hostován předplacený software (aplikace). Datová centra jsou rozmístěna po celém světě a zároveň stejná data jsou na více místech. Tomuto způsobu předcházení výpadkům a zvyšování spolehlivosti se říká redundance. Tato redundance zvyšuje odolnost dat vůči veškerým živelným nebo jiným katastrofám (výbuch sopky, pád meteoritu, záplavy, tajfun atd.). Jedna společnost má zpravidla datová úložiště na několika kontinentech. Při poruše nebo zničení jednoho datového centra uživatel služby hostované v takovém datovém centru ani nepozná, že došlo k poruše, protože je bezprostředně přepojen na datové úložiště např. na druhé straně zeměkoule. Takto rozmístěná centra jsou nazývána - Distribuované servery [10].

V souvislosti s redundancí se hojně využívá virtualizace, to znamená vytvoření kopie serveru ve virtuální podobě. Nebo přesunutí virtuální kopie serveru na jiný fyzický server za účelem preference před ztrátou dat [10].



Obrázek č. 3 – Součásti cloud computingu

Zdroj: vlastní zpracování dle [10]

Jak lze vidět na obrázku č. 3, klienti zastupují stejnou roli jako v případě síťové topologie klient – server. Mohou to být laptopy, mobilní telefony, klasické pracovní stanice, tablety atd., tedy veškerá zařízení s vlastní síťovou kartou a mohou zobrazovat informace hostované na internetu prostřednictvím displeje [10].

3.5.1.2 Kategorie klientů

- **Tencí** – jsou zařízení bez interního úložiště, jež slouží pouze k zobrazení informací aplikace běžící v cloudu, přičemž data jsou vyhodnocena a uložena na serveru v cloudu. Využití tenkých klientů má mnoho výhod, mezi něž patří zejména:
 - Nižší pořizovací cena v porovnání s tlustými klienty.
 - Bezpečnost, protože zpracování veškerých dat provádí server – není třeba se obávat, že zařízení bude napadeno virem a též tencí klienti nejsou tak atraktivní pro krádež, protože ke spuštění potřebují server.
 - Malá spotřeba energie v porovnání s tlustými klienty.
 - Opravy a výměny jsou velmi snadné (výměna kus za kus)
 - Menší hluk – pracovník není rozptylován hlukem ventilátoru.
- **Tlustí** – klasické PC nebo laptop s pevným diskem nebo diskem SSD, výkonným CPU a grafikou. Tato zařízení umožňují instalaci a spuštění aplikací přímo v počítači, ale též i aplikace běžící v cloudu.
- **Mobilní** – smartphony, tablety a další přenosná zařízení s mobilními operačními systémy jako jsou např. OS Android, Chrome OS, IOS, Windows Mobile a Blackberry [10].

3.6 Poskytovatelé aplikací

Důležitou součástí cloudu jsou poskytovatelé aplikací (softwaru), anglicky Application Service Provider (dále jen ASP), kteří za poplatek poskytují přístup k programům nebo službám. Je zde zřejmá podobnost s poskytovateli internetu (internet service provider – ISP). Model cloudu nazvaný software jako služba (SaaS), o kterém je pojednáno v kapitole 3.9 Rozdělení cloudových služeb, je model pomocí kterého poskytovatelé aplikací nabízejí programy (software) za poplatek. Softwarová aplikace může být užívána dočasně nebo dlouhodobě, toto záleží na smlouvě mezi ASP a zákazníkem. V tomto modelu zákazníci nemusí mít starost o instalaci nových verzí, nebo problémů s kompatibilitou, protože ASP má nejnovější verze softwaru. Uživatelé též mohou ukládat veškerá svoje data z aplikace na úložiště ASP, tudíž mají svá data stále k dispozici. Tato flexibilita je výhodná zejména pro uživatele, kteří pracují

z různých míst nebo často cestují. Avšak tato výhoda má i svá rizika, více v kapitole 3.14 Bezpečnost [2].

3.7 Metodologie cloud computingu

Jak ve svém odborném článku zmínil Naghavi je cloud computing založen na dvou hlavních pilířích:

- Architektura orientovaná na služby (SOA – Service Oriented Architecture)
- Virtualizace [7]

3.7.1 Architektura orientovaná na služby

Architektura orientovaná na služby (angl. Service Oriented Architecture) zahrnuje soubor principů používaných v průběhu různých fází vývoje systému a integrace. Využití architektury založené na SOA přinese sadu volně integrovaných služeb, které mohou být použity v mnoha oblastech podnikání. Např. pokud uživatel bude chtít provést nějakou úlohu, služba může být použita k mapování prostředků nezbytných pro splnění tohoto úkolu. Poté bude následovat sestavení a plán s cílem zajistit požadovanou funkčnost a kvalitu služeb (QoS) pro koncového uživatele [7].

3.7.2 Virtualizace

Koncept virtualizace zajišťuje oproštění uživatele od nákupů a instalací. Cloud totiž přináší zdroje přímo k uživatelům. Virtualizace může být spojena s:

- hardwarem (spouštění softwaru v prostředí odděleném od hardwaru lokálního PC),
- pamětí (izolace paměti programu/aplikace od základní fyzické paměti),
- úložištěm (proces kompletní abstrakce logického od fyzického úložiště),
- softwarem (hosting více virtualizovaných prostředí na jednom operačním systému),
- daty (zobrazování dat na abstraktní vrstvě, nezávisle na základních databázových systémech, strukturách a úložištích),
- sítěmi (vytvoření virtualizované sítě, která zaplňuje prostor uvnitř nebo mezi podsítěmi).

Virtualizace se stala nepostradatelnou součástí pro téměř každý cloud. Mezi hlavní důvody patří jednoduchost abstrakce a zapouzdření. Mimo jiné tyto důvody usnadňují cloud computingu splnit přísné dohody SLA (Service Level Agreement) uvedené ve smlouvě mezi poskytovatelem služeb (ASP) a klientem. Tyto přísné dohody by bez možnosti virtualizace byly za přijatelnou cenu jen velmi těžko dosažitelné [7].

3.7.2.1 Layered approach – vrstvený přístup

Tento přístup předchází problémům s požadavky a omezeními různých cloudových aplikací. Aplikace sociálních sítí jako je např. Facebook nebo Google+ mají úplně jiné požadavky než CRM systémy, z pohledu architektury aplikace. Avšak některé aspekty architektury budou mít tyto aplikace společné. Např. systém by měl umožňovat škálovatelnost, efektivně sdílet zdroje mezi uživateli a zároveň by měl být jednoduchý na údržbu a vylepšení (upgrade). Jak bylo uvedeno výše, zásadní roli v cloud computingu hraje virtualizace, využívají ji jak servery, tak i úložiště. Proto posledním společným aspektem architektury výše zmíněných aplikací je virtualizace.

Vrstvený přístup, jenž se podobá letitému konceptu ISO/OSI, byl tedy vyvinut k řešení problému různorodosti požadavků aplikací při jejich vývoji cíleném na cloud. V závislosti na požadavcích té které aplikace jsou tyto vrstvy vybrány tak, aby vytvořily architekturu „na míru“ dané aplikaci. Vrstvená architektura respektuje principy architektury orientované na služby (SOA), která tvoří jádro cloud computingu. Jednotlivé komponenty základní vrstvené architektury jsou na obrázku č. 4.

Vrstvená architektura je složena z **klienta**, který pro svou funkci vyžaduje **služby – aplikace**, též **platformu**, na níž je aplikace spuštěna, požadavky na **úložiště** a **infrastrukturu**, jež podporuje klientovy požadavky na výpočetní výkon [7].

3.7.2.1.1 Popis jednotlivých vrstev

1) Clients (klienti)

Vrstva klientů cloudu zahrnuje software a hardware, na kterém závisí výpočetní výkon pro aplikace nebo služby (počítače, mobilní zařízení, operační systémy nebo prohlížeče).

2) Application (aplikace)

Tato vrstva zprostředkovává uživateli vzdálený přístup k aplikacím prostřednictvím internetu bez nutnosti instalace a spuštění aplikací ze zařízení

uživatelé. Z toho důvodu je zjednodušena, téměř eliminována údržba a podpora ze strany zákazníka/uživatelé. Vše v tomto odstavci uvedené provádí aplikační vrstva díky tomu, že cloud umožňuje „resource management“ a sledování aktivity uživatelů ne přímo ze strany uživatele, ale centrálně. Příkladem jsou webové aplikace a peer-to-peer computing.

3) Services (Služby)

Tato vrstva funguje jako prostředník mezi uživatelem a většinou zdrojů, ke kterým uživatel přistupuje. Tyto zdroje jsou produkty, služby a řešení, které jsou přenášeny a spotřebovány přes internet. Např. lokalizační služby nebo vyhledávací enginy.

4) Platform (Platforma)

Čtvrtá vrstva napomáhá zavádění aplikací bez nákladů, náročnosti pořízení a správy základního hardwaru a softwaru. V této vrstvě je obsažena výpočetní platforma nabízená jako služba, která využívá infrastrukturu cloudu a obsahuje cloudové aplikace. Např. frameworky cloudových aplikací jako je Ruby on Rails nebo webhosting.

5) Storage (Úložiště)

Vrstva úložiště se skládá z počítačového hardwaru a softwaru, který je určen pro úložiště cloudových služeb. Tento hardware bývá soustředěn v datových centrech. Např. Amazon SimpleDB nebo Nirvanix SDN (Storage Delivery Network).

6) Infrastructure (Infrastruktura)

Tato vrstva je platforma pro virtualizaci prostředí jako služby, obsahuje též správu virtuálních zdrojů. Uživatelé si tak nemusí pořizovat software, servery, úložiště v datových centrech nebo síťová zařízení, ale mohou využívat tyto zdroje jako plně outsourcovanou službu. Např. databázové služby a síťová úložiště.

Největší výhodou vrstveného přístupu je jednoduchost úprav. Úpravy mohou být provedeny na míru jednotlivé službě. Jsou známé dva druhy architektury založené na spolupráci obou vrstev.

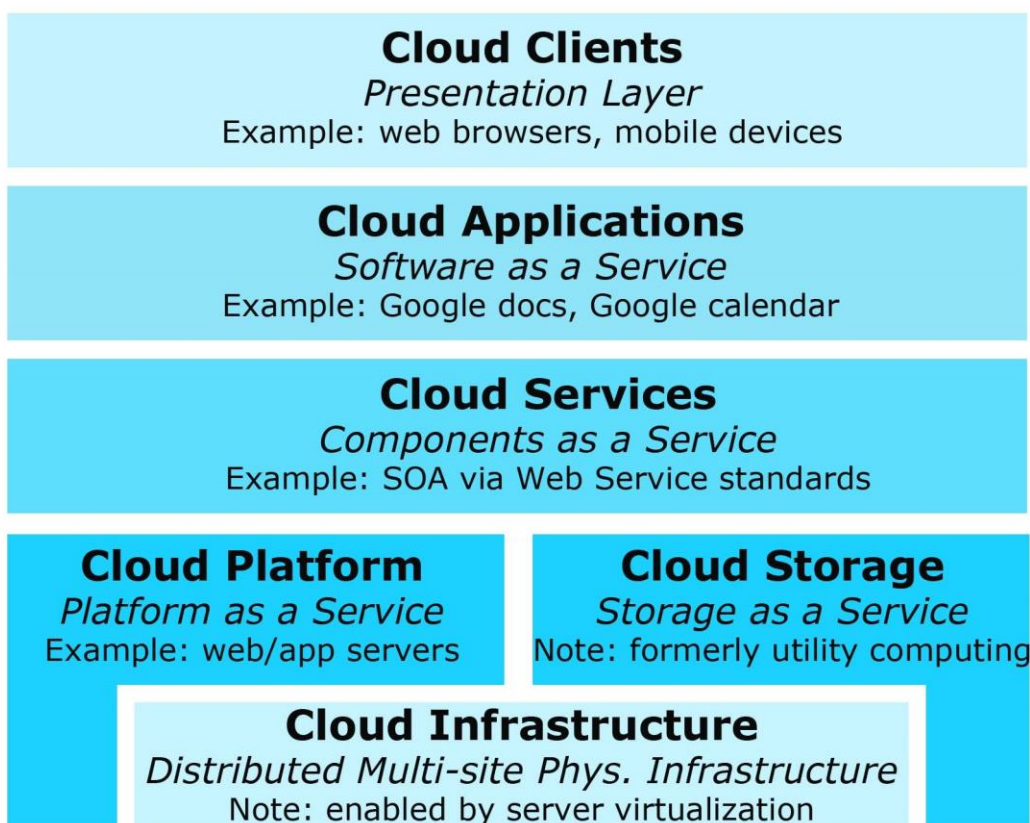
Outside-In

Tento styl je založen na bázi top-down, zaměřené na funkcionalitu součástí. Zavedení tohoto stylu vede k lepšímu návrhu vrstvení a lepší integraci a spolupráci komponent jednotlivých vrstev.

Inside-Out

Naopak Inside-Out využívá bottom-up návrh, který klade důraz na infrastrukturu součástí. Tento styl je více zaměřený na samotnou aplikaci spíše než na službu jako takovou.

Při zavádění nových funkcionalit v již existujícím schématu je třeba postupovat inkrementálně. Přeměna jedné architektury na jinou závisí na složitosti a velikosti architektury, funkcionalitách jednotlivých součástí a jejich integraci. Většina prostředí s rozvojem a rostoucí složitostí vedla ke vzniku nových, inovativních a hybridních architektur [7].



Obrázek č. 4 – Vrstvený model cloud computingu

Zdroj: vlastní zpracování dle [7]

3.8 Druhy cloudu

3.8.1 Soukromý (private)

Tento model, z nákladového hlediska, oproti veřejnému cloudu není tak efektivní. Avšak přináší obrovskou výhodu v zabezpečení. Mnoho firem zpracovávajících data, která jsou zákonem dané země zakázána uchovávat ve veřejném cloudu, toto řešení vítá. V soukromém cloudu je např. hostované datové úložiště vyhrazeno pouze pro jednoho klienta (firmu). Z toho důvodu je vyloučeno, že by se například jedna společnost dostala k datům druhé. Samotná infrastruktura požadovaná pro hostování může být jak v místě klienta, tak i u pronajímatele.

Bezpečnost je tedy zajištěna buď lokalitou (firma má od poskytovatele úložiště přímo ve svém sídle), nebo pomocí bezpečného VPN připojení.

Pro kritické aplikace, bez kterých firma nemůže fungovat, je obecně doporučeno mít on-premise v privátním cloudu (v místě firmy). Zamezí se tím možným problémům s dostupností v případě poruch/zpomalení internetového připojení.

Příkladem SaaS služby je aplikace SugarCRM, též Amazon nabízí možnost virtuálního privátního cloudu [19].

3.8.2 Veřejný (public)

Veřejný cloud je všem velmi dobře známé hostování dat v cloudu se všemi výhodami i nevýhodami. V tomto modelu je služba a infrastruktura nabízena různým zákazníkům. Příkladem veřejného cloudu je společnost Google. Služba veřejného cloudu může být zajišťována poskytovatelem zdarma nebo nebo stylem jeden uživatel, jedna licence.

Tento model je vhodný pro organizace, které požadují vývoj, testování, hostování a řízení SaaS aplikací, ke kterým se připojuje velké množství uživatelů. Správa a zakoupení takového robustního systému by pro firmu znamenalo obrovské náklady [19].

3.8.3 Hybridní

Varianta hybridního cloudu se vyznačuje přínosem kladných vlastností jak ze serveru umístěného v soukromé síti (privátní cloud) – zejména zabezpečení, tak i veřejného cloudu v podobě nižších nákladů a sdílení informací. Tento model bývá též často využíván k překlenutí velké zátěže systémů, které infrastruktura privátního cloudu není schopna zpracovat. Toto hybridní cloud řeší přemísťováním úloh mezi veřejnými a soukromými hostingy, aniž by to jakkoli zasáhlo činnost běžného uživatele.

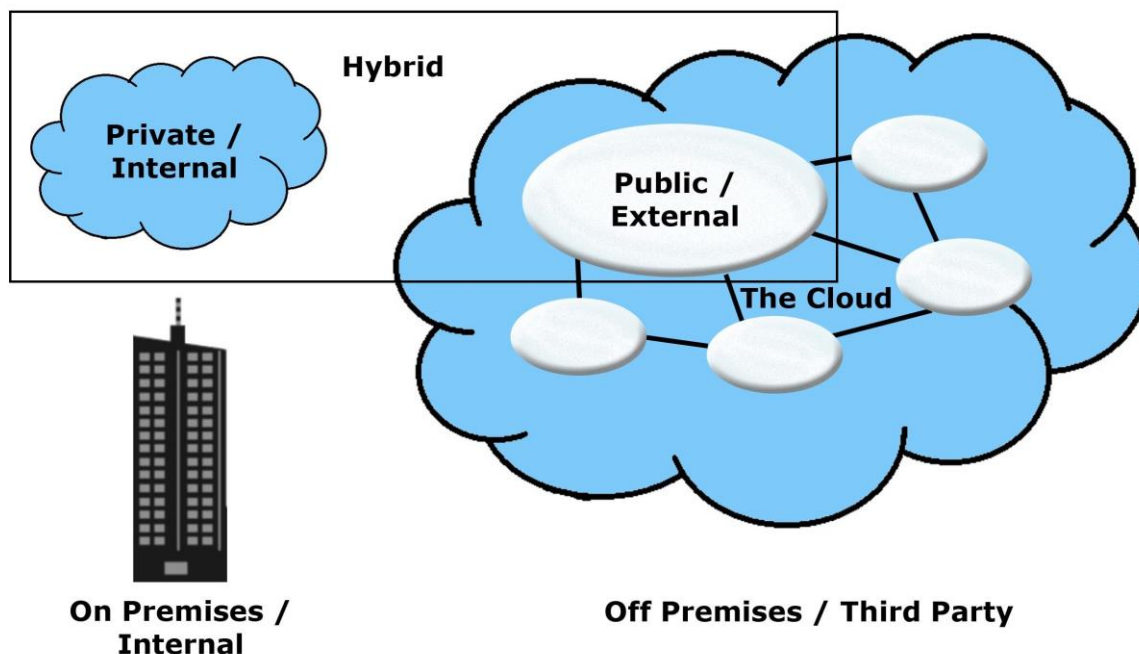
Některá řešení platforma jako služba (PaaS) vystavují své API s tím, že budou dále integrována s interními aplikacemi nebo aplikacemi hostovanými na soukromém cloudu při zachování všech bezpečnostních aspektů. Příkladem těchto hybridních cloudových řešení je např. Microsoft Azure nebo Force.com [19].

3.8.4 Community

Model community cloudu se vyznačuje sdílenou infrastrukturou mezi několika organizacemi se stejnými bezpečnostními pravidly. Toto vede ke snížení nákladů ve srovnání s privátním cloudem, jelikož community cloud je sdílený větší skupinou uživatelů.

Příkladem uživatelů community cloudu jsou vládní resorty, které vyžadují přístup ke stejným informacím týkajících se např. infrastruktury (silnic, dálnic, drah), elektrických sítí atp. [19].

Na obrázku č. 5 je uvedeno schéma se znázorněnými druhy cloudu. Vlevo je znázorněn privátní (soukromý) cloud a vpravo veřejný (externí) cloud, spojením obou těchto typů vznikne hybridní cloud.



Obrázek č. 5 – Druhy cloudu

Zdroj: vlastní zpracování dle [7]

3.9 Rozdělení cloudových služeb

Služba v cloud computingu znamená využití znovupoužitelných a specializovaných součástí v cloudu dodavatele. Toto je označováno termínem „as a service“ – „jako služba“ [10].

Jak již autor zmínil v úvodní kapitole 3.1 Definice cloud computingu, Naghavi označuje cloud computing jako „Everything as a Service“, a tento model označuje jako XaaS [7].

3.9.1 Tyto služby nabízí řady výhod:

- Dostupnost pro malé firmy – nízké vstupní náklady.
- Velká rozšiřitelnost „na vyžádání“.

- Přístup pro mnoho uživatelů (v angličtině je toto označováno slovem „multitenancy“) – neboli jedna instance softwaru běží na serveru a je využívána více zákazníky (klienty).
- Připojení není určeno jen pro jedno zařízení - zákazník ke službě může přistupovat ze zařízení různého druhu.
- Flexibilita – rychlá a nenákladná redistribuce zdrojů
- Nezávislost na umístění, ke zdrojům může být přistupováno kdykoli a odkudkoli.
- Údržba, uživatelé (firmy, jednotlivci nebo organizace) nemusí zajišťovat vylepšování a aktualizaci aplikací, toto spadá do kompetencí poskytovatele cloudových služeb (ASP) [7, 10].

3.9.2 Software jako služba (SaaS)

V tomto případě je aplikace hostována na serveru poskytovatele. Uživatelé (zaměstnanci, zákazníci) se k takovéto aplikaci připojují prostřednictvím Internetu. Uživatel se tedy nemusí starat o údržbu, bezpečnost, správu takto hostovaného softwaru, protože je hostován externě. V případě hrazení poplatků za službu poskytovateli platí přímá úměrnost. Uživatel poskytovateli hradí zpravidla tím více, čím více aplikaci používá. U softwaru hostovaného lokálně uživatel (např. zákazník) zaplatí velkou sumu peněžních jednotek při nákupu, v případě SaaS zákazník platí podle toho, jak aplikaci využívá. Toto může být právě klíčová výhoda pro menší firmy, které by si velkou jednorázovou investici nemohly dovolit, nebo by pro ně byla příliš riskantní [10].

Bidgoli ve svém článku uvádí zajímavý příklad jak SaaS funguje v praxi. Řekněme, že uživatel chce upravit textový dokument nazvaný jako Test.docx. K tomu potřebuje program pro úpravu textu. Při použití SaaS není nutné instalovat program přímo v lokálním počítači, ale stačí se k němu připojit z webové stránky poskytovatele SaaS, tzv. poskytovatel aplikací (ASP). Program je možné spustit buď ze stránky poskytovatele, nebo z lokálního PC. Může se zdát, že je textový editor spuštěn z lokálního PC, když uživatel klikne na ikonu programu. Ve skutečnosti se po kliknutí na ikonu programu textový editor spustí přímo ze serveru poskytovatele. Na umístění souboru Test.docx nezáleží, pro úpravu souboru uživatel použije službu poskytovatele

(soubor může být uložen on-line, na harddisku lokálního PC, nebo na flash disku). Důležité je též poznamenat, že poskytovatel průběžně vylepšuje svůj software, uživatel tedy nemusí instalovat aktualizace, jelikož se program pro úpravu textu nachází na serveru poskytovatele [2].

3.9.2.1 Vhodné druhy aplikací pro SaaS:

- Systémy pro řízení vztahů se zákazníky (CRM)
- Aplikace pro videokonference (např. WebEx)
- Programy pro úpravu textu, tabulkový procesor atd. (např. Office 365 a Google Docs)
- Software pro řízení vzdělávání (např. EduLine od firmy SoftGate)
- Systém pro vyúčtování nákladů na cestování a plánování služebních cest i dovolených (Travel & Expense od firmy Concur).

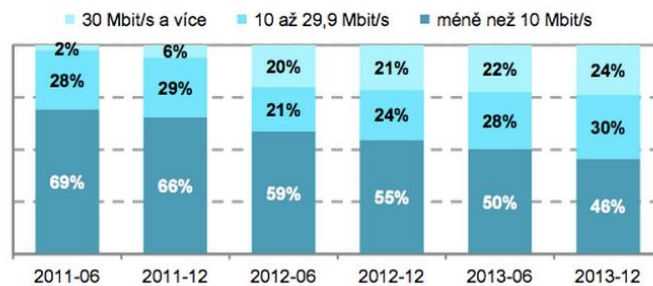
SaaS označuje aplikaci k níž je zapotřebí mít připojení k internetu a použití internetového prohlížeče, jako hlavního rozhraní pro přístup k aplikaci. V tom se liší od klasického softwaru instalovaného na lokální pracovní stanice. Proto se hodí pro využití na webu [10].

3.9.2.2 Výhody řešení SaaS

- Uživatelská nenáročnost – většina uživatelů umí ovládat webové stránky a aplikace distribuované na webu.
- Menší náklady na zaměstnance (ve firmě, která využívá software jako službu) – firma nemusí zaměstnávat tolik pracovníků IT.
- Snadné přizpůsobení aplikace uživatelským požadavkům.
- Dostupnost aplikace v celosvětovém měřítku.
- Spolehlivost – v současné době je připojení k internetu spolehlivé a dokládá to i využití této koncepce lídry v oblasti IT jako jsou Google nebo Microsoft.
- Zabezpečení – využití kryptografického protokolu SSL (Secure Socket Layer) nebo jeho nástupce TLS (Transport Layer Security) v kombinaci s webovým protokolem HTTP, touto kombinací byl vytvořen zabezpečený internetový protokol HTTPS.
- Šířka pásma – rychlost připojení k internetu, dle firmy Akamai Technologies např. v roce 2015 v ČR v roce 2015 vzrostla rychlost průměrného internetového

připojení na 12,3 Mbps, což je nárůst o 8,4% oproti loňskému roku. V grafu č. 1 byl znázorněn vývoj rychlosti internetového připojení od poloviny roku 2011 do konce roku 2013 (dle dat Českého Statistického úřadu). Graf č. 2 ukazuje vývoj celosvětové průměrné rychlosti internetového připojení od prvního kvartálu roku 2011 do druhého kvartálu roku 2015 [51, 34, 10].

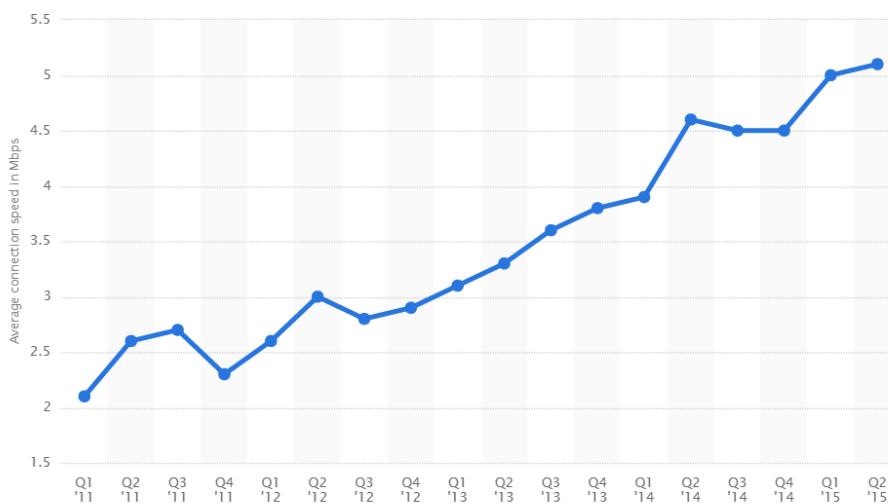
Graf A14 Pevný internet podle rychlosti (%)



Graf č. 1 – Rychlost internetu v ČR

Zdroj: [34]

Mezi další výhodu, dle DeveloperWorks od IBM, patří to, že poskytovatel (ASP) zajistí dodávku celého balíku komponent (serveru, infrastruktury atp.). Uživatel se poté stará již pouze o klienty a s nimi spojená data. Uživatel nemusí psát zdrojový kód vlastní aplikace [30].



Graf č. 2 – Vývoj rychlosti internetu od roku 2011 do poloviny roku 2015

Zdroj: [51]

3.9.2.3 Překážky při implementaci řešení SaaS

Ne pro všechny společnosti se může koncepce SaaS hodit. Nevhodná je např. pro firmy s velmi specifickými nároky na výpočetní výkon. Taková aplikace může

být v nabídce poskytovatelů cloudu nedostupná. Některé firmy využívají cloudu jen z části. Například kritické aplikace pro jejich podnikání běží na lokálních serverech a podpůrné aplikace jsou hostovány v cloudu.

Klient je též závislý na dodavateli. Pokud např. zákazník chce přejít k jinému dodavateli, nemusí to být se současnou aplikací možné nebo to bude velice komplikované a finančně náročné [10].

Nevýhoda SaaS též spočívá v omezené kontrole nad hostovanou aplikací a její modifikací spojenou např. s integrací vnějších pracovních postupů do systému, jak zmiňuje IBM [30].

3.9.3 Platforma jako služba (PaaS)

Tato koncepce nabízí všechny prostředky potřebné ke tvorbě softwaru a služeb online, bez nutnosti lokální instalace softwaru. Platforma jako služba je někdy nazývána termínem cloudware.

S řešením PaaS má uživatel/klient k dispozici vše, kromě aplikačního kódu, dat a uživatelů. Poskytovatel se zpravidla stará o údržbu aplikačního serveru, databází a dalších nezbytných součástí operačního systému, tudíž má klient možnost soustředit se pouze na kódování aplikace.

K těmto službám patří návrh, vývoj, testování, implementace a hosting. Mezi ostatní služby můžeme zahrnout integraci webových služeb, databází, týmovou spolupráci, škálovatelnost úložišť atd.

Nevýhodou PaaS může být absence interoperability a možnosti přenesení mezi různými poskytovateli. Pokud například poskytovatel ukončí činnost, klient může přijít o svou aplikaci včetně dat. V minulosti se toto stalo například s platformou „Zimki“, která v roce 2006 zahájila svou činnost a vzápětí za rok svou činnost ukončila a její uživatelé ztratili hostované aplikace i data. Zde je třeba doporučit důsledné nastavení podmínek spolupráce, smluv SLA atd.

PaaS obvykle ulehčuje tvorbu uživatelských rozhraní a bývá běžně založena na jazyce HTML a JavaScript. Podporuje též internetová vývojářská rozhraní jako např. REST (Representational State Transfer) a SOAP (Simple Object Access Protocol), které umožňují vytvářet mnoho webových služeb označovaných jako mashup [10].

3.9.3.1 Možnosti PaaS

- Nástroje pro tvorbu doplňků typu add-on – tyto nástroje umožňují modifikovat současné aplikace typu SaaS (Software jako služba)
- Samostatné prostředí – nezahrnuje technické, finanční nebo licenční závislosti na konkrétních aplikacích SaaS, jsou využity při vývoji
- Prostorů výhradně určené k poskytování aplikací – poskytují podporu službám jako je hosting (škálovatelnost, zabezpečení atd.) Nenabízí funkce pro vývoj ani pro testování [10].

Na výše zmíněnou škálovatelnost odkazuje článek od IBM developerWorks [30]. Existují dva druhy škálování - vertikální a horizontální, které se ještě dále dělí na manuální a automatické.

3.9.3.1.1 Vertikální škálování

Vertikální škálování je škálování již známé z minulosti. Souvisí s tím, jak výpočetní technika dokáže zvládat zvýšené nároky na výkon hardwaru, z toho důvodu mají servery obvykle mnoha-jádrové procesory a desítky až stovky gigabytů operační paměti RAM. Zpravidla jeden server slouží jedné aplikaci a zpracovává požadavky jejích uživatelů [30].

3.9.3.1.2 Horizontální škálování

Druhý typ škálování se vyznačuje sdílením požadavků uživatelů jedné aplikace mezi skupinou menších serverů, kterým jsou typicky přidělovány požadavky vyrovnavačem zatížení tzv. load balancerem.

Horizontální škálování se dále dělí na automatické a manuální. Manuální, jak již název napovídá, vyžaduje zásah uživatele (programátora, správce systému) na zvětšení kapacit systému tak, aby byla pokryta poptávka/požadavky uživatelů. Jednoduše řečeno, aby aplikace fungovala plynule a odezva systému byla bezprostřední. Např. pokud programátor/správce ví, že bude vypuštěna reklamní kampaň s cílem přivést nové uživatele, přidá další servery do clusteru (skupiny) stávajících serverů. Většina PaaS poskytovatelů nabízí možnost manuální škálovatelnosti vykonáním jednoduchého příkazu.

Oproti tomu automatické škálování, ke zvýšení nebo snížení počtu serverů/výpočetních kapacit, nevyžaduje zásah programátora/správce. Systém sám

vyhodnotí aktuální zátěž na základě zátěže procesorů, počtu HTTP požadavků atp. Automatické škálování je důležité zejména v situacích, kdy se velká zátěž aplikace nedá přesně predikovat [30].

3.9.4 Hardware jako služba (HaaS)

Tato koncepce bývá též někdy označována jako IaaS (Infrastructure as a Service). Na rozdíl od SaaS a PaaS tato služba nenabízí zákazníkům aplikace, ale hardware pro libovolné použití. Klient tedy nemusí draze nakupovat servery, software a síťové prvky, ale jednoduše si je pronajme od poskytovatele HaaS [10].

Podle DeveloperWorks od IBM největší výhodou spočívá v kompletní kontrole nad všemi aspekty systému, na druhou stranu zákazník (ten kdo si hardware/infrastrukturu pronajímá) musí zajistit administraci systému, jelikož je zodpovědný za údržbu a zabezpečení tohoto systému [30].

3.9.4.1 Poskytovatel cloudového řešení typu HaaS

pronajímá:

- Serverová úložiště
- Síťové prvky
- Paměť
- Procesorové cykly

Je zde též možnost škálovatelnosti a to jak zvětšení, tak i zmenšení úložiště. Podle toho, kolik prostoru popřípadě výkonu daná aplikace požaduje. Tato zařízení též může využívat více nájemníků najednou.

Služby jsou vyúčtovány podle užitku, poskytovatel HaaS fakturuje např. dle cyklů procesoru, spotřebovaného místa v úložišti atd. [10]

3.9.4.2 Součásti HaaS

- Smlouvy o poskytovaných službách – slouva mezi klientem a poskytovatelem, garance úrovně výkonu výpočetního/síťového systému (např. SLA – Service Level Agreement).
- Hardware počítače, který je pronajímán – většinou je zapojen do gridu (z důvodu lepší škálovatelnosti).

- Síťová infrastruktura – hardware směrovačů, firewallů, optické kabely, switche, zařízení vyrovnávající zatížení atd.
- Připojení prostřednictvím internetu – díky tomu je klientovi umožněn vzdálený přístup k hardwarovým prostředkům z vlastní organizace.
- Virtualizace platformy – zákazník může spouštět požadované virtuální stanice.
- Vyúčtování výpočetních zdrojů – vyúčtování v závislosti na spotřebovaných výpočetních prostředcích se vystavuje zákazníkovi. Jinými slovy, zákazník tedy zaplatí pouze za to, co spotřeboval [10].

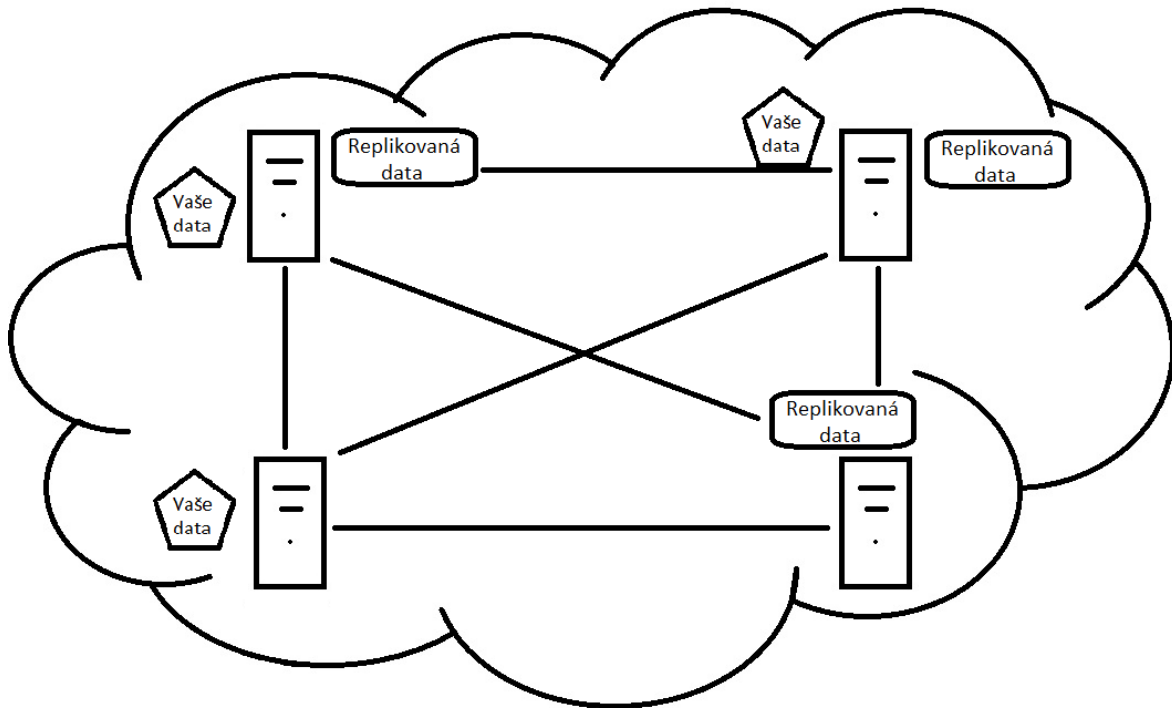
3.10 Úložiště cloudu

Úložištěm v cloudu jsou zpravidla databáze, které spravuje poskytovatel cloud computingu. Uživatel/firma, jež má o tato úložiště zájem si je od poskytovatele cloudu pronajme.

Databáze uchovávající strukturovaná vzájemně propojená data relacemi. Běžně jsou databázové servery jednoho poskytovatele rozmístěny na různých kontinentech jako například SimpleDB od Amazonu. Jedná se tedy od tzv. distribuované databáze, jak se autor zmínil již výše. Běžný uživatel takovéto databáze nepostřehne, že data se nacházejí na několika kontinentech. Z pohledu běžného uživatele to vypadá, že data jsou uchována na jednom místě [10].

3.10.1 Výhody distribuovaných databází

- Dostupnost – např. pokud dojde k poškození databáze v jedné lokalitě, data je možné získat z datového centra z lokality jiné – redundance dat.
- Výkon – z důvodu redundance - stejná data jsou paralelně na více databázových serverech, tyto servery se vzájemně doplňují a tím mezi sebou vyrovnávají zatížení.
- Flexibilita – distribuované databáze lze opravovat, měnit bez narušení chodu databáze jako celku [10].



Obrázek č. 6 – Redundance dat v cloudu

Zdroj: vlastní zpracování dle [10]

Na obrázku č. 6 jsou znázorněna 4 datová centra poskytovatele XY v různých geografických oblastech (např. na několika různých kontinentech). Poskytovatel XY data redundantně naklonoval/relikoval v rámci všech datových center [10].

3.10.1.1 Výhody i nevýhody

- Cena/náklady – datová centra mohou být v lokalitách, kde nejsou drahé pozemky, popřípadě je levná pracovní síla techniků, kteří takovéto databáze spravují. Nevýhodou je potřeba většího počtu zaměstnanců, než kdyby poskytovatel měl pouze jedno velké datové centrum.
- Zabezpečení – výhodou v tomto případě je velký rozptyl datových center v různých lokalitách. Nevýhodou je nutnost zabezpečení těchto center ve všech lokalitách [10].

3.10.1.2 Problémy distribuovaných databází

- Standardy – v době zpracování této diplomové práce nebyly dostupné žádné standardy popisující migraci centrální databáze do cloudu.
- Integrita – velmi složité takovouto databázi složenou z mnoha datových center spravovat [10].

3.10.2 Databázové služby

Databáze jako služba – DaaS (Database as a Service) patří mezi další řešení cloudu z oblasti služeb. Cílem DaaS je snížit náklady a komplikovanost s provozováním vlastního datového centra [10].

3.10.2.1 Příklady poskytovatelů DaaS

Microsoft SQL Server

Společnost Microsoft již před několika lety začala nabízet toto řešení databází pro cloud. V současnosti Microsoft nabízí SQL Server 2014. Na svých stránkách uvádí, že tato nejnovější verze je připravená pro použití v tzv. hybridním cloudu, tudíž může zasahovat jak do místní infrastruktury, tak i do infrastruktury cloudu.

Tato platforma spolupracuje s řešením výpočetní cloudové platformy Microsoft Azure. Platforma je též integrována do architektury Sync Framework, jež je knihovnou programovacího jazyka .NET pro synchronizaci dat z odlišných zdrojů. Tato nejnovější verze SQL serveru 2014 obsahuje dokonce utilitu „Cloud Migration Wizard“, která zjednoduší migraci místního SQL serveru do cloudu [42].

Oracle

Od roku 2008 firma Oracle představila služby, které fungují na bázi cloud computingu. Oracle Database 11g, Oracle Fusion Middleware a Oracle Enterprise Manager. V současné době Oracle nabízí produkt Oracle Database 12c, jež představuje zcela novou architekturu s více vlastníky. Tato architektura poskytuje konsolidaci více databází a jejich spravování v rámci cloudu [45].

Amazon RDS

Amazon nabízí jako cloudové řešení vlastní Amazon Relational Database Service (RDS). Na svých stránkách uvádí, že se jedná o levné, efektivní a škálovatelné řešení. RDS podporuje šest databázových enginů, jako jsou Amazon Aurora, Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, MySQL a MariaDB. Výhoda Amazonu je zejména v jeho podpoře více platforem. Škálovat výkon je možné procesory a operační paměť RAM, Amazon poskytuje až 32 vCPU (virtuálních procesorů) a až 244 gigabytů (GB) RAM. Co se škálovatelnosti úložišť týče Amazon nabízí až 64 terrabytové (TB) úložiště [12].

3.11 Úrovně konektivity ke cloudu

Podle výzkumné firmy Gartner existují 4 různé úrovně připojení ke cloudu. Každá firma potřebuje jiný přístup, některé firmy kladou důraz na rychlost před kvalitou služeb, jiné naopak preferují kvalitu před rychlostí atd. [10]

3.11.1 Rozdělení konektivity

- Základní veřejný internet – základní volba pro připojení, tento přístup lze zakoupit u poskytovatele připojení k internetu (ISP – internet service provider)
- Zrychlený internet – nabízí pokročilé funkce připojení k internetu a dokáže akcelarovat připojení ke cloudu až o 20 – 50%. Tato služba je nabízena poskytovateli jako je AT&T Hosting, F5's WebAccelerator atd. Jedná se ale pouze o zrychlení základního internetu, proto zde mohou převládat potíže s konektivitou a tedy i kvalitou poskytovaného připojení.
- Optimalizované překrývání internetu – poskytuje optimalizaci směrování v reálném čase, může zrychlit reakční dobu a odolnost proti chybám až o 80%
- Sítě VPN mezi lokalitami – tento typ nabízí velmi dobré zabezpečení, avšak je zde nevýhoda že spojení není redundantní [10].

3.11.2 Webová rozhraní

Při vývoji aplikací programátoři využívají rozhraní API. Zkratka API znamená Application Programming Interface. Pomocí tohoto rozhraní mohou vývojáři propojit dvě aplikace mezi sebou. API totiž umožní výměnu informací v rámci dvou aplikací. Tudiž vývojáři nemusí vyvíjet například program pro zpracování transakcí kreditních karet. API je rozhraní, jež dovolí komunikaci dvou entit po internetu. Může být napsáno v mnoha programovacích jazycích jako jsou například Java, PHP, Python, Ruby, .NET, Perl, ColdFusion atd. v kombinaci s XML a HTML [46].

3.11.2.1 Příklad API pro Google mapy v JavaScriptu:

```
var map;
function initMap() {
  map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'), {
    center: {lat: -34.397, lng: 150.644},
    zoom: 8
  });
}
```

Obrázek č. 7 – Příklad API

Zdroj: [28]

3.12 Standardy

V této kapitole je popsáno několik nejdůležitějších internetových standardů, o nichž se autor zmiňuje dále v praktické části diplomové práce. Tyto standardy se týkají komunikace a zabezpečení.

HTTP, HTTPS

Internetový protokol Hypertext Transfer Protocol (HTTP) je internetový protokol na aplikační úrovni ke komunikaci mezi klientem a serverem. Přičemž klient je např. webový prohlížeč a PC, na kterém je hostována webová stránka. Tento protokol je používán organizací World-Wide-Web již od roku 1990. HTTP je určen pro zasílání hypertextových dokumentů pomocí formátu HTML s použitím portu č. 80. Zabezpečená verze protokolu HTTP se nazývá HTTPS a využívá TLS nebo SSL pro šifrování a zabezpečení dat.

S rozšířením MIME http nebo jeho zabezpečená verze HTTPS dokáže přenášet soubory s pomocí protokolu pro přenos souborů FTP, nebo protokolu pro e-mail SMTP. Ve spolupráci se standardem XML, HTTP se používá pro v současné době velmi populární webové služby [54].

Mezi nejčastější metody HTTP protokolu pro komunikaci mezi klientem a serverem patří metody GET a POST [55].

SSL & TLS

SSL a TLS patří mezi protokoly zabezpečení. Zabezpečují komunikaci pomocí šifrování a umožňují autentizaci, tedy ověření totožnosti komunikujících stran [49].

Protokol TLS (Transport Layer Security) je nástupcem SSL (Secure Socket Layer) protokolu. Oba tyto protokoly umožňují SNI SSL, TLS [50].

SNI SSL, TLS

Zkratka SNI znamená „Server Name Indication“, což je rozšíření komunikace mezi klientem a serverem prostřednictvím SSL nebo TLS protokolů [48].

Varianta IP SSL podporuje na jedné veřejné IP adrese hostování jedné domény, kdežto SNI SSL povoluje na jedné IP adrese sdílet více domén s odděleným zabezpečením domén pomocí certifikátů [39].

Tato skutečnost umožňuje šetřit náklady. Více informací o SNI SSL je možné se dočíst zde [48].

3.13 Právní otázky cloud computingu

Jak již autor zmínil v kapitole 3.4, ne vždy je vhodné uchovávat data v cloudu. Reálně existuje mnoho situací a případů, kdy cloud computing nelze doporučit. Níže byla popsána právní rizika v USA, Evropě i v ČR.

3.13.1 USA

Cloud computing není možné například využít ke zpracování dat, na něž se vztahuje zákon Health Insurance Portability and Accounting Act (HIPAA). Citlivé zdravotnické informace typu HIPAA nebo citlivé účetní údaje, jež byly definovány v mezinárodní úmluvě Sarbanes-Oxley (SOX), nemají v cloudu co dělat. Pokud je někdo, byť i omylem, nahraje do cloudu, hrozí mu v případě HIPAA dat vězení 1 až 10 let a pokuta pro instituci od 50 000 do 250 000 amerických dolarů. V případě údajů typu Sarbanes-Oxley (SOX) mohou ředitelé a vedoucí dostat pokutu až 1 000 000 USD, instituce 5 000 000 USD a jednotlivci vězení až 20 let. Při porušení smlouvy FACTA (Fair and Accurate Credit Transaction Act) z roku 2003 hrozí institucím pokuta až 11 000 USD. Je třeba poznamenat, že smlouva FACTA nepřímě stanovuje povinnosti českým subjektům. Jejím cílem je zamezení daňových úniků.

Zajímavostí jsou i geopolitická hlediska. Například sídlí-li firma v Kanadě a vaše data používá vláda, není možné, aby tato data byla umístěna v datových centrech Spojených Států Amerických, z důvodu možného ohrožení americkým zákonem

Freedom Act (dohoda účinná od 1.7.2015 navazující na několikrát prodlužovaný Patriot Act), Agenti FBI mohou získat přístup k informacím v cloudu, aniž by se o tom uživatel dozvěděl, nebo popřípadě zabavit server [10].

V případě, že organizace má v držení tato kritická citlivá data jako jsou (HIPAA, SOX atd.) v článku od CloudTweaks (dostupný z [19]) je doporučeno tato data přenést do tzv. privátního neboli soukromého cloudu v místě firmy (více v kapitole 3.8 Druhy cloudu).

Znepokojivé jsou informace, které zveřejnil Edward Snowden. Snowden pracoval jako programátor pro firmu, jež je dodavatelem technologických řešení pro bezpečnostní informační agenturu NSA. Z informací, které Snowden zveřejnil, jsou pro evropské residenty významné zejména PRISM a XKeyscore. PRISM je program pomocí něhož se NSA napojila na servery firem jako je Facebook, Google, YouTube, Apple, Skype a jiné. Z těchto služeb poté těžila data (i v reálném čase) např. obsah e-mailů, historie konverzací, vyhledávání atp. Společnosti Facebook, Google a další popřely, že NSA měla přímý přístup k údajům o uživatelích uložených na jejich serverech. Prezident Barrack Obama existenci programu PRISM obhajoval a zdůraznil, že se netýká občanů USA. Tudíž lze usuzovat, že tento program sloužil, možná slouží ke sběru informací o osobách žijících mimo území spojených států, prováděné Spojenými Státy Americkými prostřednictvím NSA.

Oproti tomu XKeyscore je platforma umožňující filtrovat a shromažďovat data o činnosti konkrétního uživatele na internetu prostřednictvím tzv. selektorů (klíčových slov). XKeyscore zasahuje i do osobních svobod občanů, jelikož umožňuje zpětně zjistit polohu (GPS souřadnice), dokumenty, jež vytvořil atp. [4]

Firmy a lidé by si měli dát velký pozor na to, které informace ukládají do datových úložišť umístěných v USA a předem zvážit zda je vhodné tato data vystavovat riziku narušení ochrany osobních údajů klientů nebo zaměstnanců bezpečnostními složkami USA. Vývoj této problematiky v Evropské unii, potažmo v České Republice je v následující podkapitole.

3.13.2 Doporučení pro ČR

Advokátní komora České Republiky a advokátka ze serveru ePrávo.cz doporučují následující.

V době, kdy poskytovaly cloudové služby výhradně firmy jako jsou Amazon a Google, rozhodným právem bylo zpravidla právo dané země, kde měla společnost sídlo, v tomto místě probíhal i případný soud. Tato skutečnost mohla některé potenciální zájemce o cloud computing odradit. V poslední době proběhly určité změny k řešení těchto otázek lokálně [24].

Uživatelé nebo i zájemci o cloudové řešení by se měli mimo jiné zaměřit na obsah smlouvy s poskytovatelem (SLA – Service Level Agreement). Touto smlouvou se zabývá metodika ITIL – Information Technology Infrastructure Library. Je žádoucí podrobně prozkoumat definice povinností poskytovatele a práva zákazníka [24].

Advokátka ze serveru EPrávo.cz doplňuje, že zájemce o cloudové služby má k dispozici smluvní vzory, avšak ty jsou často převzaty a přeloženy ze smluv používaných v USA. Americké a evropské, potažmo české právo se liší a tudíž je třeba velké obezřetnosti.

Dle stanoviska evropského poradního orgánu ve věci ochrany osobních údajů a soukromí ze dne 1. července 2012 by si potenciální klient cloudových služeb měl zvolit poskytovatele, jenž mu garantuje shodu poskytovaných služeb s právními předpisy.

Základem výběru poskytovatele je v první řadě dostatečná informovanost o způsobu a formě nabízené služby a zajištění co možná největší kontroly nad osobními údaji v době, kdy jsou data uložena v cloudu (v datacentrech poskytovatele). S poskytovatelem je též nutné sepsat smlouvu v písemné podobě o zpracování osobních údajů. Detailní informace jsou k dohledání v článku Cloud Computing a ochrana osobních údajů na serveru epravo.cz [26].

Zákazníkovi je doporučeno především sledovat, jak je definována odpovědnost za ztrátu dat a nedostupnost služeb. Popřípadě v jakém rozsahu je poskytovatel odpovědný škodu hradit.

Zákazník by měl ve své smlouvě s poskytovatelem specifikovat notifikační povinnost o změnách v parametrech poskytované služby a možnost, v případě změn v parametrech služby ze strany poskytovatele, od smlouvy odstoupit.

Jedním z nejdůležitějších okruhů je ochrana a bezpečnost dat. Klíčová může být lokalita datového centra, ochrana dat, na která se zákazníkům vztahuje povinnost o mlčenlivosti atd. [24]

Lokality umístění datových center (úložišť) jsou téměř po celém světě, tedy i v tzv. třetích zemích (země mimo EU/EHP). V těchto třetích zemích hrozí riziko nedostatečné ochrany osobních údajů. Z tohoto důvodu je důležité, aby poskytovatel cloudových služeb vždy předem zákazníka informoval o možných lokalitách kde budou data uložena, popřípadě komu mohou být data dále předávána a v které zemi se příjemce údajů nachází. Poskytovatel musí zákazníkův souhlas o předání údajů do třetích zemí předložit Úřadu pro ochranu osobních údajů [53].

Důležité je také vzít v potaz ukončení využívání cloudových služeb u stávajícího poskytovatele [26].

Jak dlouho, po vypovězení a ukončení spolupráce s poskytovatelem cloudových služeb, budou data uložena na serverech poskytovatele. Zda je přístup k datům ukončen v okamžiku zrušení smlouvy o využívání cloudových služeb, nebo zda je zde ochranná lhůta, popřípadě zpoplatnění takovéto skutečnosti, nebo kdy bude provedeno vymazání dat atd.

Zákazník by též měl vyspecifikovat, kdo má oprávnění na změny v rozsahu služby (dokoupení dalšího úložiště, výpočetních jednotek atp.) [24].

3.14 Bezpečnost

S kapitolou právních otázek v oblasti cloud computing velmi úzce souvisí otázka bezpečnosti.

Jak již autor zmínil v předchozí kapitole 3.13 Právní otázky, cloud není vhodný pro všechny typy dat a informací. Vždy je třeba důkladně promyslet jaký typ informací firma má a jaké informace se rozhodne ukládat v datových úložištích cloudu. Firma nebo jednotlivec, který o cloudu uvažuje, si musí podrobně prostudovat smlouvu s potenciálním poskytovatelem. Někteří poskytovatelé totiž ve smlouvě mohou mít vyspecifikováno, že data svých klientů nabízí např. marketingovým firmám. Nebo se může stát v případě úniku citlivých informací, že poskytovatel se zbavil své odpovědnosti ve smlouvě. Proto je naprosto klíčové plně porozumět uzavírané smlouvě s poskytovatelem cloudových služeb.

Zájemce o cloud by si též měl být vědom, že poskytovatel je povinen poskytnout data svých klientů bezpečnostním složkám v případě podezření z trestné činnosti, aby tak nemařil vyšetřování [10].

O bezpečnostních hrozbách v cloudu publikovala Aliance pro Bezpečnost Cloudu (Cloud Security Alliance) rozsáhlý článek (Top Threats to Cloud Computing) a průzkum o největších hrozbách v Cloud Computingu (Top Threats to Cloud Computing Survey) z roku 2012 [17].

Průzkumu se zúčastnili respondenti z celého světa. Složení respondentů dle národnosti bylo následující: 50% USA, 4,1% Kanada, 5,5% Velká Británie, 8,6% Indie a 31,8% ostatní. 53% respondentů byli uživatelé Cloudu, 30% poskytovatelé cloudových služeb a 17% konzultanti, analytici, studenti a další.

Mezi největší hrozby patřila:

- ztráta/únik dat s 91%,
- nezabezpečené API s 90%,
- 88% měla hrozba Malicious Insiders (Zlomyslný zaměstnanec),
- Account /Service & Traffic Hijacking 87%,
- Unknown Risk Profile 82%,
- 81% měly hrozby Shared Technologies Vulnerabilities a Distributed Denial of Service (DDOS) [17].

Mezi starší známé hrozby, dle článku největších hrozeb, se zařazují Denial Of Service útoky (DOS attacks), code injection attacks, cross-site scripting (XSS), nebo útoky které se zaměřují na uhodnutí přihlašovacích údajů pomocí složitých algoritmů. V článku je též zdůrazněna důležitost ochrany soukromých dat, jak již bylo pojednáno v kapitole 3.13 Právní otázky. Mezi nové hrozby patří útoky privilege escalation (VM – Virtual Machine to host, VM to VM), jail-breaking the VM boundary, nebo hyper-jacking (rootovací útok na host nebo na VM) [18].

Pro vývojáře je klíčové zajistit přístup uživatelům, aplikacím a systémům k datům, která potřebují – kdykoli, z jakéhokoli místa a s pomocí libovolné technologie. Přitom vývojář musí zajistit veškeré nezbytné požadavky pro dostupnost, bezpečnost a integritu.

Pro splnění výše uvedených požadavků vývojáři využívají tzv. Claims-based identity. Claims-based identity je přístup k autentizaci a řízení přístupů založené na otevřených protokolech. Klíčová vlastnost claims-based identity je to, že snižuje závislosti v infrastruktuře a aplikace proto mohou být beze změny hostovány jak v místě (on-premises), tak i v cloudu [36].

3.14.1 Jak chránit data?

3.14.1.1 Šifrování

I když jsou data přenášena pomocí zabezpečeného protokolu HTTPS (s SSL nebo jeho nástupcem TLS) a poskytovatelé cloudu mají své bezpečnostní prvky, doporučuje se svoje data ještě před odesláním do cloudu zašifrovat. Existuje mnoho open-source šifrovacích programů, jako např. PGP nebo TrueCrypt. Pokud tedy dojde k prolomení bezpečnostních prvků poskytovatele cloudu, klientova data budou stále v bezpečí. V případě, že firma pracuje s tabulkovými procesory a dokumenty online (jako jsou např. Google Docs), data odesílaná do cloudu nemusí být vůbec šifrována [10].

3.14.1.2 Autentizace

Autentizační proces po uživateli požaduje login (uživatelské jméno pro přihlášení) a heslo. Jinými slovy autentizace je ověřování identity uživatele [10].

3.14.1.3 Autorizace

Autorizační proces uživateli zaručuje, že se do systému (např. databáze) nedostane neoprávněná osoba. Proto je třeba, aby uživatel poskytl poskytovateli seznam osob s přístupovým oprávněním. Tyto seznamy jsou většinou víceúrovňové. Jiný přístup do databáze bude mít účetní a jiný specialista pro zabezpečení IT [10].

3.14.2 Bezpečnostní hrozby

Že obavy o bezpečnost cloudového řešení jsou oprávněné se přesvědčujeme z velmi medializovaných kauz, kdy např. hackeři odcizili bance údaje o kreditních kartách jejích klientů, ukradli fotky celebrit ze serverů Applu atd.

Hackeři mohou například vydírat firmy tím způsobem, že jim odcizí jejich know-how a pokud firma nezaplatí požadovanou částku, předají toto know-how konkurenci.

Další bezpečnostní hrozbou jsou útoky botnetů (typ DDoS – Distributed Denial of Service). Jak je již patrné z názvu ze slova „distributed“ na poskytovatele cloudu neútočí pouze jeden „nakažený“ server, ale jedná se o koordinovaný útok několika stovek až tisíců zařízení (botnetů), která tímto způsobem zahltí a vyřadí infrastrukturu

poskytovatele cloudu z provozu. Zákazník tedy nemá přístup ke svým datům uloženým u poskytovatele [10].

3.15 Osvědčené kroky v implementaci cloudu

V následujících podkapitolách jsou popsány nejlepší praktiky dle společnosti Microsoft, IBM a Evolve IP.

3.15.1 Microsoft

- 1) Připravit aplikaci, Azure SDK – software development kit
 - a. Provést speciální konfiguraci, pokud je žádoucí použít zabezpečený protokol SSL, nakonfigurovat vzdálenou plochu nebo použít Azure Diagnostics pro sledování cloudové služby.
- 2) Dále je třeba vytvořit cloudovou službu pomocí průvodce na webu Azure Classic Portal
- 3) Nasazení cloudové služby, postup opět v uživatelském prostředí Azure Classic Portal
- 4) Po nasazení je třeba provést kontrolu, zda bylo nasazení úspěšně dokončeno
- 5) Provedení všeobecné konfigurace cloudové služby
- 6) Nastavení doménového jména
- 7) Konfigurace SSL certifikátů (pokud je nutné použít zabezpečený protokol SSL)
Podrobný návod je dostupný z [40].

Doporučené postupy firmy Microsoft z hlediska bezpečnosti

Výhodou vývojového řešení od firmy Microsoft – Microsoft Azure je využití stejných vývojářských nástrojů, ověřovacích funkcí a služeb, které jsou dostupné pro on-premise řešení.

Technologie a služby, které používá Microsoft Azure k ochraně aplikací a zdrojů, jsou:

- a) Windows Azure Active Directory
- b) Windows Identity Foundation
- c) Active Directory Federation Services [36]

a) Windows Azure Active Directory (AAD)

AAD umožňuje cloudovým aplikacím provádět autentizační a autorizační úlohy bez větších nároků na vývojáře (připojení přes VPN, konfigurace členství v doméně atp.). Jedná se o službu hostovanou v cloudu typu SaaS. Adresář AAD je využíván dalšími produkty Microsoftu jako je např. Office 365 a další. AAD provádí autentizaci, adresářové příkazy, umožňuje rozšířit správu Active Directory i pro on-premise (necloudové) AD atd. Cloudová a necloudová verze Active Directory mohou být nepřetržitě synchronizovány pomocí nástroje Windows Azure Active Directory Sync.

AAD obsahuje Access Control (AC). AC je hostovaná služba zajišťující claims-based autorizaci pro webové služby typu REST [36].

b) Windows Identity Foundation (WIF)

Technologie WIF umožňuje vývojářům využívajícím platformu .NET oddělit mechanismus ověřování identity uživatelů (autentizace) od samotné aplikace. Vývojáři tak mohou využít program Visual Studio pro nastavení veškerého zabezpečení s použitím otevřených standardů jako jsou WS-Federation, WS-Trust, SAML token atd. Hlavní výhoda v doporučení používání výše uvedených otevřených standardů spočívá v tom, že autentizace uživatelů není závislá na platformě, kde jsou uloženy uživatelské účty, nebo kde je hostována aplikace [36].

c) Active Directory Federation Services (AD FS)

Ačkoli autentizační služby mohou být zajištěny jakoukoli platformou, která využívá otevřené protokoly, Microsoft doporučuje využívat AD FS. AD FS slouží jako přídatná role pro Microsoft Active Directory (AD) a hraje též klíčovou roli při nastavování autentizace pro aplikace Windows Azure. Role AD FS rozšiřuje Active Directory o možnost „claims based identity“ (více o claims based identity v kapitole 3.14 Bezpečnost). AD FS poskytuje Active Directory službu bezpečnostních tokenů (Security Token Service – STS). Služba bezpečnostních tokenů je rozhraní, které umožňuje ověření identity (autentizaci) existujících uživatelů prostřednictvím aplikací, bez závislosti na umístění uživatelů (zda jsou uživatelské účty hostovány v cloudu, datovém centru, nebo na partnerském webu). Proto již uživatelé nejsou omezeni hranicemi místní sítě. Pokud tedy aplikace hostovaná ve Windows Azure, byla naprogramována s použitím WIF (nebo podobnou metodikou využívající stejné otevřené standardy), AD FS umožňuje okamžitý přístup k aplikaci v cloudu (Azure)

komukoli s účtem v místním adresáři (Active Directory). Bez nutnosti jakékoli formy synchronizace, vytváření nových účtů nebo duplikace [36].

AD FS napomáhá zajistit a udržovat „trust relationships“ s federovanými partnery, zjednodušeným přístupem ke zdrojům pomocí SSO (Single Sign-On). Single Sign-On umožňuje přístup zaměstnancům (např. firmy A) do cloudové aplikace třetí strany (firmy B) s použitím přihlašovacích údajů firmy A. Tudíž si zaměstnanci nemusejí pamatovat další přihlašovací jméno a heslo. Pro ověření (autorizaci) slouží výše zmíněné otevřené protokoly, pro Single Sign-On konkrétně Security Assertion Markup Language (SAML). SAML je mezinárodně uznávaný standard pro syntaxi dokumentu typu XML [36, 44].

3.15.2 IBM

Podle IBM developerWorks by databáze pro cloudové aplikace měla být umístěna ve stejném místě a datovém centru jako zdrojový kód aplikace, s tím že doporučují umístit zdrojový kód na jiný server nebo kontejner než je zdrojový kód „front-endu“ aplikace (front-end označuje tu část aplikace, která je viditelná pro běžné uživatele). S pomocí výše uvedeného doporučení bude docílena škálovatelnost databáze bez závislosti na vrstvě webu. V neposlední řadě IBM radí vybrat takový databázový systém, jenž se škáluje snadno a rychle.

Další doporučení od IBM zní: „Za každou cenu se vyhněte poskytovatelům PaaS, kteří nabízejí API, jenž Vám usnadní práci.“ Z důvodu „zachycení“ v ekosystému poskytovatele, ze kterého jde později aplikaci jen těžko dostat k jinému poskytovateli nebo na jiné datové centrum [30].

3.15.2.1 Nejlepší praktiky pro vývoj aplikace dle IBM developerWorks

1. Pro vývoj aplikace je vhodné vybrat řešení platforma jako služba (Paas) s možností manuálního i automatického škálování aplikace.
2. Vyberte databázi, která je škálovatelná a je možné ji umístit na odděleném kontejneru/serveru od zdrojového kódu, aby bylo možné nezávisle měnit velikost databáze.

3. Zvolte poskytovatele cloudových služeb, který umožňuje umístění součástí aplikace na různých světadílech po celém světě.
4. Vyberte takového poskytovatele, který na své platformě umožňuje stálou integraci a stálý vývoj - Continuous Integration/Continuous Delivery (CI/CD)
5. Vyvarujte se „zachycení“ v ekosystému poskytovatele [30].

3.15.3 EvolveIP

To nejdůležitější o nejlepších postupech z ITBusinessEdge podle EvolveIP

1. Ujistěte se, že poskytovatel cloudových služeb má definována bezpečnostní pravidla a zveřejňuje je. Poskytovatel by též měl následovat standardy bezpečnosti, jako jsou OWASP nebo PCI DDS, jež se starají o nápravu chyb zabezpečení.
2. Při užití veřejného cloudu šifrovat citlivé informace.
3. Porozumět architektuře poskytovatele cloudových služeb a zda se tato bezpečnostní pravidla shodují s bezpečnostními politikami a cíli organizace, která chce cloudových služeb využít [35].

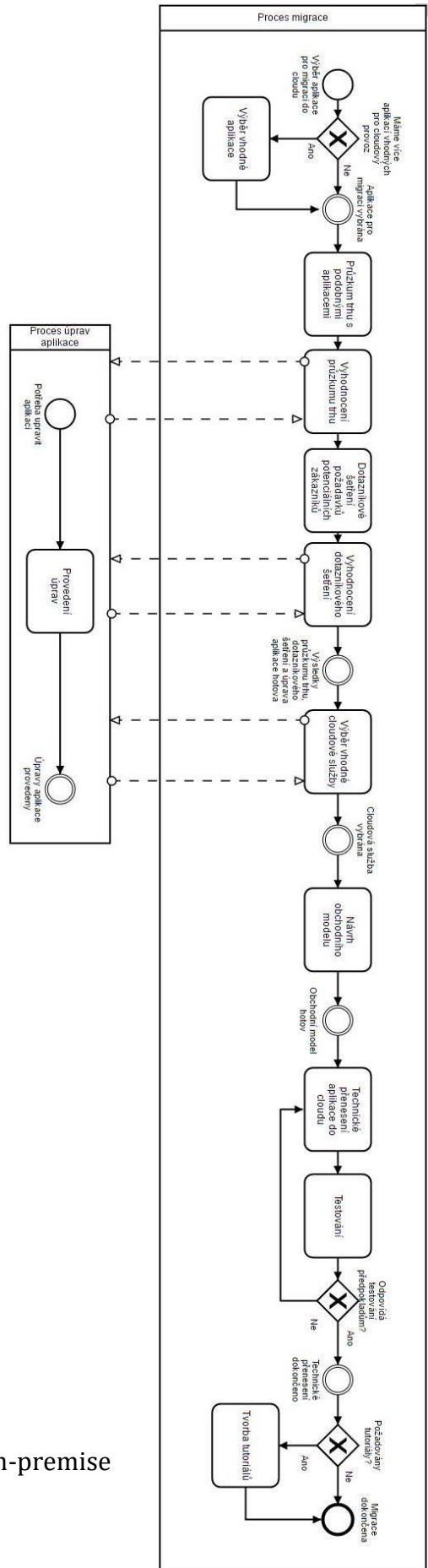
4 Návrh metodiky, ověřování na praktickém příkladu

Tato kapitola byla rozdělena na dvě hlavní podkapitoly. První podkapitou je metodika přenesení softwaru z on-premise do cloudu obecně, s ohledem na znovupoužitelnost. V druhé podkapitole bylo popsáno ověřování navržené metodiky na praktickém příkladu ve spolupráci s hradeckou firmou SoftGate a odborným konzultantem z téže společnosti.

4.1 Metodika obecně

Metodika přenesení on-premise aplikace do cloudu byla rozdělena na několik částí, tak aby byl celý proces migrace co nejnázornější. Na obrázku č. 8 byl vytvořen BPMN proces pro schématické zobrazení navržené metodiky. Schéma BPMN procesu bylo navrženo pomocí programu BPMN 2.0 (<https://bpmn.io/>). Autor se snažil o co největší obecnost a znovupoužitelnost této metodiky. Navržená metodika by tedy měla být použitelná nejen pro modelový příklad pro firmu SoftGate.

Z důvodu, že se jedná o obecný model migrace (nejen „šitý na míru“ pro aplikaci EduLine), jsou v tomto modelu některé části navíc. Tyto části neboli činnosti na testovaném příkladu pro firmu SoftGate byly popsány s větší stručností v obecném popisu částí metodiky (podkapitola č. 4.1.2). Těmito částmi byla tvorba tutoriálů a testování. Zmíněné fáze pro tento konkrétní příklad proběhnou až po technickém přenosu aplikace do cloud Azure, jež je kompletně v režii společnosti SoftGate.



Obrázek č. 8 – Proces metodiky přenosu on-premise aplikace do cloudu

Zdroj: vlastní zpracování, program BPMN 2.0

4.1.1 Části metodiky

Metodika byla rozdělena na následující části:

1. Výběr aplikace vhodné pro provoz v cloudu
2. Dílčí průzkumy
 - 2.1. Průzkum trhu podobných aplikací
 - 2.2. Dotazníkové šetření požadavků potenciálních zákazníků
3. Výběr cloudové služby
4. Návrh obchodního modelu
5. Technické přenesení aplikace do cloudu
6. Testování
7. Tvorba tutoriálů

Důležitou částí je též „Provedení úprav“. Úpravy mohou být prováděny souběžně s oběma dílčími průzkumy (bod 2.) a též i při výběru vhodné cloudové služby (bod 3.). Tento proces byl znázorněn v BPMN modelu (obrázek č. 8).

4.1.2 Obecný popis částí metodiky

Nejprve je třeba poznamenat, že tento popis částí metodiky je pouze obecný, v následující kapitole 4.2 Ověřování na praktickém příkladu byl popsán postup autora hradeckou firmu SoftGate.

1. Výběr aplikace vhodné pro provoz v cloudu

První fází je výběr aplikace vhodné pro cloudový provoz. Tato část odpadá, pokud má firma/jednotlivec (dále jen zájemce) pouze jednu on-premise aplikaci. Pokud je k dispozici více on-premise aplikací jako v autorově modelovém příkladu pro firmu SoftGate, autor doporučuje použít pro výběr vhodné aplikace software pro podporu rozhodování. Tento program pomůže zejména při výběru z většího počtu potenciálních aplikací pro migraci do cloudu. Výběr aplikace tedy bude podložen na základě relevantní výběrové analýzy.

2. Dílčí průzkumy

Následující částí byly dílčí průzkumy. Průzkum trhu s podobnými aplikacemi může být realizován jako v autorově případě, tedy prostřednictvím internetu,

popřípadě testování aplikací na testovacích serverech (pokud je má zájemce k dispozici).

Dotazníkové šetření autor doporučuje cílit na potenciální zákazníky (uživatelé cloudové aplikace).

3. Výběr cloudové služby

Třetí částí byl výběr cloudové služby. Jak již autor zmínil v kapitole 3 Rešerše tématu, na trhu cloudových služeb je mnoho poskytovatelů cloudových služeb, včetně světoznámých firem jako je Amazon, Microsoft a Google. Z důvodu co nejjednoduššího průběhu technického přenesení z on-premise do cloudu a co nejmenších úprav aplikace, bylo při výběru vhodné zohlednit, v jakém programovacím jazyce byla napsána on-premise aplikace. Autor doporučuje zjistit si kalkulaci cen cloudové služby od jednotlivých poskytovatelů a též jejich podmínky, lokalitu datových center (tzn. kde budou data uživatelů uložena).

4. Návrh obchodního modelu

Čtvrtá fáze přípravy pro migraci byla zaměřena na obchodní model. Tedy za co účtovat zákazníka, kolik ho účtovat. Cenu autor, z jeho praktické zkušenosti, doporučuje vypočítat na základě nákladů na úpravu on-premise aplikace do cloudu a nákladů na cloudovou službu na níž bude uložena/hostována aplikace zájemce.

Při tvorbě obchodního modelu také pomůže porovnat náklady na jednotlivou implementaci on-premise a cloudové aplikace. Autor při ověřování na praktickém příkladu provedl průzkum trhu obchodních modelů (viz. kapitola 4.2 Ověřování na praktickém příkladu).

Důležitou částí je i pochopení jak budoucí zákazník bude účtovat náklady na pořízení aplikace. Více o rozdílech mezi účtováním on-premise a cloudové aplikace v kapitole 4.2.2.3 Průzkum trhu – obchodní modely SaaS.

5. Technické přenesení aplikace do cloudové služby

Potom co byla vybrána vhodná aplikace, provedena dílčí šetření, vybrána vhodná cloudová služba a úpravy aplikace, zájemce může přejít k technickému přenesení aplikace do cloudu. Technické přenesení spočívá v přenesení stávajících dat a v nastavení komunikačních kanálů. Samotné technické přenesení (kdo, kdy, jak a co provádí), nebylo v této metodice detailně specifikováno.

6. Testování

V pořadí šestou částí je testování přenesené aplikace do cloudové služby. Je třeba ověřit, zda byla přenesena všechna data a funkčnost komunikačních kanálů dle očekávání. Pokud při fázi testování dojde k nalezení nedostatku, je třeba vrátit se o krok zpět.

7. Tvorba tutoriálů


Tvorba tutoriálů je žádoucí, pokud zájemce požaduje, aby jeho cloudová aplikace byla samoobslužná a aby se po implementaci budoucí zákazník (uživatel) obešel bez dodatečné asistence poskytovatele. Zde lze doporučit též tvorbu nápovědy v aplikaci. Popřípadě videotutoriály pro co nejlepší názornost funkcionalit aplikace. Do této části patří i vytvoření nebo úprava stávající (on-premise) technické dokumentace aplikace, tedy návrhový model databáze atp.


4.2 Ověřování na praktickém příkladu

V této části bylo provedeno ověření navržené metodiky na praktickém příkladu ve formě případové studie pro firmu SoftGate. Zde již tedy autor aplikoval navrženou metodiku v praxi.

4.2.1 Výběr vhodné aplikace

Nejprve bylo nutné vybrat vhodnou aplikaci firmy SoftGate. Aplikace byla vybírána z aktuálního portfolia aplikací nabízených pro on-premise použití, které byly vyhodnoceny jako vhodné pro migraci do cloudu. Jednalo se o tři aplikace **FlexiBiling**, **EduLine** a **E-Debit**.

 je informační systém pro správu pohledávek a elektronické platební příkazy. Tato aplikace též slouží ke správě procesu vymáhání pohledávek.

 je aplikace pro řízení vzdělávací činnosti. Tento systém pomáhá a usnadňuje organizaci firemních kurzů, školení nebo seminářů. EduLine je určen jak pro personální oddělení firem, tak i pro vzdělávací společnosti. V době zpracovávání této diplomové práce byl EduLine nabízen ve dvou verzích, první verze pro vzdělávací společnost (školící agenturu) a druhá verze zaměřená

na personalisty. Obě verze aplikace jsou funkčně stejné s tím rozdílem, že personalisté nakupují vzdělávací projekty, přičemž vzdělávací projekt končí objednávkou a vzdělávací agentury dodávají projekty klientům. Zakázka pro vzdělávací agentury tedy končí fakturou. Při výběru vhodné aplikace byla zvolena verze aplikace EduLine pro vzdělávací společnosti, z důvodu jednodušší integrace a nutnosti napojení na faktury.

FlexiBilling slouží k vyúčtování nákladů budovy. Tato aplikace je určena pro provozovatele komerčních prostor jako jsou např. obchody, kanceláře, garáže atd. V aplikaci jsou uloženy informace o nájemcích, je možné vytvořit rozpočty, fakturace, reporty a exportovat faktury.

Společnost SoftGate umožnila autorovi vyzkoušet si a otestovat všechny tři zmíněné aplikace.

Samotný výběr byl realizován pomocí softwaru pro podporu rozhodování. Autor tento software používal v předmětech „Systémy pro podporu managementu“ (SPM) a „Podniková informatika“ (UPI, PRI). Pro výběr vhodné aplikace byl zvolen program Expert Choice 2000.

4.2.1.1 Kritéria výběru

Nejprve byla prodiskutována a vybrána kritéria výběru. Na základě konsenzu autora a odborného konzultanta byla vybrána následující kritéria:

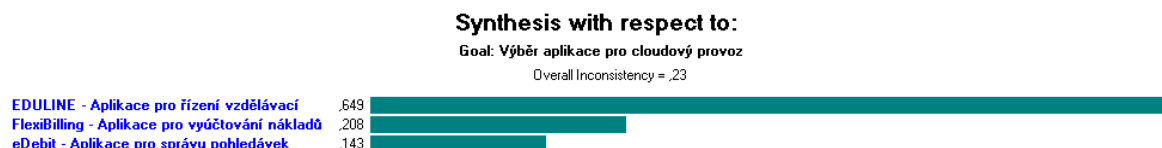
1. Nutnost rychlého nasazení aplikace
2. Velikost cílové skupiny (objem potenciálních zákazníků)
3. Možné využití mimo ČR (legislativní či jiné odlišnosti)
4. Výhodnost cloudového řešení oproti on-premise provozu
5. Požadavek na důvěrnost dat
6. Technologická vyspělost zákazníků
7. Technická vhodnost pro implementaci do cloudu
8. Potřeba integrace na další systémy
9. Časová náročnost dovoje
10. Různorodost jednotlivých implementací (potřeba customizace)

Celkem tedy bylo vybráno 10 kritérií výběru. Následně byla tato kritéria vzájemně ohodnocena. Hodnocení kritérií bylo zejména na odborném konzultantovi, na autorovi byla práce se softwarem Expert Choice samotným. Po párovém ohodnocení

kritérií (mezi sebou) bylo provedeno hodnocení preferencí jednotlivých aplikací na konkrétní kritérium. Následně proběhla interpretace výsledků.

4.2.1.2 Interpretace výsledků výběru

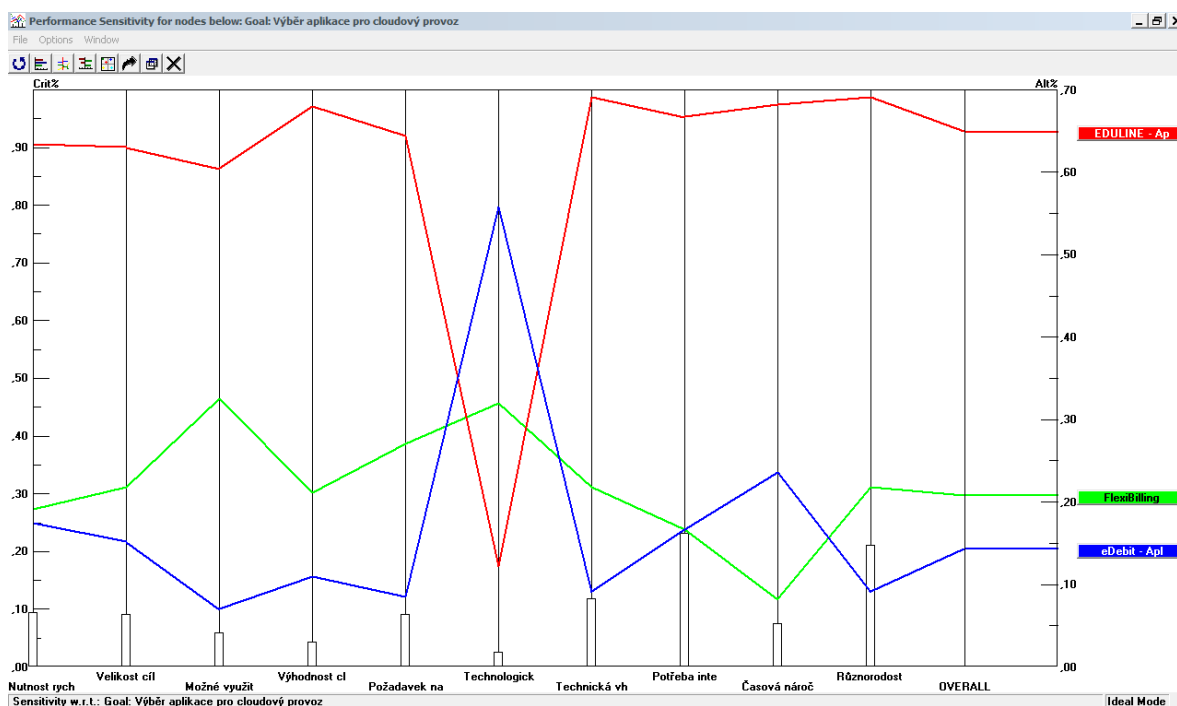
Software pro podporu rozhodování na základě zvolených kritérií doporučil aplikaci EduLine jako vhodnou pro cloudový provoz (celkově 64,9%) následovanou aplikací FlexiBilling (20,8%) a eDebit (14,3%) viz. graf č. 3.



Graf č. 3 – Výsledky výběru aplikace

Zdroj: vlastní zpracování v programu Expert Choice 2000

V grafu č. 4 byly graficky znázorněny výsledky výběru s ohledem na jednotlivá kritéria a jejich váhy.



Graf č. 4 – Výsledky výběru aplikace – dle jednotlivých kritérií

Zdroj: vlastní zpracování v programu Expert Choice 2000

Tento výsledek tedy potvrdil, že nejlepší aplikací pro cloudový provoz byl v době výběru aplikace v červnu 2015, program EduLine. Zajímavostí bylo, že odborný konzultant při první vzájemné konzultaci s autorem již v lednu 2015 navrhol FlexiBilling jako vhodnou variantu. Změna ve výběru aplikace byla pravděpodobně

způsobena změnou na trhu aplikací na vyúčtování budov, kterou byl právě FlexiBilling. Lze usuzovat, že aplikací tohoto druhu bylo v době výběru na trhu více než aplikací pro řízení vzdělávací činnosti.

4.2.2 Dílčí průzkumy

V rámci diplomové práce byly provedeny dva průzkumy trhu. První byl zaměřen na zmapování aktuální situace a konkurence v oblasti aplikací zaměřených na řízení vzdělávání zaměstnanců ve firmách. Druhý průzkum byl zaměřen na obchodní modely. Dále bylo provedeno dotazníkové šetření, za účelem získání požadavků a způsobu používání aplikací pro podporu vzdělávání, cílené na stávající zákazníky firmy SoftGate. Poslední metodou získávání informací byl strukturovaný rozhovor s programátorem firmy SoftGate, který byl realizován dodatečně, protože technické přenesení aplikace EduLine bude provedeno až po termínu odevzdání diplomové práce.

4.2.2.1 Aplikace zaměřené na řízení vzdělávání

Cíl – zjistit zda již jsou na trhu podobná řešení jako je EduLine. Je trh nasycen? Popřípadě, které funkce konkurenční systémy nabízejí navíc. Aby bylo možné zjistit, zda je třeba doprogramovat určité funkcionality do EduLine. Jak již bylo zmíněno v popisu jednotlivých aplikací (viz. kapitola 4.2.1. Výběr vhodné aplikace) EduLine je program, který umožňuje řídit vzdělávání, ale zároveň neřeší jeho obsah. Z toho důvodu byl tento průzkum zaměřen na aplikace pro řízení vzdělávání.

Pomocí internetového vyhledávače a klíčových slov (uvedených níže) bylo vybráno celkem šest systémů. Výběr aplikací pro řízení vzdělávání nebyl omezen jen na trh České Republiky, do výběru byly zahrnuty aplikace jak z Evropy, tak např. z Asie, Afriky a USA.

Celkem bylo vybráno 6 systémů (vyvíjených na Slovensku, Tchaj-wanu, v USA, v Egyptě atd.), které nejvíce vyhovovaly potřebám autora a firmy SoftGate. V průzkumu je uveden vždy název systému, odkaz a dostupnost demo/free verzí pro testování a krátký popis.

Při hledání vhodných systémů autor narazil na mnoho systémů, které slouží nejen k řízení vzdělávací činnosti, ale umožňují současně i tvorbu školících materiálů

pro on-line školení. Autor též našel několik celopodnikových systémů, které obsahují modul určený ke školení zaměstnanců. Tyto systémy nebyly pro porovnání s aplikací EduLine relevantní.

Autor a odborný konzultant z firmy SoftGate provedli testování demoverzí některých aplikací. Například pro testování aplikace Online Training Center Manager (OTCM) od vývojářů z App Gini byl využit server FIM UHK (aplikace je dostupná zde: http://edu.uhk.cz/~hanoulu1/education_center/).

Při průzkumu byla použita následující klíčová slova:

- systémy pro řízení vzdělávání
- systém pro organizaci školení
- systémy pro řízení školícího centra
- řídicí vzdělávací systém
- system for training center management
- systems for management of training
- employee training management planning system

Tato klíčová slova, byla taktéž použita pro SEO optimalizaci v internetových vyhledávačích pro aplikaci EduLine.

V tabulce č. 2 byly zaneseny aplikace a jejich údaje. E-Training Development system byl dostupný pouze v čínském jazyce. Cena tohoto systému je za implementaci.

Název	Země	Provedení (samostatně/souděst)	Typ	Funkcionality	Veze pro mobilní zařízení	Cena	Dostupnost veze zdarma	WWW
DRM SYSTEM - Personalistika	Slovensko	Modul školení souděstí programu HR	On-premise	organizace a plánování vzdělávání, evidence již realizovaných kurzů, sledování nákladů na vzdělávání (dle počtu osob, nebo na úrovni jednotlivého zaměstnance), definice povinnosti absolvovat kurz (podle pracovního místa, individuálně, kurz závisující úrovně zručnosti), pro vyhodnocení kurzu nutno využít modulu "Hodnocení a testy"	NE	-	ANO (ve skutečnosti ne)	http://www.drmsystem.sk/www/sk/školenia/
HALOGEN Learning	Velká Británie	Systém pro podporu vzdělávání (LMS)	Cloud	katalog kurzů, plán rozvoje, měření efektivit, funkce auto-přihlášení/odhlášení, čekací seznamy, reporty v reálném čase (odstředované hodiny, postupy kurzů, hodnocení), sledování certifikace zaměstnanců a data výpěšení certifikace (automatická notifikace), upozornění e-mailem	ANO	-	ANO na objednávku	http://www.halogensoftware.com/ead/products/learning-management
SyberWorks Training Center LMS	USA	Systém pro podporu vzdělávání (LMS)	On-premise (firemní licence nebo přístup k hostované aplikaci)	zahrnuje i e-learning, testovací nástroje, reporty, vyváření třída kurzů, měření úrovně znalostí před i po testu, zabudovaný systém zpráv, e-mailová upozornění	ANO	-	ANO na objednávku	http://www.syberworks.com/product-STC.htm
Online Training Center Manager	Egypt	Open source/ Pouze testovací verze	Webová aplikace	řízení účastníků kurzu, instruktorů, kurzů a tříd, tisk certifikátů, reporty	NE	\$ 79,90	ANO	http://bjprol.com/app/online-training-center-manager
e-Training Development System	Tchaj-wan	Souděst HRM systému	Webová aplikace	plán rozvoje (dle oddělení, pozice, titulu), kategorizace kurzů, e-mailová upozornění, rozpisčet a náklady kurzu (plus statistiky), kalendář kurzů	NE	\$ 3 100	NE	http://www.gss.com.tw/b7p_HRD_training.htm
Emory Learning Management System	USA	Univerzitní systém	Webová aplikace	katalog kurzů, upozornění před výpěšením certifikace, přihlášování zaměstnanců, sdílování kurzů nadřazeným, tvorba vzdělávacích kurzů pro zaměstnance	NE	-	ANO	http://www.emory.edu/ems-training/index.html#overview

Tabulka č. 2 – Průzkum trhu – aplikace zaměřené na řízení vzdělávání

Zdroj: vlastní zpracování

4.2.2.2 Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření bylo realizováno za účelem zjištění požadavků funkcionalit a formy softwaru na řízení vzdělávání stávajících zákazníků firmy SoftGate.

Průzkum byl cílen na stávající zákazníky firmy SoftGate a probíhal ve dnech od 13.8.2015 do 20.8.2015. Průzkum byl realizován formou webového dotazníku pomocí webové aplikace Survs, dostupné zde [52]. Prostředí Survs bylo využito jak pro tvorbu dotazníku, tak i pro jeho distribuci respondentům a též i k vyhodnocení. Z důvodu omezených funkcionalit bezplatné verze, firma SoftGate zakoupila měsíční předplatné pro placenou verzi. Celkem bylo osloveno 150 firem/osob.

Respondenti dotazníkového průzkumu byli osloveni e-mailem s následujícím textem:

„Vážený pane/paní XYZ,

dovolujeme si Vás oslovit s průzkumem, který pořádáme v rámci spolupráce s Univerzitou Hradec Králové a je zaměřený na vzdělávací systémy ve firmách. Průzkum zpracováváme v rámci praktické části diplomové práce studenta Fakulty informatiky a managementu Lukáše Hanouska. Cílem průzkumu je zjistit, jakým způsobem společnosti řeší proces vzdělávání zaměstnanců a jaká by byla možná opatření pro zjednodušení a zefektivnění v této oblasti. Průzkum absolvujete vyplněním jednoduchého dotazníku, který naleznete zde. Jeho vyplnění Vám nezabere více než 10 minut. Sběr dat průzkumu bude probíhat následujících 7 dnů, tedy do 20. 8. 2015.

Účastí jednak přispějete ke zdárnému dokončení diplomové práce a současně získáte zpracované výsledky průzkumu, takže budete moci srovnat Vaši situaci s průměrnými výslednými hodnotami.

Předem děkujeme za ochotu a za Váš čas, který průzkumu věnujete.“

Návratnost dotazníku byla 8%, za jeden týden odpovědělo celkem 12 dotazovaných. Firma SoftGate se rozhodla respondenty již podruhé neobesílat, aby se současní zákazníci neodhlásili z mailinglistu a autor toto akceptoval.

Výsledky dotazníkového průzkum trhu byly zveřejněny jako „Průzkum SW nástrojů ve vzdělávání“ na oficiálních stránkách aplikace EduLine firmy SoftGate [25].



Obrázek č. 9 – Průzkum SW nástrojů ve vzdělávání

Zdroj: [25]

4.2.2.2.1 Použité technologie

Při realizaci průzkumu a jeho vyhodnocení bylo použito:

- Databáze kontaktů z vlastních (firemních) zdrojů
- Sběr dat byl realizován službou SURVS (www.survs.com)
- Vyhodnocení bylo provedeno v programu Microsoft Excel

4.2.2.2.2 Složení respondentů

Dotazník byl odeslán na kontaktní adresy zákazníků firmy SoftGate z oblasti vzdělávacích služeb (v součtu asi 150 osob vždy konkrétní osoby, ne obecné/sběrné adresy). Příjemci byli nejčastěji personalisté, referenti vzdělávání nebo vedoucí personálních oddělení. U menšího procenta firem mohli být mezi příjemci též zástupci IT oddělení nebo ředitelé/jednatelé firem.

4.2.2.2.3 Důvěryhodnost průzkumu

Každý respondent, který se zúčastnil tohoto anonymního průzkumu, měl možnost požádat o zaslání výsledků e-mailem. Svoji e-mailovou adresu jednoduše zadal do textového pole na konci průzkumu. Toto sloužilo též jako ověření,

zda respondent odpovídá cílové skupině, na kterou byl průzkum zaměřen. Z pohledu důvěryhodnosti respondentů lze tvrdit, že průzkum byl zcela validní.

4.2.2.2.4 Zaokrouhlování a prezentace výsledných hodnot

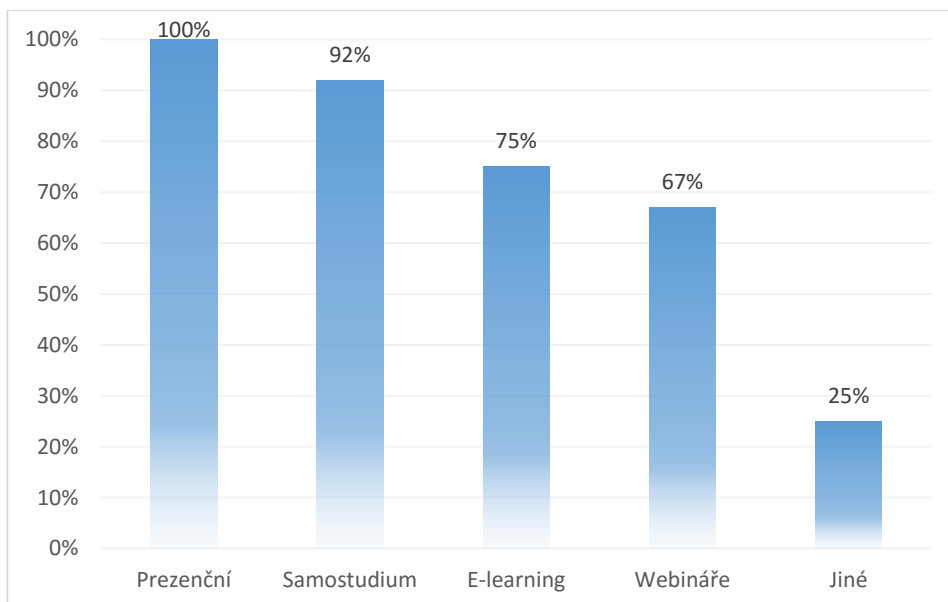
Veškerá data byla vždy přepočítána procentuálně zaokrouhlením maximálně na celá čísla. Výsledky některých otázek dávají více než 100% z toho důvodu, že otázka byla typu multichoice, respondent v těchto otázkách mohl vybrat více než jen jednu odpověď.

4.2.2.2.5 Vyhodnocení dotazníku

1) Jaké formy vzdělávání ve své firmě využíváte?

Respondenti zde měli rozdělit využití vzdělávání procentuálně.

Všichni respondenti využívali prezenčního vzdělávání, 92% respondentů se vzdělávalo samostudiem. Třetí nejvýznamnější formou vzdělávání byl e-learning se 75% využitím. E-learning následovaly webináře s 67%. 25% respondentů zvolilo možnost "Jiné" kde doplnili např. videokonference, On the job training, mentoring, shadowing, konference.

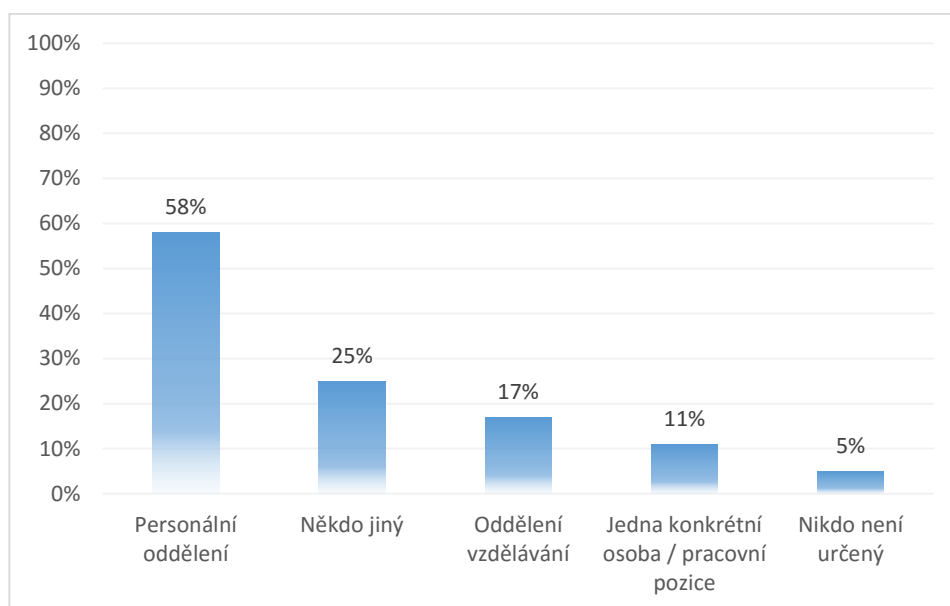


Graf č. 5 – Formy vzdělávání

Zdroj: vlastní zpracování

2) Kdo je ve Vaší společnosti odpovědný za vzdělávání zaměstnanců?

Na druhou otázku týkající se odpovědnosti za vzdělávání zaměstnanců respondenti odpovídali následovně.



Graf č. 6 – Zodpovědnost za vzdělávání zaměstnanců

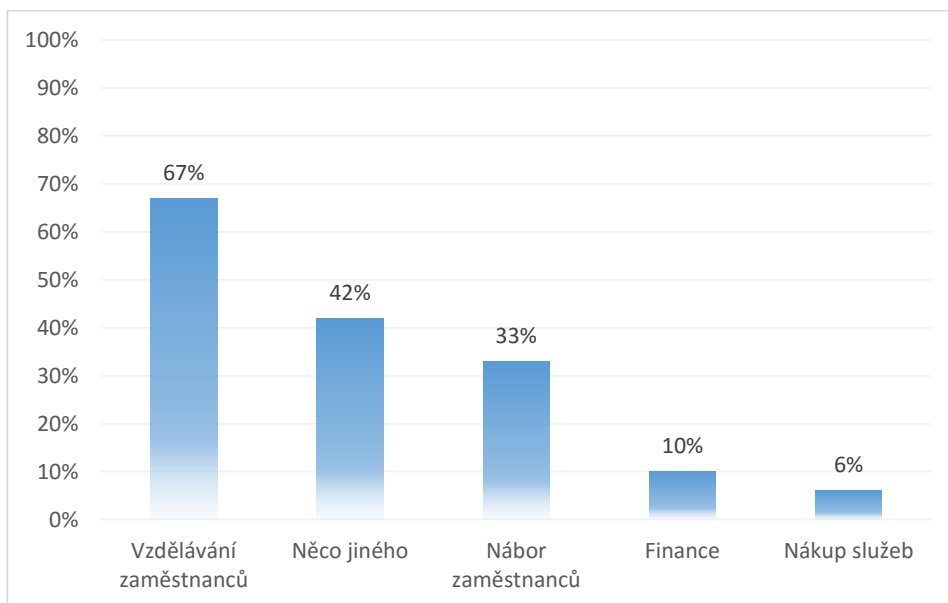
Zdroj: vlastní zpracování

Personální oddělení s 58% vyšlo jako nejčastěji odpovědné za vzdělávání zaměstnanců. Dále 25% respondentů zvolilo položku "někdo jiný" kde uvedli např.: vedoucí každého střediska, vedoucí zaměstnanci za své podřízené, personální odbor - oddělení vzdělávání. 17% respondentů zvolilo oddělení vzdělávání jako odpovědné v jejich firmě. 11% získala možnost, kde je určena jedna konkrétní osoba (pracovní pozice), jež byla zodpovědná za vzdělávání. V 5% případech nebyl pro vzdělávání nikdo konkrétní určený.

3) Co máte na starosti Vy?

Ve třetí otázce byly získány následující výsledky. 67% respondentů mělo na starost vzdělávání zaměstnanců. Dále se umístila odpověď "něco jiného" se 42%, zde respondenti uvedli např. veškeré HR procesy, personální oblast obecně, obchod, organizace školení pro zákazníky, projekty EU, ÚP a povinná školení ze zákona. U 33%

odpovědí měl respondent v náplni práce nábor zaměstnanců. Za finance zodpovídalo 10% dotazovaných a pouze 6% respondentů řešilo nákup služeb.

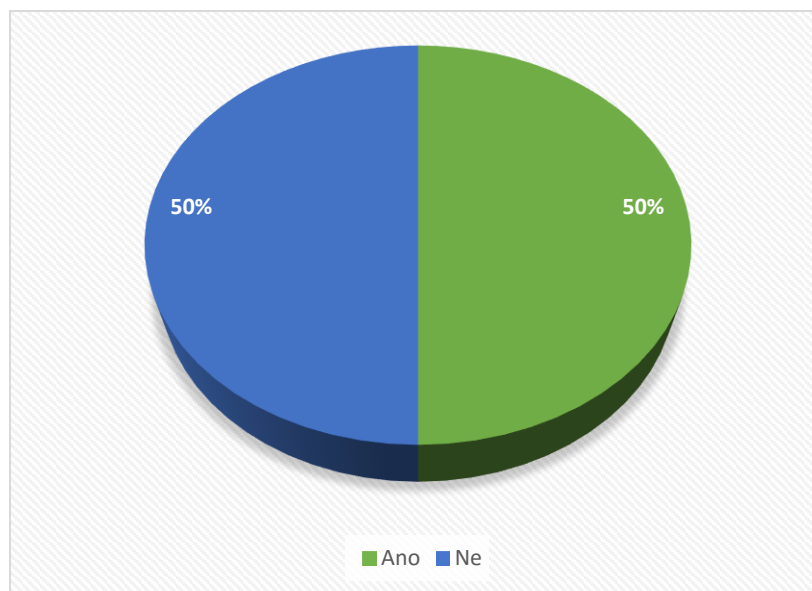


Graf č. 7 – Pracovní zařazení respondentů

Zdroj: vlastní zpracování

4) Používáte nějaké SW nástroje pro podporu vzdělávání?

Na čtvrtou otázku byly odpovědi nerozhodné 50/50%.

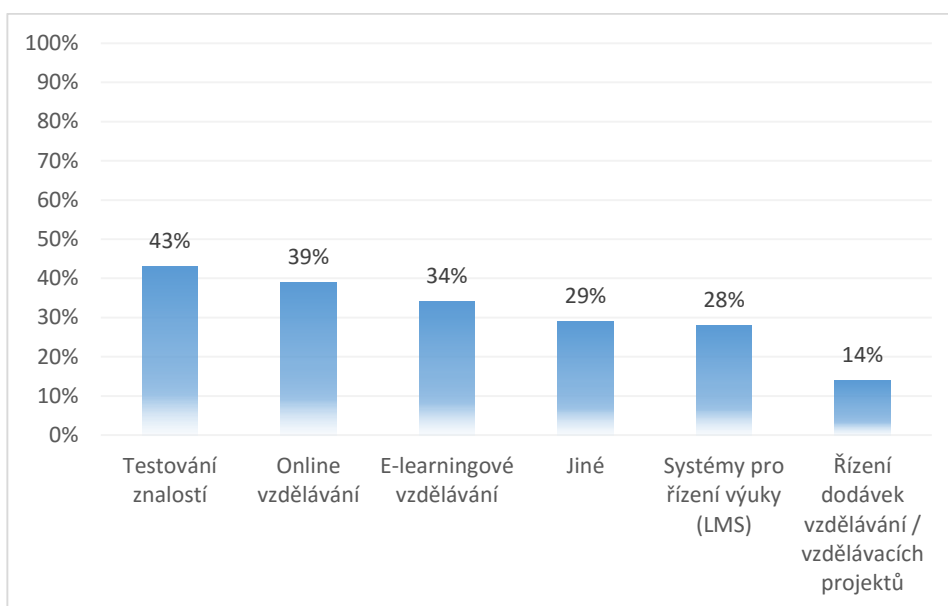


Graf č. 8 – Použití softwarových nástrojů pro podporu vzdělávání

Zdroj: vlastní zpracování

5) Jsou to SW nástroje (pomůcky) pro:

Pátá otázka navazovala na otázku čtvrtou a zde měli respondenti vybrat jaké konkrétní softwarové nástroje (pomůcky) jsou využívány.



Graf č. 9 – softwarové nástroje pro podporu vzdělávání

Zdroj: vlastní zpracování

Nejčastěji byly využívány ve 43% případů SW nástroje pro testování znalostí a online vzdělávání se 39%. Dále to bylo e-learningové vzdělávání s výsledkem 34% a systémy pro řízení výuky (LMS) s mírou 28%.

Nejmenší podíl mezi softwarovými nástroji pro podporu vzdělávání měl SW pro řízení dodávek vzdělávání/vzdělávacích projektů, a to 14%.

6) O jaké softwarové nástroje jde?

V šesté otázce měli respondenti možnost se rozepsat a nejčastěji zde zmínili následující softwarové nástroje:

- Interní aplikace.
- ECDL testování.
- ABRA.
- Přihlašovací webové formuláře, intranetové stránky, HR SAP.
- Testování znalostí v lokální aplikaci (vytvořené na míru) s bankou testových otázek.

- LMS pro administraci studia e-kurzů, testování odborných znalostí, administraci žádostí o vzdělávací aktivity, vypisování termínů interních kurzů.
- Online vzdělávání - sebevzdělávací portál zaměřený na výuku AJ (články, poslechy, videa, gramatika - vše s doprovodnými aktivitami).
- E-learning součástí LMS.
- Online příručka pro přípravu ke zkouškám z vyhlášky č. 50/1978 Sb.
- Znalostní portál pro sdílení praktických znalostí v oblasti distribuce elektřiny v rámci internetových nabídek dodavatelů.

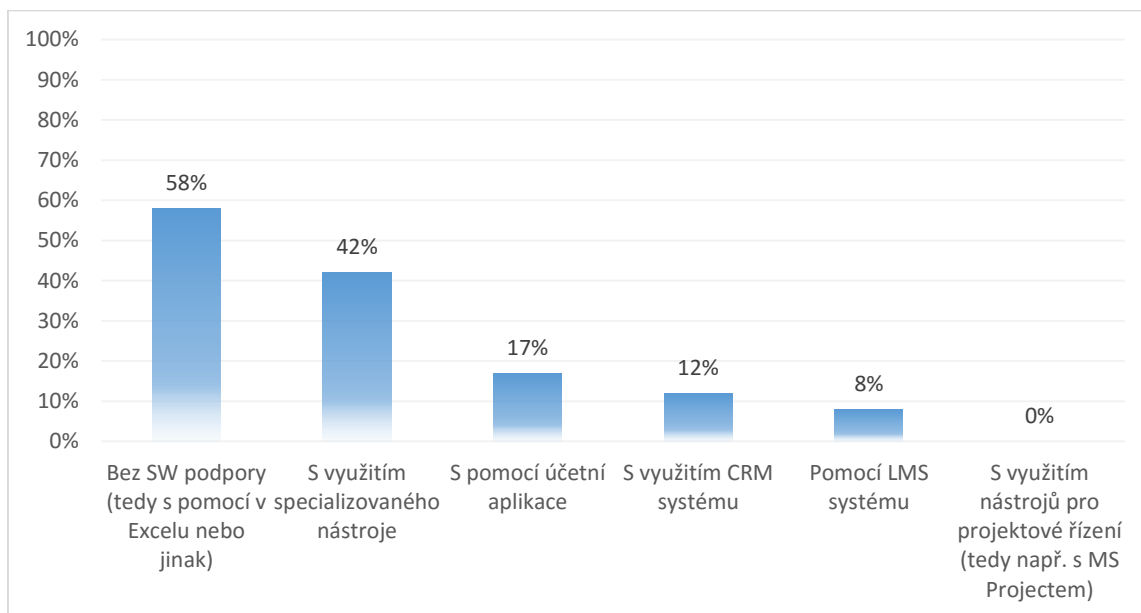
7) Jak dlouho je využíváte a jaké s nimi máte zkušenosti?

Sedmá otázka byla též otázkou otevřenou.

- Cca 10 let.
- Jde spíše o katalog kurzů s kalendářem a registracemi. Uvítali bychom více funkcí.
- 13 let, zkušenosti pozitivní.
- 3 roky, zkušenosti v personálním modulu, konkrétně v oblasti vzdělávání otřesné. Do systému jsou vkládána data, ale relevantní výstupy z něj nelze dostat.
- 2 roky, zkušenosti malé, leč dobré.
- Minimálně 10 let, zkušenosti jsou dobré, postupně je rozvíjíme a doplňujeme.
- LMS od roku 2007 - potřeba množství uživatelských úprav, náročná administrace.
- Interně vytvořené portály fungují dobře a jsou často navštěvované.
- Obecná zkušenost s nástroji e-vzdělávání je taková, že je obtížné je spojovat do vyšších celků (s cílem ucelovat nabídku jejich obsahu).
- Plusy: velmi komfortní, rychlé, uživatelsky příjemné, časově flexibilní. Minusem je omezení pro uživatelské úpravy.

8) Jak zajišťujete přihlašování lidí na kurzy, organizaci kurzů a jejich vyúčtování?

Tato otázka zjišťovala, jak respondenti zajišťují přihlašování zaměstnanců na kurzy, organizaci jednotlivých kurzů a jejich vyúčtování.



Graf č. 10 – Způsob zajištění přihlašování, organizace a vyúčtování vzdělávacích kurzů

Zdroj: vlastní zpracování

58% respondentů toto řešilo bez softwarové podpory pouze s pomocí softwaru k tomu ne přímo určenému (jako např. MS Excel). Na druhém místě byly se 42% respondenti využívající specializovaných nástrojů k tomu určených. 17% respondentů toto řešilo pomocí účetní aplikace, 12% s využitím CRM a 8% pomocí LMS systémů. Zajímavostí je, že žádný z respondentů nevyužíval nástrojů pro projektové řízení (tedy např. MS Project).

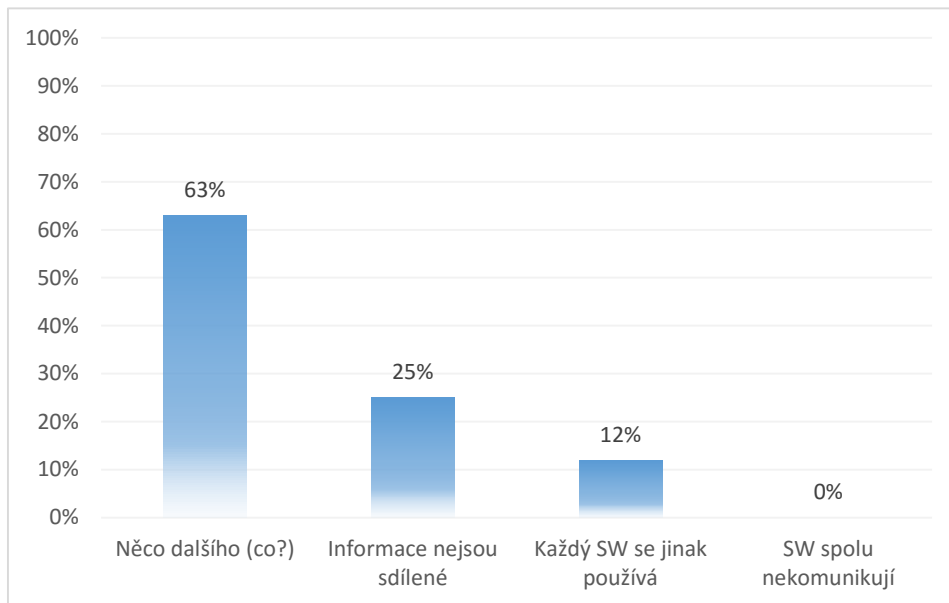
9) Co vás při řízení vzdělávání limituje?

V této otázce respondenti nejčastěji uváděli:

- Finance.
- Čas, který jsou zaměstnanci schopni věnovat vzdělávání - vysoké pracovní vytížení zaměstnanců.
- Ochota lidí se vzdělávat.
- Roční rozpočet.
- Nastavené systémy - jak organizační, tak i technologické.

- Velikost a různorodost organizace.
- Technické možnosti současných nástrojů a nákladnost jejich úpravy.

10) Co Vás na současném využití nástrojů z dotazu č. 8 trápí?



Graf č. 11 – Problémy s využitím vzdělávacích nástrojů

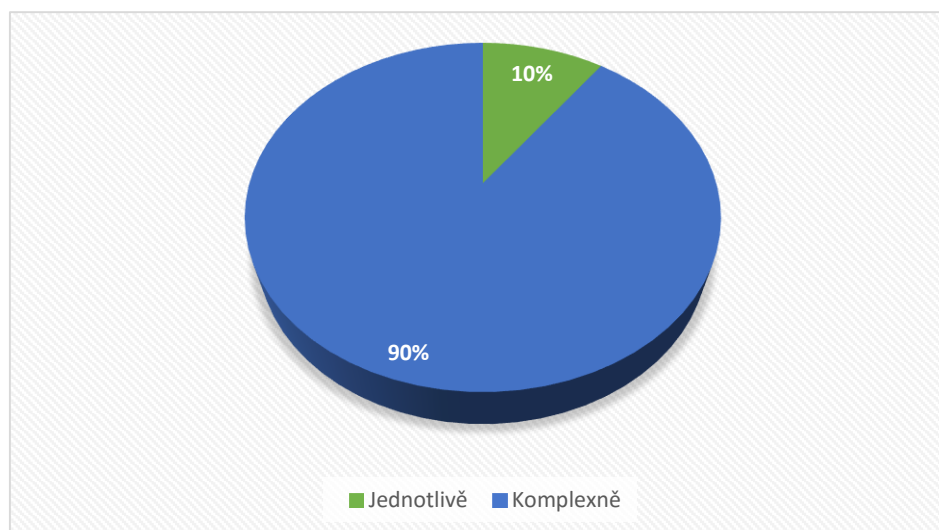
Zdroj: vlastní zpracování

Zde 63% respondentů zvolilo odpovědět vlastními slovy:

- Málo funkcí.
- Nic, firma má malý počet zaměstnanců.
- Systémy nejsou spolehlivé a je obtížné z nich vytvářet reporty; největším problémem u SW pro řízení vzdělávání je jejich neintuitivnost a neschopnost.
- Poskytnutí celkového pohledu na určitou oblast - jednotlivé akce se musí řešit jednotlivě.

Dále 25% respondentů nebylo spokojeno s tím, že informace nebyly sdílené a 12% respondentům vadilo, že každý SW se jinak používal. Možnost, že SW spolu nekomunikují, nevybral ani jeden respondent.

11) Vyhovuje Vám používat nástroje jednotlivě, nebo preferujete komplexní systém (více věcí v jednom)?

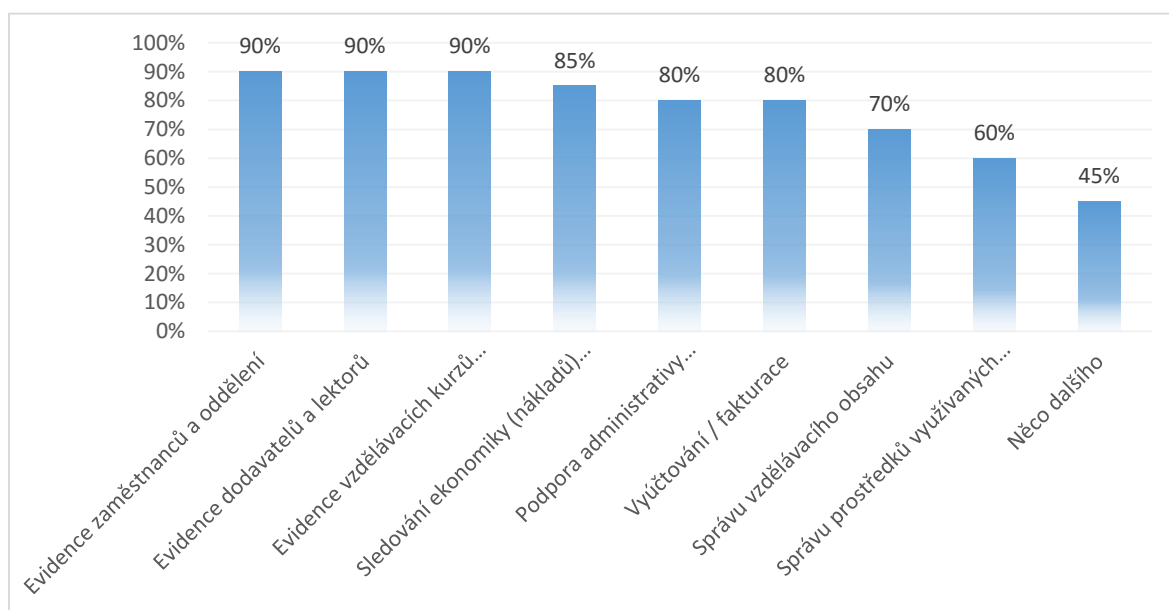


Graf č. 12 – Způsob využívání vzdělávacího softwaru

Zdroj: vlastní zpracování

Na otázku, zda respondentům vyhovuje používat nástroje jednotlivě, nebo preferují komplexní systém (více funkcí v jednom) odpovědělo 90% respondentů pro komplexní systém a pouze 10% preferuje používat nástroje jednotlivě.

12) Jaké funkčnosti by podle Vás takový integrovaný nástroj měl obsahovat:



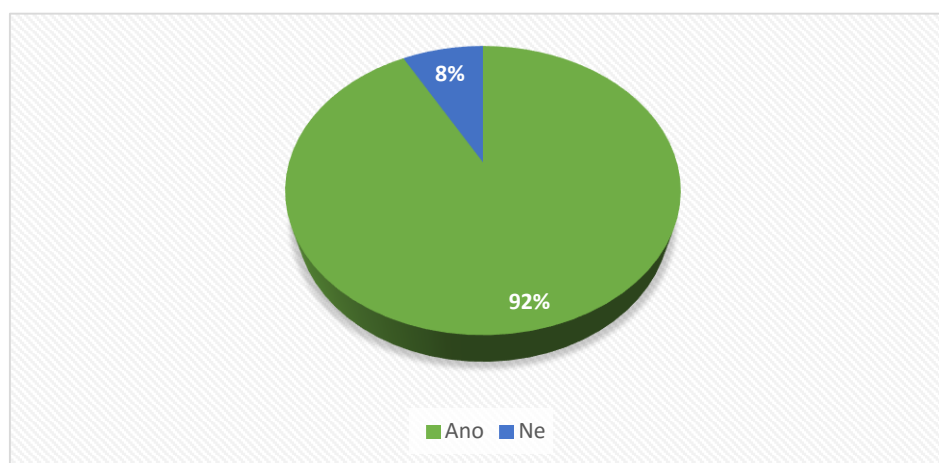
Graf č. 13 – Funkčnosti integrovaného vzdělávacího nástroje

Zdroj: vlastní zpracování

90% respondentů zvolilo evidenci zaměstnanců a oddělení, evidenci dodavatelů a lektorů, evidenci vzdělávacích kurzů (katalogu). Sledování ekonomiky (nákladů) vzdělávání zvolilo 85% dotazovaných. Následovaly možnosti jako podpora administrativy (certifikáty, docházka) a vyúčtování/fakturace s 80%. Dále 70% respondentů zvolilo správu vzdělávacího obsahu a správu prostředků využívaných pro vzdělávání (místnosti, techniky). 45% respondentů využilo možnost napsat vlastními slovy, co by takový systém měl obsahovat:

- Kontrolní mechanismy při sledování povinného vzdělávání.
- Měl by být integrální součástí SAP nebo s ním alespoň snadno komunikovat.
- Ověřování efektivity (nástroje testování).

13) Využili jste v minulosti k financování vzdělávání strukturálních fondů?



Graf č. 14 – Využití financování ze strukturálních fondů

Zdroj: vlastní zpracování

92% respondentů využilo a 8% nevyužilo strukturálních fondů EU k financování vzdělávání.

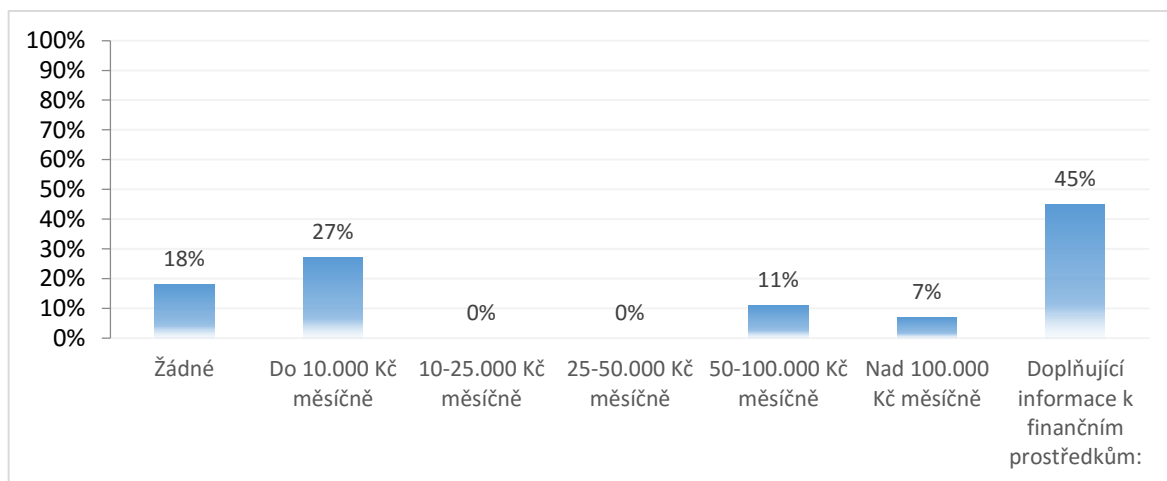
14) Jakou máte s evropskými projekty zkušenost?

Čtrnáctá otázka byla otevřená, respondenti se zde mohli rozepsat.

Z odpovědí vyplynulo, že respondenti mají v zásadě dobrou zkušenost. Avšak téměř v každé odpovědi respondenti zdůrazňovali velkou administrativní náročnost a kontroly. Dle respondentů se ale tato náročnost oproti minulým projektům snižuje. Jeden z respondentů uvedl, že: "Tuto možnost vítáme i přes administrativní náročnost se zlepšujícím se trendem (administrace v rámci OP Vzdělávejte se v regionech byla již výrazně jednodušší než např. v rámci výzvy Školení je šance)."

Největším problémem bylo podle respondentů to, že programy většinou na 100% nevyhovují projektu, na který je firma plánovala využít. Z toho důvodu bylo nutné upravit firemní požadavky, což nelze označit za optimální.

15) Jakou výši finančních prostředků do SW nástrojů pro podporu vzdělávání investujete?



Graf č. 15 – Měsíční výše finančních prostředků na podporu vzdělávání

Zdroj: vlastní zpracování

Nejvíce respondentů investovalo do vzdělávání do 10 tisíc Kč měsíčně. 11% firem investovalo 50 až 100 tisíc Kč a 7% respondentů investovalo do vzdělávání nad 100 tisíc korun za měsíc.

45% respondentů využilo textového pole pro doplňující informace k investicím do vzdělávání. Respondenti např. uváděli, že vzdělávání zaměstnanců využívali krátce, z toho důvodu nebyli schopni definovat přesnou měsíční částku, dále nebyli schopni odpovědět např. z důvodu, že investice do vzdělávání patří do kompetence jiného oddělení.

Poznámka: položky v grafu č. 15 nebyly seřazeny od odpovědi s nejvyšším procentním podílem odpovědí z důvodu zachování pořadí rozsahů plateb od nulových nákladů až po náklady převyšující částku 100 tisíc Kč měsíčně.

16) Vaše další poznámky k tématu. (např. co byste na svém systému rádi změnili)

Šestnáctá otevřená otázka byla doplňující a mohli ji využít ti respondenti, kteří měli k tématu vzdělávacích systémů ve firmách další poznámky.

Respondenti by např. změnili funkčnosti a výstupy systému nebo byli ve fázi dokončování propojení jednotlivých systémů a vyvíjení nových funkcionalit. Do budoucna by uvítali např. větší využití e-learningu, vyšší uživatelskou přívětivost, snazší administraci a robustnější ICT podporu.

4.2.2.2.6 Shrnutí výsledků dotazníkového šetření

Odborný konzultant o výsledcích dotazníku prohlásil: „Pro SW řešení na řízení vzdělávacích služeb existuje nemalý potenciál - tuto oblast nemají dosud firmy, jež se průzkumu zúčastnily, nijak řešenou.“ Z tohoto komentáře a též i z výsledků dotazníkového průzkumu tedy vyplynulo, že na trhu byl prostor pro distribuci cloudové verze aplikace EduLine.

Výsledky dotazníkového průzkumu - byť s výsledky na něž nelze aplikovat pokročilé statistické metody a které jsou obtížně formálně generalizovatelné - podaly určitý obrázek současněho stavu požadavků a potřeb současných klientů firmy SoftGate. Výsledky výzkumu lze považovat za spíše kvalitativní. Avšak firmě SoftGate tyto výsledky stačily k tomu, aby na základě těchto orientačních informací odvodila, že na trhu je prostor pro distribuci cloudové verze a též získala informace o finančních možnostech potenciálních zákazníků atp.

4.2.2.3 Průzkum trhu – obchodní modely SaaS

Jako inspiraci pro tvorbu obchodního modelu autor do porovnání obchodních modelů cloudových aplikací, zahrnul takové programy, které sám používal. Před návrhem obchodního modelu samotného bylo nutné zjistit, jakým způsobem své aplikace nabízely renomované firmy a za co účtovaly klienty. Na závěr autor provedl porovnání v účtování obchodních modelů jednorázové platby za licenci a pravidelných měsíčních plateb, které jsou u cloudových aplikací běžné.

Do porovnání autor zařadil obchodní modely následujících firem:

- 1) Adobe – Photoshop/Lightroom
- 2) Avast
- 3) Microsoft Office
- 4) Concur Travel and Expense

4.2.2.3.1 Adobe

V roce 2011 Adobe oznámilo, že začne nabízet grafický a designérský software jako předplatné za mnohem nižší cenu než velmi drahé „krabicové řešení“. Výhoda předplatného spočívá kromě počátečních nákladů také v častější aktualizaci aplikace (každý měsíc).

Finanční ředitel Adobe Mark Garrett prohlásil: „Photoshop je produkt, za který zákazník zaplatil 700 dolarů (klasická verze – platba za licenci), v roce 2011 jsme začali nabízet Photoshop i Lightroom dohromady za \$10/měsíc. Nebylo jednoduché vysvětlit toto rozhodnutí na Wall Street.“ Čisté zisky Adobe klesly z 833 milionů dolarů v roce 2011 až na téměř čtvrtinovou částku 268 milionů dolarů v roce 2014. Avšak v roce 2015 nastal bod zlomu, kdy byl čistý příjem v první polovině roku 233 milionů dolarů, což byl téměř dvojnásobek zisků z roku 2014. Garrett řekl: „Je to jako vodopád – čím více uživatelů platí měsíčně, tím větší jsou výnosy“ (oproti platbě za licenci kdy výnosy byly jasné již v počátku) [15].

4.2.2.3.2 Microsoft Office

V posledních letech Microsoft nabízí Office 365, jehož součástí byl kancelářský balíček Office 2013/2016. Uživatel platil za měsíc viz. Tabulka č. 3, kde lze vidět srovnání modelu SaaS (Office 365) s platbou za licenci (Office).

Cloud		On-premise		Cílení na uživatele
Office 365 University	\$ 3,30	Office Home & Student 2013	\$ 139	Studenti
Office 365 Home Premium	\$ 8,33			Domácnosti
Office 365 Small Business Premium	\$ 12,50	Office Home & Business 2013	\$ 219	1 až 10 uživatelů
Office 365 Midsize Business	\$ 15	Office Standard 2013	\$ 369	11 až 250 uživatelů
Office 365 Enterprise & Government	\$ 20	Office Professional Plus 2013	\$ 499	více než 250 uživatelů
Vysvětlivky	Ceny v dolarech za měsíc		Ceny v dolarech za licenci/licence	

Tabulka č. 3 – MS Office – porovnání cloudových a on-premise obchodních modelů

Zdroj: vlastní zpracování dle [20]

Z tabulky je zřejmé, že při pořízení cloudové verze kancelářského balíku jsou počáteční náklady nulové, oproti tomu u on-premise verze jsou pořizovací náklady poměrně vysoké.

Výše uvedený obchodní model SaaS (Software jako služba) podporuje i následující tvrzení převzaté z webu cnews.cz: „Při rozhodování o tom, jestli do kancelářského softwaru pro Windows, případně OS X, investovat jednorázově, musíte vzít v potaz několik faktů a zauvažovat nad nákupem z dlouhodobého hlediska. Ačkoli vám něco vyhovuje letos, nemusí tomu tak být za rok. Kdybyste posléze měnili produkt

či službu za jinou, nepříliš dobře promyšlené rozhodnutí by se vám jen zbytečně prodražilo [20].“

4.2.2.3.3 Avast

Firma Avast nabízí již od roku 2001 zdarma antivir pro domácnosti, v roce 2015 firma začala nabízet antivir „Avast for Business“ pro malé a střední podniky též zdarma. Tento obchodní model, jak zmínili na oficiálním webu Avastu, napomohl rozšíření antiviru mezi špičku na trhu v celosvětovém měřítku. Avast tedy nabízel základní verze zdarma, které obsahovaly vyskakovací okna, reklamu atd. V případě placených verzí si Avast od klientů účtoval roční poplatek. Avast v tomto obchodním modelu spoléhal na co největší rozšíření antivirové verze zdarma a následného „nalákání“ uživatelů na placené verze pomocí reklamy a dodatečných funkcionalit a vylepšení. Tato reklama může uživatele odradit, protože vyskakovací okna často nelze vypnout, pokud si klient nezakoupí placenou verzi [14].

4.2.2.3.4 Concur Travel & Expense Management

Aplikace od firmy Concur nabízela celkem 4 verze od nejmenších firem po ty největší dostupné zde [23].

Concur rozdělil účtování klientů segmentací podle počtu zaměstnanců klienta (viz. tabulka č. 4).

Concur T & E účtování dle segmentu		
Velikost	Počet zaměstnanců	Cena
Very Small	2 až 9	\$ 500,00
Small Business	10 až 24	\$ 1 000,00
Emerging Small	25 až 49	\$ 5 000,00
Mid-size	50 až 250	\$ 10 000,00

Tabulka č. 4 – Concur Travel and Expense – účtování dle segmentu

Zdroj: vlastní zpracování dle [23]

Dále bylo účtování děleno podle verze, o kterou má klient zájem. Pro verzi „Small Business“ a „Standard“ nabízel 30 denní verzi zdarma, přičemž u verze „Small Business“ byla zveřejněna cena 8 dolarů na uživatele za měsíc, u verze „standard“ nebyl nastaven poplatek (ten se pravděpodobně nastavil až při vyjednávání s pre-sales a sales oddělením). U verze „Professional“ pro větší podniky byl nastaven fixní

poplatek (nezveřejněn) a „Premium“ u kterého Concur poskytoval customizaci a též i on-premise implementaci, pokud bylo nutné (od toho se potom též odvíjel poplatek).

Do obchodního modelu pro Travel & Expense patřilo i účtování klienta za počet konzultací, zaškolování a hodin věnovaných podpoře [23].

4.2.2.3.5 Shrnutí průzkumu trhu obchodních modelů a účtování

Z výše uvedeného porovnání obchodních modelů vyplynulo, že firmy účtovaly od zákazníků měsíční poplatek. Výhoda těchto obchodních modelů, jež účtují aplikaci jako službu, spočívá pro klienta kromě nulových počátečních nákladů, také v častější aktualizaci aplikace (každý měsíc).

Z dlouhodobého hlediska se model SaaS – software jako služba vyplatí i poskytovateli, jak ukazují zkušenosti firmy Adobe. Na druhou stranu je třeba velmi pečlivě připravit a propočítat návratnost. Společnost Adobe byla velká firma a dokázala pokrýt tři ztrátové roky, avšak pro menší firmy by tato skutečnost mohla mít fatální následky.

Některé menší firmy by mohlo od pořízení aplikace jako služby s pravidelnými platbami odradit rozdílné účtování takovéto aplikace. Toto je třeba se zákazníkem s předstihem vykomunikovat. Z těchto důvodů autor níže uvedl porovnání účtování on-premise aplikace s jednorázovou platbou a cloudové aplikace účtovanou měsíčně.

1. Příklad účtování nákladů na **on-premise aplikaci**:

- a. Cena licence aplikace je vyšší než 60 000 Kč, tedy alespoň 60 001 Kč.
V tomto případě se provádí odpisy.
 - i. Faktura přijatá – nákup licence (cena licence např. 60 001 Kč)
 1. 041/- na MD (má dáti); 041 = pořízení dlouhodob. nehm. maj.
 2. 343/- na MD; 343 = 21% DPH
 3. -/321 na DAL; 321 = závazek k dodavateli
 - ii. Vnitřní účetní doklad – převzetí licence do užívání 60 001 Kč
 1. 013/041 (software/úbytek pořízení)
 - iii. Vnitřní doklad – měsíční odpisy (po dobu 5 let; např. 1 000 Kč)
 1. 551/073 (Odpisy dlouhodob. maj./oprávky k dl. maj.)

b. Cena licence je menší nebo rovna částce 60 000 Kč. Účtuje se přímo do nákladů, neprovádí se odpisy.

i. Faktura přijatá - pořízení licence (cena licence např. 59 000 Kč)

1. 518/- na MD; 518 = náklady na drobný nehmot. maj.

2. 343/- na MD; 343 = 21% DPH

3. -/321 na DAL; 321 = závazek k dodavateli

2. Účtování **aplikace v cloudu**,

a. Vždy je účtováno do nákladů, v tomto případě jsou to pravidelné platby za určitý časový úsek (např. 1 000 Kč/měsíc)

i. 518/- na MD; 518 = náklady na ostatní služby (poskytovaná služba dodavatelem)

ii. 343/- na MD; 343 = 21% DPH

iii. -/321 na DAL; 321 = závazek k dodavateli

Zájemce o aplikaci si též nemusí být jistý, zda mu software bude vyhovovat. V případě obchodního modelu s pravidelnými platbami (SaaS) má klient možnost si aplikaci zpravidla bezplatně vyzkoušet. Navíc cloudové verze nevyžadují vysoké pořizovací náklady ze strany klienta, jako je tomu u on-premise řešení. Z toho důvodu klient není vázáný aplikaci používat dlouhodobě. Popřípadě si klient může dokoupit dodatečné přístupy, výpočetní výkon, přídatné moduly atp.

4.2.2.4 Strukturovaný rozhovor

Cílem strukturovaného rozhovoru bylo zjistit průběh fyzické migrace aplikace do cloudu na základě poznatků a zkušeností programátora firmy SoftGate.

Na otázky odpovídal dne 11.12.2015 programátor firmy SoftGate Jan Tichý. V odpovědích byly časové horizonty délky implementace pouze orientační. Cílem tohoto strukturovaného rozhovoru bylo zejména zjistit, jak probíhá samotné přenesení z on-premise aplikace do cloudu. Též si autor kladl za cíl získat co nejvíce technických informací, aby mohl vytvořit adekvátní metodiku. Rozhovor také sloužil jako opodstatnění výběru cloudové služby, jež následuje v kapitole č. 4.2.3.

4.2.3 Výběr cloudové služby

Pro aplikaci EduLine firmy SoftGate byla vybrána cloudová služba Azure od společnosti Microsoft. Toto rozhodnutí bylo dáno firmou SoftGate ještě před započítím práce na diplomové práci. Důvodem využití právě Azure, byla zejména skutečnost, že aplikace EduLine byla naprogramována na platformě od Microsoftu, konkrétně ve vývojovém prostředí Visual Studio. Jak zmínil programátor firmy SoftGate: „Nástroje pomocí kterých proběhne nasazení snadno jsou již integrovány v Azure. Nové verze se dají zaslat přímo z Visual Studia (aplikovat přímo na konkrétní instanci aplikace – pro konkrétního klienta), není třeba tvorba instalačních „balíčků“ zvláště.“ Pro aplikace vyvíjené na platformě .NET, potažmo ve Visual Studiu je Azure optimální.

Neméně důležitá je též lokalita datových úložišť neboli datacenter, kterou autor vybral pro ukládání dat z aplikace EduLine. Lokalita je důležitá zejména z toho důvodu, že v různých částech světa platí různé zákony týkající se nakládání s osobními údaji atp. (viz. kapitola 3.13 Právní otázky cloud computingu). Na základě zvážení všech možných narušení soukromí uživatelů a rizik s tím spojených byl vybrán region Evropy jako vhodná lokalita. V Evropě má Microsoft zatím dvě datacentra v Irsku a Nizozemí. Do budoucna Microsoft přidá dvě datacentra v Německu. Pro uložení dat tedy byl zvolen region „Severní Evropa“ (Irsko), data budou replikována do redundantního datového úložiště regionu „Západní Evropa“ (Nizozemí). Dokumentace týkající se problematiky zálohování je dostupná zde [37].

4.2.4 Obchodní model

Obchodní model byl diskutován s odborným konzultantem online prostřednictvím Skypu. Podkladem pro tvorbu obchodního modelu byl průzkum trhu zaměřený na obchodní modely renomovaných firem (viz. kapitola 4.2.2.3 Průzkum trhu – obchodní modely SaaS) a též webová stránka CRM systému od firmy Raynet s ceníkem, jejíž aplikaci společnost SoftGate v současné době využívá. Ceník byl shledán jako velice přehledný a srozumitelný, z těchto důvodů byl vybrán jako předloha. Ceník CRM systému od firmy Raynet je dostupný zde [47].

Platba za uživatele za měsíc. Vyšší cena pro prvního uživatele. Pro druhého až pátého uživatele 50% sleva a pro šestého až desátého sleva 70% oproti prvnímu uživateli. Pro více než deset uživatelských přístupů bude cena kalkulována individuálně.

4.2.4.1 Ceník

V tabulce č. 5 je navržený ceník pro cloudovou verzi aplikace EduLine. Cílem byla motivace potenciálních klientů o zakoupení více než jednoho uživatelského přístupu, proto má měsíční cena s rostoucím počtem přístupů klesající tendenci. V případě počátečního zakoupení přístupů pro více uživatelů se cena počítá následovně:

1. uživatel * 990 Kč + (2. až 5. uživatel) * 490 Kč + (6. až 10. uživatel) * 290 Kč

Např. za 6 uživatelských přístupů klient zaplatí $990 + 1960 + 290 = 3240$ Kč.

Uživatel	Cena/měsíc
1.	990 Kč
2. - 5.	490 Kč
6. - 10.	290 Kč
Více než 10	Individuální kalkulace
30 denní verze zdarma	

Tabulka č. 5 – Ceník

Zdroj: vlastní zpracování

4.2.4.2 Fakturace

Fakturace klienta (firmy) pouze jednou měsíčně, a to ode dne zaplacení do dalšího měsíce minus 1 den.

Např. při platbě 15.1.2016 je služba předplacená do 14.2.2016. Pro zjednodušení se nepočítá s různým počtem dní v měsíci.

Jestliže klient bude mít zájem o další uživatelský přístup již v průběhu účtovacího období, další přístup mu bude poskytnut pro stávající účtovací období zdarma s tím, že vyfakturování/platba za přístup proběhne standardně až následující měsíc (fakturační období).

4.2.4.3 Změny v cenách

V případě zvýhodnění (snížení ceny) pro klienta je třeba zvýhodnit všechny klienty najednou.

Pokud by klient byl změnami znevýhodněn (zvýšení ceny služby) je nutné tuto skutečnost oznámit alespoň 3 měsíce dopředu (na začátku čtvrtletí).

4.2.4.4 Verze

V nabídce je základní (standardní verze) bez vyšších nároků na implementaci. Klient by měl být schopen sám pochopit jak funkcionalitu systémů, tak i obchodní model.

Přidání široce využitelných funkcionalit aplikace je možné zdarma na vyžádání klienta. Funkcionality „na míru“ jsou za doplatek kalkulovány individuálně.

4.2.4.5 Důležité aspekty obchodního modelu:

- Zřejmost
- Jednoduchost
- Výhodnost pro obě strany (zbytečně nepřepřáct)
- Motivace nepoužívat systém pod jedním účtem

5 Shrnutí výsledků

V této kapitole byla provedena analýza a porovnání veškerých nákladů firmy SoftGate na migraci aplikace EduLine do cloudu. Dále bylo realizováno porovnání nákladů na jednotlivé implementace. Na závěr autor vytvořil srovnání tří modelových situací návratnosti investic do migrace aplikace EduLine do cloudu. Při výpočtu návratnosti autor, pro zjednodušení, počítal s fixní cenovou hladinou a s konstantním měnovým kurzem v čase (27 Kč za 1 Euro).

5.1 Náklady

Nejprve bylo třeba rozdělit náklady na prvotní přípravu aplikace EduLine do cloudu, na náklady na jednotlivou implementaci a též na náklady spojené s provozem cloudové služby Azure od Microsoftu. Tyto náklady byly podrobně rozepsány a okomentovány v následujících podkapitolách.

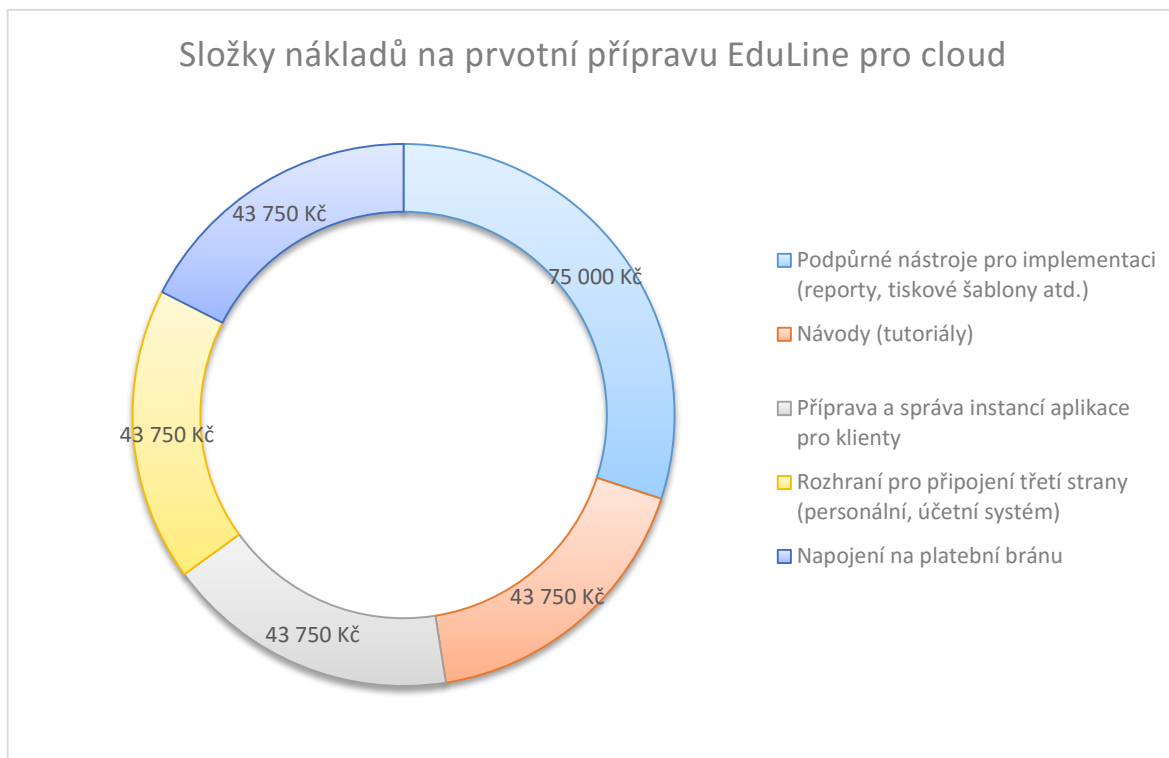
5.1.1 Náklady na prvotní přípravu EduLine

Hrubé odhady nákladových cen jednotlivých složek prvotních nákladů byly znázorněny v tabulce č. 6 a pro větší názornost v grafu č. 16. Příprava celkem zabere firmě SoftGate dle odhadů odborného konzultanta 100 man/day (pracovních dní) práce, v nákladových cenách práce činila 250 000 Kč (1 man/day = 2 500 Kč).

Složky	Časová náročnost celkem (man/day)	Nákladová cena přípravy
Podpůrné nástroje pro implementaci (reporty, tiskové šablony atd.)	30	75 000 Kč
Návody (tutoriály)	17,5	43 750 Kč
Příprava a správa instancí aplikace	17,5	43 750 Kč
Rozhraní pro připojení třetí strany (personální, účetní systém)	17,5	43 750 Kč
Napojení na platební bránu	17,5	43 750 Kč
Celkem	100	250 000 Kč

Tabulka č. 6 – Náklady na prvotní přípravu aplikace EduLine

Zdroj: vlastní zpracování



Graf č. 16 – Složky nákladů na prvotní přípravu aplikace EduLine

Zdroj: vlastní zpracování

5.1.2 Náklady na jednotlivou implementaci EduLine

Náklady na implementaci EduLine pro klienta vyšly na 5 man/day což odpovídá 12 500 Kč. Tyto náklady v sobě zahrnují komunikaci s klientem, konfiguraci konkrétní instance aplikace, vytvoření přístupů atp. Více o nákladech na implementaci v porovnání implementace on-premise a cloudové aplikace (kapitole 5.2 Porovnání nákladů na implementaci).

5.1.3 Náklady na provoz EduLine

Měsíční náklady firmy SoftGate na provoz aplikace EduLine v prostředí cloudu Azure vyšly na 1589 Kč. Pro výpočet ceny autor použil cenovou kalkulačku na webových stránkách služby Azure od společnosti Microsoft (dostupné zde [38]). V této kalkulačce bylo možné si libovolně nakonfigurovat a nastavit všechny potřebné moduly. Při výběru autor provedl konfiguraci služby Azure pro 10 klientů (firem) s průměrným počtem 4,6 přístupu (uživatelského účtu) na jednoho klienta.

Jednotlivé moduly Azure potřebné pro provoz aplikace EduLine a celková cena:

- Aplikační služba - 1 instance, 744 hodin
- Připojení SSL - SNI SSL 1x
- SQL DB - 1 databáze (2GB), 1 instance, 744 hodin
- Podpora - zdarma
- Celková cena: € 58,85/měsíc což při kurzu 27 Kč za 1 euro vychází na 1589 Kč/měsíc [38].

Pro zabezpečení připojení autor vybral SNI SSL (vysvětlení k dohledání v teoretické kapitole 3.12 Standardy). SNI SSL bylo levnější oproti klasickému SSL.

5.2 Porovnání nákladů na implementaci

V této podkapitole bylo provedeno porovnání nákladů na implementaci aplikace stávajícího on-premise a cloudového řešení. Pro porovnání byla použita již vybraná aplikace na řízení vzdělávání EduLine.

V případě on-premise nákladů se jedná o údaje vycházející z několika implementací aplikací EduLine a FlexiBilling s tím, že každá implementace se poněkud lišila (dle požadavků klienta atd). Při výpočtu nákladů na implementaci cloudové verze autor vycházel z odhadů odborného konzultanta.

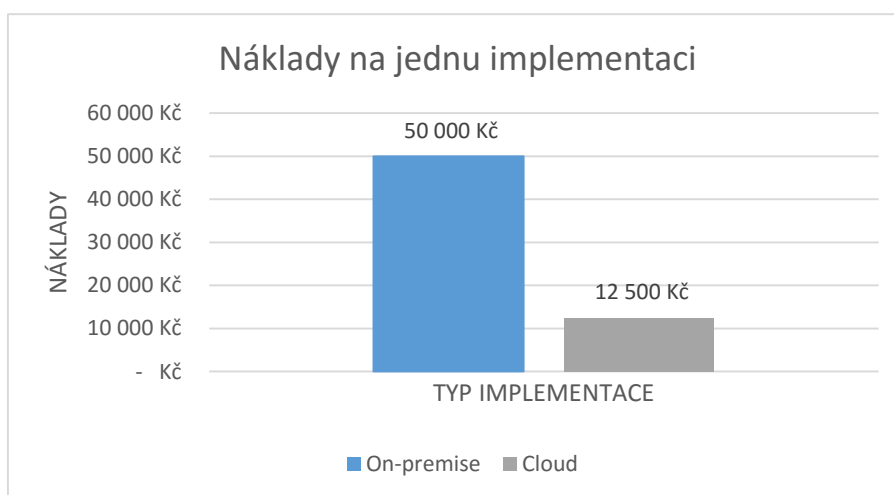
Všechny náklady byly uvedeny v nákladových cenách. Časová jednotka implementace byla uvedena v práci člověka za den tzv. „man day“, což vyšlo na 8 hodin práce, to znamená 2 500 Kč. V tabulce č. 7 byly uvedeny jak časové nároky na implementaci, tak i náklady finančního charakteru. V případě časových a finančních nákladů u on-premise řešení autor nepočítal prvotní náklady na přípravu. U cloudové verze prvotní příprava (jednorázové náklady) v sobě zahrnují přípravu tutoriálů, úpravu verze tak, aby se aplikace dala jednoduše implementovat z cloudu klientovi, jak již bylo zmíněno v kapitole 5.1.1 Náklady na prvotní přípravu EduLine.

Porovnání nákladů implementací jednotlivých řešení					
	Implementace	On-premise	Cloud	Jednotka	
Čas	Prvotní příprava	-	100	Man/day = 8h =	2 500 Kč
	Jedna	20	5		
Finance	Prvotní příprava	-	250 000 Kč		
	Jedna	50 000 Kč	12 500 Kč		
Návratnost	1	50 000 Kč	262 500 Kč		
	2	100 000 Kč	275 000 Kč		
	3	150 000 Kč	287 500 Kč		
	4	200 000 Kč	300 000 Kč		
	5	250 000 Kč	312 500 Kč		
	6	300 000 Kč	325 000 Kč		
	7	350 000 Kč	337 500 Kč		
	8	400 000 Kč	350 000 Kč		
	9	450 000 Kč	362 500 Kč		
	10	500 000 Kč	375 000 Kč		

Tabulka č. 7 – Porovnání nákladů implementací (on-premise a cloud)

Zdroj: vlastní zpracování

Náklady na jednu implementaci on-premise aplikace vyšly v průměru na 20 man/day což odpovídalo 50 000 Kč. Zavedení cloudové verze zabralo 5 man/day, to znamená 12 500 Kč. Podle grafu č. 17 to může vypadat jednoznačně, avšak je třeba započítat též i prvotní náklady na přípravu migrace cloudové verze.

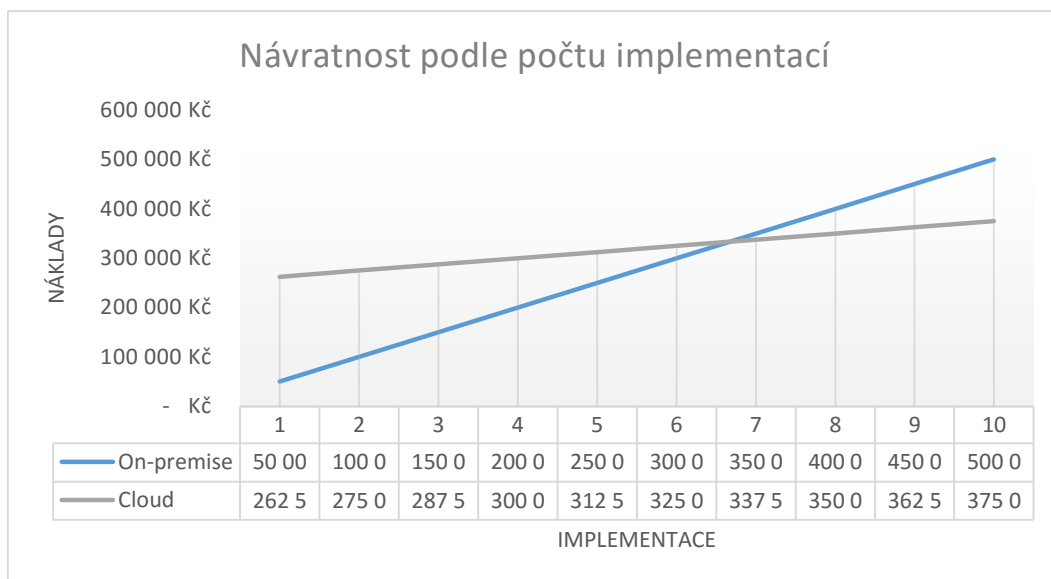


Graf č. 17 – Náklady na jednu implementaci

Zdroj: vlastní zpracování

V grafu č. 18 je znázorněna návratnost investice do migrace do cloudu z hlediska počtu implementací on-premise vs. cloudové aplikace. Z grafu vyplývá, že bod kdy jsou

náklady na zavádění cloudové verze nižší než verze on-premise, je již mezi šestou a sedmou implementací. Tudíž bylo možné usuzovat, že po sedmi implementacích budou náklady na implementaci cloudové verze pokryty.



Graf č. 18 – Návratnost dle počtu implementací

Zdroj: vlastní zpracování

Toto porovnání autor pro zjednodušení počítal bez časové prodlevy mezi implementacemi jednotlivých entit (EduLine pro klienta č. 1 = první implementace, EduLine pro klienta č. 2 = druhá implementace atd.), to znamená, že by všechny implementace proběhly najednou. Pokud by autor porovnával implementace s časovou prodlevou, bylo by třeba započítat náklady na provoz cloudové služby, na které je spuštěna cloudová verze a příjmy při měsíční platbě nebo platbě za transakce v systému.

5.3 Návratnost investic do migrace EduLine

Návratnost byla vypočítána porovnáním příjmů a nákladů na třech modelových situacích a), b) a c). Přičemž tyto modelové situace reflektují počet klientů (firem) s průměrným počtem 4,6 uživatelských přístupů. Modelové situace byly rozděleny na základě předpokladů od pesimistické – situace a) při počtu pět klientů, přes pravděpodobnou variantu b) při deseti klientech, po optimistickou variantu c) patnáct klientů.

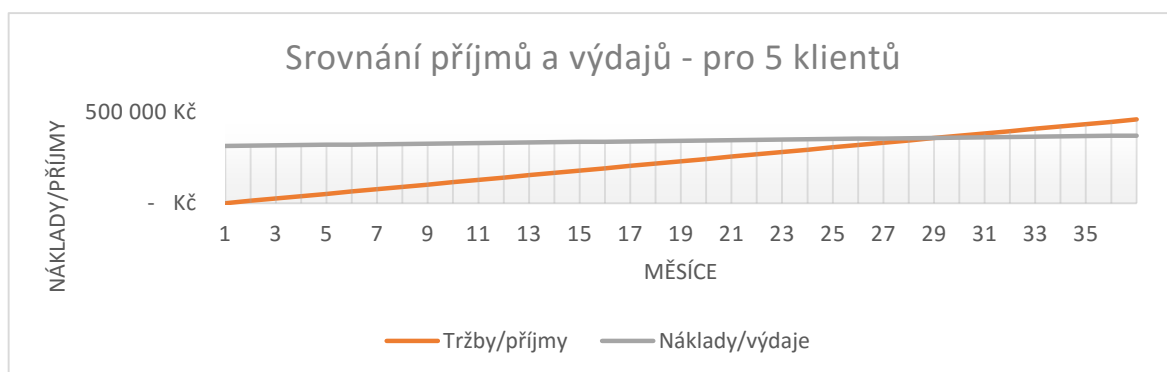
Při výpočtu příjmů autor vycházel z již nastaveného obchodního modelu, který byl popsán v kapitole 4.2.4 Obchodní model.

Do nákladů byly započítány jak náklady na prvotní přípravu, tak i náklady na provoz aplikace na řízení vzdělávání EduLine v cloudové službě Azure.

Při porovnání příjmů a nákladů byla vypočtena návratnost jednotlivých modelových situací.

5.3.1 Modelová situace a) pro 5 klientů

V modelové situaci a) příjmy převýší náklady po dvaceti devíti měsících, tedy přibližně po dvou a půl letech.

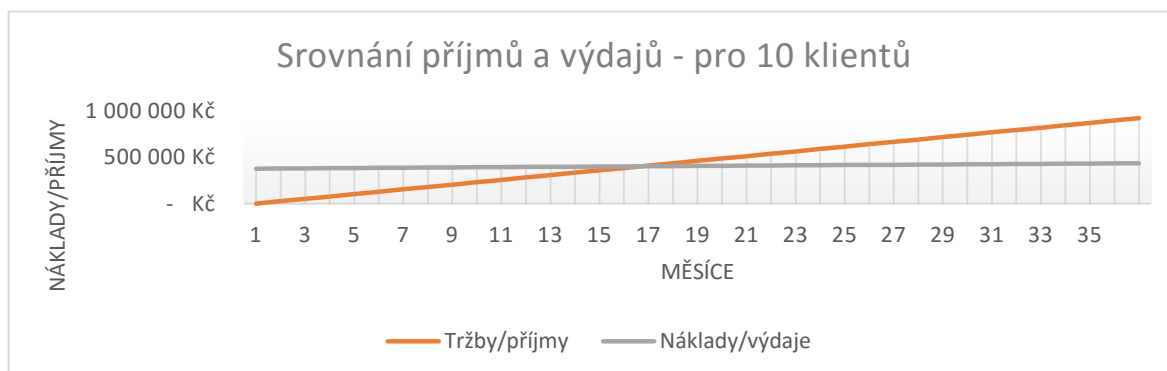


Graf č. 19 – Srovnání příjmů a výdajů pro 5 klientů

Zdroj: vlastní zpracování

5.3.2 Modelová situace b) pro 10 klientů

Při deseti klientech se návratnost snížila na sedmnáct měsíců. Po roce a pěti měsících se firmě SoftGate vrátí investice do migrace EduLine do cloudu.

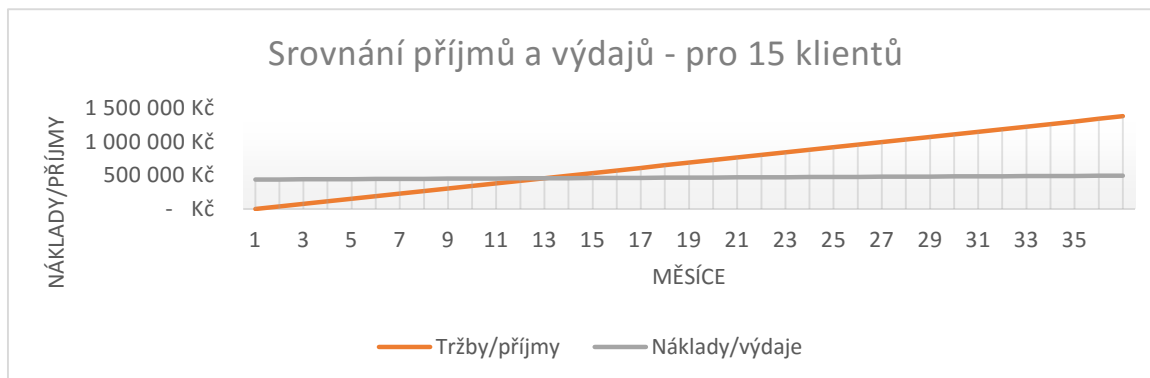


Graf č. 20 – Srovnání příjmů a výdajů pro 10 klientů

Zdroj: vlastní zpracování

5.3.3 Modelová situace c) pro 15 klientů

V případě optimistického modelu, se investice vrátí již po třinácti měsících od začátku nabízení cloudové aplikace EduLine.



Graf č. 21 – Srovnání příjmů a výdajů pro 15 klientů

Zdroj: vlastní zpracování

6 Závěr a doporučení

V diplomové práci „Přenos hotového softwarového řešení do cloudu“ byl definován tento cíl: vytvořit metodiku pro přenos hotové softwarové aplikace z on-premise řešení do cloudu a následně navrženou metodiku ověřit na konkrétním příkladu. Cíl byl dosažen v kapitolách „4 Návrh metodiky, ověřování na konkrétním příkladu“ a „5 Shrnutí výsledků“. Též byla provedena analýza nákladů a návratnosti investic do přenesení aplikace, pro podložení proveditelnosti navržené metodiky v praxi.

Metodika byla nejprve navržena obecně a graficky znázorněna formou modelu podnikových procesů BPMN. Metodika byla rozvržena do sedmi fází na základě konzultací s firmou SoftGate a doporučenými postupy. Fáze byly rozděleny následovně: 1. Výběr aplikace vhodné pro cloudový provoz, 2. Dílčí průzkumy, 3. Výběr cloudové služby, 4. Návrh obchodního modelu, 5. Technické přenesení aplikace do cloudu, 6. Testování a 7. Tvorba tutoriálů.

Ověření metodiky probíhalo formou případové studie ve spolupráci s hradeckou firmou SoftGate. Autor postupoval dle kroků vytyčených v obecném návrhu migrace následovně. Pomocí softwaru pro podporu rozhodování byla vybrána vhodná aplikace pro provoz v cloudu. Vhodnou aplikací byl program EduLine, jednalo se o aplikaci pro řízení vzdělávání.

Poté byly provedeny dílčí průzkumy za účelem získání přehledu o konkurenci, požadavcích potenciálních zákazníků a v neposlední řadě i způsob účtování uživatelů. První průzkum trhu byl zaměřen na podobné aplikace pro řízení vzdělávání v ČR i ve světě. Následně bylo realizováno dotazníkové šetření, které bylo cíleno na stávající klientelu firmy SoftGate. Výsledky průzkumu trhu a dotazníkového šetření byly prezentovány firmě SoftGate, která je interpretovala jako: „Pro softwarové řešení na řízení vzdělávacích služeb existuje nemalý potenciál - tuto oblast nemají dosud firmy, jež se průzkumu zúčastnily, nijak řešenou.“ Následně byly tyto výsledky konfrontovány s vybranou aplikací EduLine.

Cloudová služba v rámci třetí části metodiky byla zvolena na základě výstupů ze strukturovaného rozhovoru s programátorem firmy SoftGate. Vybrána byla cloudová služba Microsoft Azure, zejména z důvodu vývoje aplikace EduLine na platformě od firmy Microsoft. Pokud je aplikace naprogramována na stejné

platformě nebo na platformě podporované cloudovou službou, je následná migrace aplikace zpravidla rychlejší a není třeba tolik zásahů do zdrojového kódu. Tím se i sníží náklady na přenos aplikace do cloudu.

Fází č. 4 byl Návrh obchodního modelu. Podkladem pro tvorbu obchodního modelu byly výsledky průzkumu trhu cíleného na zjištění, jaké obchodní modely používají renomované firmy a jakým způsobem účtují zákazníka. Na základě výsledků průzkumu obchodních modelů bylo zvoleno měsíční účtování zákazníka za jednotlivé uživatele. S tím, že zákazník je cenově motivován, aby si pořídil více přístupů pro uživatele, než aby sdílelo více oddělení jeden přístup. Pro více uživatelů bude mít zákazník slevu.

Technické přenesení aplikace do cloudové služby Azure, tedy část č. 5. byla čistě v režii společnosti SoftGate. Z důvodu vytížení zdrojů firmy a počtu zakázek, jež byly hlavním zdrojem příjmů firmy, technické přenesení nebylo do termínu odevzdání diplomové práce realizováno. Proto navazující části metodiky č. 6 Testování a č. 7 Tvorba tutoriálů, byly zpracovány autorem pouze obecně dle předchozích zkušeností programátora firmy SoftGate s vývojem cloudové aplikace.

Pro ověření relevantnosti navržené metodiky byla provedena kalkulace návratnosti investic do přenesení aplikace do cloudu pro tři modelové situace (pesimistickou, pravděpodobnou a optimistickou). Pesimistická varianta obsahovala kalkulaci návratnosti pro pět zákazníků. Návratnost pesimistické varianty byla přibližně dva a půl roku. U pravděpodobné situace s deseti klienty se návratnost investice snížila na jeden rok a pět měsíců. V případě optimistického modelu byla návratnost třináct měsíců. Při kalkulaci nákladů a návratnosti investic autor předpokládal fixní cenovou hladinu a konstantní měnový kurz (27 Kč za 1 Euro).

Autor měl následující doporučení pro aplikaci EduLine do budoucna. Pro dosažení optimálního využití výhod potenciálu cloudové služby autor, po úspěšně provedém přenosu aplikace EduLine do cloudu, doporučuje její rozšíření na globální trh. Bude zapotřebí přeložit verzi z českého jazyka do světových jazyků, jakými jsou angličtina, čínština, němčina, španělština, ruština a další. Dále bude nutné ověřit právní úpravy nakládání s daty v zemích, do nichž bude cílena distribuce cloudové verze aplikace EduLine. Taktéž bude žádoucí vytvořit tutoriály jak v psané podobě, též i v podobě videonávodů, do všech jazykových mutací. Z důvodu neustálého vývoje trhu informačních technologií bude nutné souběžně s tímto vývojem provádět úpravy

aplikace v souladu s požadavky zákazníků a trhu. Do budoucna by firma SoftGate mohla uvažovat o vytvoření mobilní aplikace pro program EduLine, pokud by to bylo relevantní a uživatelsky přívětivé. Nabízí se zde též možnost použít stejnou metodiku přenesení hotové aplikace do cloudu i pro další programy z portfolia firmy SoftGate jako je software pro správu pohledávek E-Debit a aplikace pro vyúčtování nákladů budov FlexiBilling.

Obecně, dle autorova úsudku, lze navrženou metodiku aplikovat v menších firmách, které uvažují o přenosu některých stávajících on-premise aplikací do prostředí cloudu. Pokud s cloudovou technologií nemá zájemce o přenos aplikace dřívější zkušenosti, je třeba důkladné prostudování této problematiky, ať už z důvodu některých bezpečnostních rizik, tak i právních dopadů nejen na poskytovatele, ale i na koncového zákazníka.

7 Seznam použité literatury

1. ARMBRUST, Michael, a kol. A View of Cloud Computing. *Communications of the ACM*, 2010, vol. 53, no. 4, s. 50-58.
2. BIDGOLI, Hossein. Successful Introduction of Cloud Computing into your Organization: A Six-Step Conceptual Model. *Journal of International Technology and Information Management*, 2011, vol. 20, no. 1, s. 21-37.
3. ERL, Thomas; PUTTINI, Ricardo; MAHMOOD, Zaigham. *Cloud Computing: Concepts, Technology, & Architecture*. Pearson, 2013. 528 s. ISBN 978-0-13-338752-0.
4. FRIEDRICH, Martin. Advokát vs. Cloud. *Bulletin Slovenskej Advokácie*. 2016. 1-2. s. 24 – 35. ISSN 1335-1079.
5. KEAHEY, Kate, a kol. Science clouds: Early experiences in cloud computing for scientific applications. *Cloud computing and applications*, 2008, s. 825-830.
6. LEYMANN, Frank. Cloud computing. *it-Information Technology Methoden und innovative Anwendungen der Informatik und Informationstechnik*, 2011, vol. 53, no. 4, s. 163-164. ISSN 1611-2776.
7. NAGHAVI, Mohammad. Cloud Computing as an Innovation in GIS & SDI: Methodologies, Services, Issues and Deployment Techniques. *Journal of Geographic Information System*, 2012, vol. 4, no. 6, s. 597-607.
8. SHAIKH, Farhan Bashir; HAIDER, Sajjad. Security threats in cloud computing. Internet technology and secured transactions (ICITST). *2011 international conference for, IEEE*, 2011, s. 214-219. ISBN 978-1-4577-0884-8.
9. SINGH, Harman Preet. Innovative ICT Through Cloud Computing. *IUP Journal of Computer Sciences*, 2013, vol. 7, no. 1, s. 37-52.
10. VELTE, Anthony T, Toby J VELTE a Robert C ELSENPETER. *Cloud Computing: praktický průvodce*. Vyd. 1. Brno : Computer Press, 2011, 344 s. ISBN 978-80-251-3333-0.
11. WALKER, Ian. *Výzkumné metody a statistika*. Vyd. 1. Praha : Grada, 2013, 224 s. ISBN 978-80-247-3920-5.

Internetové zdroje:

12. Amazon. *Amazon RDS*. [online]. c2015. [cit. 2015-12-15]. Dostupné z WWW: <<https://aws.amazon.com/rds/>>.
13. App Engine. *Google App Engine Docs*. [online]. c2016. [2016-02-02]. Dostupné z WWW: <<https://cloud.google.com/appengine/docs>>.
14. Avast. *Avast jako první na světě uvádí bezplatné zabezpečení pro malé a střední firmy*. [online]. 25.2.2015. [cit. 2016-2-15]. Dostupné z WWW: <<https://press.avast.com/cs-cz/avast-jako-prvni-na-svete-uvadi-bezplatne-zabezpeceni-pro-male-a-stredni-firmy>>.
15. CFO *Adobe Completes Swift Business – Model Transformation*. [online]. 18.8.2015 [cit. 2016-2-15]. Dostupné z WWW: <<http://ww2.cfo.com/transformations/2015/08/adobe-completes-swift-business-model-transformation/>>.
16. Cisco. *Cloud scheme*. [online]. Neuvedeno. [cit. 2013-1-27]. Dostupné z WWW: <http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/images/ipj/ipj_12-3/123_cloud_fig01_lg.jpg>.
17. Cloud Security Alliance. *Top Threats to Cloud Computing*. [online]. c2012. [cit. 2015-10-22]. Dostupné z WWW: <https://downloads.cloudsecurityalliance.org/initiatives/top_threats/Top_Threats_Cloud_Computing_Survey_2012.pdf>.
18. Cloud Security Alliance. *Top Threats to Cloud Computing v1.0*. [online]. c2010. [cit. 2015-10-22]. Dostupné z WWW: <<https://cloudsecurityalliance.org/topthreats/csathreats.v1.0.pdf>>.
19. CloudTweaks. *Cloud Deployment Models – Read The Important Differences*. [online]. 2.7.2012. [cit. 2015-12-12]. Dostupné z WWW: <<http://cloudtweaks.com/2012/07/4-primary-cloud-deployment-models/>>.
20. cnews.cz. *Office 2013 vs Office 365: srovnání předplatného s klasickou licenci*. [online]. 11.4.2013. [cit. 2016-2-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.cnews.cz/clanky/office-2013-vs-office-365-srovnani-predplatneho-klasickou-licenci>>.
21. Computer Weekly. *A history of cloud computing* [online]. 2009. [cit. 2016-1-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.computerweekly.com/feature/A-history-of-cloud-computing>>.
22. Computing in the Cloud. *Life in the Cloud, Living with Cloud Computing*. [Online]. 25.9.2008. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z WWW: <<https://computinginthecloud.wordpress.com/2008/09/25/utility-cloud-computingflashback-to-1961-prof-john-mccarthy/>>.
23. Concur. *Revenue Opportunity Model*. [online]. c2016. [cit. 2016-2-15]. Dostupné z WWW: <<https://www.concur.com/en-us/resources/revenue-opportunity-model>>.

24. Česká advokátní komora. *Některé právní aspekty cloud computingu*. [online].17.9.2014. [cit. 2015-10-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.cak.cz/scripts/detail.php?id=13424>>.
25. EduLine. *Průzkum SW nástrojů ve vzdělávání*. [online].c2012 - 2015. [cit. 2015-9-15]. Dostupné z WWW: <<http://eduline.cz/>>.
26. epravo.cz. *Cloud computing a ochrana osobních údajů*. [online].9.12.2014. [cit. 2016-01-22]. Dostupné z WWW: <<http://www.epravo.cz/top/clanky/cloud-computing-a-ochrana-osobnich-udaju-96164.html>>.
27. Gartner. *Cloud Computing* [online]. c2015 [cit. 2015-12-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.gartner.com/it-glossary/cloud-computing>>.
28. Google Developers. *Google Maps JavaScript API*. [online]. c2015. [cit. 2015-12-18]. Dostupné z WWW: <<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/examples/map-simple>>.
29. IBM. *What is Cloud Computing* [online]. c2015 [cit. 2015-12-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.ibm.com/cloud-computing/what-is-cloud-computing.html>>.
30. IBM developerWorks. *Best practices for deploying your apps in the cloud*. [online]. 20.1.2016. [cit. 2015-4-2]. Dostupné z WWW: <<http://www.ibm.com/developerworks/cloud/library/cl-best-practices-deploying-apps-in-cloud/index.html>>.
31. IEEE Spectrum. *The Cloud Is The Computer*. [online]. 1.8.2008. [cit. 2015-11-15]. Dostupné z WWW: <<http://spectrum.ieee.org/computing/hardware/the-cloud-is-the-computer>>.
32. Information Week. *10 Cloud Computing Pioneers*. [online]. 20.11.2012. [cit. 2016-01-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.informationweek.com/cloud/infrastructure-as-a-service/10-cloud-computing-pioneers/d/d-id/1107472?>>.
33. Internet Hall of Fame. *J.C.R. Licklider*. [online]. c2012. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z WWW: <<http://internethalloffame.org/inductees/jcr-licklider>>.
34. Internet pro všechny. *Jak vypadá česká informační společnost v číslech podle Statistického úřadu?* [online]. 13.4.2015. [cit. 2015-11-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.internetprovsechny.cz/jak-vypada-ceska-informacni-spolecnost-v-cislech-podle-statistickeho-uradu/>>.
35. IT Business Edge. *Eight Best Practices for a Secure Cloud Deployment*. [online]. 21.1.2016. [cit. 2015-4-2]. Dostupné z WWW: <<http://www.itbusinessedge.com/slideshows/eight-best-practices-for-a-secure-cloud-deployment.html>>.
36. Microsoft. *Security Best Practices For Windows Azure Solutions*. [online]. c2014. [cit. 2015-12-15]. Dostupné z WWW: <<https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjhnban3vLLAhXlIJoKHYWKD9oQFggbMAA&url=http%2F%2Fwww.microsoft.com/presspass/press/2014/04/01/040114secbestpracticesforwindowsazure.aspx>>.

[3A%2F%2Fdownload.microsoft.com%2Fdownload%2F7%2F8%2Fa%2F78ab795a-8a5b-48b0-9422-fddee8f70c1%2Fsecuritybestpracticesforwindowsazuresolutionsfeb2014.docx&usg=AFQjCNEjmQewi0gRxmZluP19jezIsw79Vw&sig2=ahkyp\]kbw_BDJRhG3-YkQ&bvm=bv.118443451,d.bGs](https://download.microsoft.com/download/3A%2F%2Fdownload.microsoft.com%2Fdownload%2F7%2F8%2Fa%2F78ab795a-8a5b-48b0-9422-fddee8f70c1%2Fsecuritybestpracticesforwindowsazuresolutionsfeb2014.docx&usg=AFQjCNEjmQewi0gRxmZluP19jezIsw79Vw&sig2=ahkyp]kbw_BDJRhG3-YkQ&bvm=bv.118443451,d.bGs)>.

37. Microsoft Azure. *Azure Business Continuity Technical Guidance*. [online]. 26.3.2015. [cit. 2016-3-16]. Dostupné z WWW: <<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/azure/hh873027.aspx?f=255&MSPPError=-2147217396>>.
38. Microsoft Azure. *Cenová kalkulačka*. [online]. c2016. [cit. 2016-3-15]. Dostupné z WWW: <<https://azure.microsoft.com/cs-cz/pricing/calculator/>>.
39. Microsoft Azure. *Enable HTTPS for an app in Azure App Service*. [online]. c2016. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z WWW: <<https://azure.microsoft.com/cs-cz/documentation/articles/web-sites-configure-ssl-certificate/>>.
40. Microsoft Azure. *How to Create and Deploy a Cloud Service*. [online]. c2015. [cit. 2015-11-19]. Dostupné z WWW: <<https://azure.microsoft.com/cs-cz/documentation/articles/cloud-services-how-to-create-deploy/>>.
41. Microsoft Azure. *What is Azure?* [online]. c2016. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z WWW: <<https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-azure/>>.
42. Microsoft. *SQL Server 2014*. [online]. c2015. [cit. 2015-12-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.microsoft.com/cs-cz/server-cloud/products/sql-server/Overview.aspx>>.
43. Microsoft TechNet. *How Microsoft Defines Cloud Computing* [online]. 7.12.2010 [cit. 2015-12-10]. Dostupné z WWW: <<http://blogs.technet.com/b/itinsights/archive/2010/12/07/how-microsoft-defines-cloud-computing.aspx>>.
44. OneLogin. *ADFS Azure Integration*. [online]. c2016. [cit. 2015-11-19]. Dostupné z WWW: <<https://www.onelogin.com/adfs-azure-integration>>.
45. Oracle. *Oracle Database*. [online]. c2015. [cit. 2015-12-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.oracle.com/cz/database/overview/index.html>>.
46. ProgrammableWeb. *What Programming Language is Most Popular with APIs?* [online]. 3.6.2013. [cit. 2015-12-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.programmableweb.com/news/what-programming-language-most-popular-apis/2013/06/03>>.
47. Raynet. *Cena a zakoupení RAYNET CRM systému*. [online]. c2016. [cit. 2016-01-19]. Dostupné z WWW: <<https://raynet.cz/cena-zakoupeni.html>>.
48. SSLs. *SNI*. [online]. c2006-2016. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z WWW: <<https://www.ssls.cz/slovník/sni.html>>.
49. SSLs. *SSL*. [online]. c2006-2016. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z WWW: <<https://www.ssls.cz/slovník/ssl.html>>.

50. SSLs. *TLS*. [online]. c2006-2016. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z WWW: <<https://www.ssls.cz/slovník/tls.html>>.
51. Statista. *Average global internet connection speed from 1st quarter 2011 to 2nd quarter 2015 (in Mbps)*. [online]. c2015. [cit. 2015-11-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.statista.com/statistics/204954/average-internet-connection-speed-worldwide/>>.
52. Survs. *Online survey*. [online]. c2016. [cit. 2016-10-19]. Dostupné z WWW: <<https://survs.com/>>.
53. Úřad pro ochranu osobních údajů. *K právní ochraně osobních údajů při jejich předávání v rámci cloudových služeb*. [online]. c2013. [cit. 2016-01-22]. Dostupné z WWW: <https://www.uoou.cz/VismoOnline/ActionScripts/File.ashx?id_org=200144&id_dokumenty=3002>.
54. W3.org. *Hypertext Transfer Protocol*. [online]. c2007. [cit. 2016-01-19]. Dostupné z WWW: <<https://www.w3.org/Protocols/HTTP/1.1/rfc2616bis/draft-lafon-rfc2616bis-03.html>>.
55. W3schools. *HTTP Methods: GET vs. POST*. [online]. c1999-2016. [cit. 2016-01-19]. Dostupné z WWW: <http://www.w3schools.com/tags/ref_httpmethods.asp>.

Seznam grafů:

Graf č. 1 – Rychlost internetu v ČR.....	25
Graf č. 2 – Vývoj rychlosti internetu od roku 2011 do poloviny roku 2015	25
Graf č. 3 – Výsledky výběru aplikace	50
Graf č. 4 – Výsledky výběru aplikace – dle jednotlivých kritérií.....	50
Graf č. 5 – Formy vzdělávání.....	56
Graf č. 6 – Zodpovědnost za vzdělávání zaměstnanců	57
Graf č. 7 – Pracovní zařazení respondentů	58
Graf č. 8 – Použití softwarových nástrojů pro podporu vzdělávání	58
Graf č. 9 – softwarové nástroje pro podporu vzdělávání	59
Graf č. 10 – Způsob zajištění přihlašování, organizace a vyúčtování vzdělávacích kurzů	61
Graf č. 11 – Problémy s využitím vzdělávacích nástrojů	62
Graf č. 12 – Způsob využívání vzdělávacího softwaru.....	63
Graf č. 13 – Funkčnosti integrovaného vzdělávacího nástroje.....	63
Graf č. 14 – Využití financování ze strukturálních fondů	64
Graf č. 15 – Měsíční výše finančních prostředků na podporu vzdělávání.....	65
Graf č. 16 – Složky nákladů na prvotní přípravu aplikace EduLine.....	75
Graf č. 17 – Náklady na jednu implementaci.....	77
Graf č. 18 – Návratnost dle počtu implementací.....	78
Graf č. 19 – Srovnání příjmů a výdajů pro 5 klientů.....	79
Graf č. 20 – Srovnání příjmů a výdajů pro 10 klientů	79
Graf č. 21 – Srovnání příjmů a výdajů pro 15 klientů	80

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1 – Porovnání definic cloud computingu od různých autorů.....	5
Tabulka č. 2 – Průzkum trhu – aplikace zaměřené na řízení vzdělávání	53
Tabulka č. 3 – MS Office – porovnání cloudových a on-premise obchodních modelů .	67
Tabulka č. 4 – Concur Travel and Expense – účtování dle segmentu	68
Tabulka č. 5 – Ceník	72
Tabulka č. 6 – Náklady na prvotní přípravu aplikace EduLine	74
Tabulka č. 7 – Porovnání nákladů implementací (on-premise a cloud).....	77

Seznam obrázků:

Obrázek č. 1 – Schéma cloud computingu	6
Obrázek č. 2 – Evoluce ve výpočetní technice.....	8
Obrázek č. 3 – Součásti cloud computingu.....	14
Obrázek č. 4 – Vrstvený model cloud computingu.....	19
Obrázek č. 5 – Druhy cloudu.....	22
Obrázek č. 6 – Redundance dat v cloudu	30
Obrázek č. 7 – Příklad API	33
Obrázek č. 8 – Proces metodiky přenosu on-premise aplikace do cloudu	45
Obrázek č. 9 – Průzkum SW nástrojů ve vzdělávání	55

Seznam příloh:

- Příloha č. 1 – Dotazníkové šetření
- Příloha č. 2 – Strukturovaný rozhovor
- Příloha č. 3 – Zadání práce

Příloha č. 1 – Dotazníkové šetření

Vzdělávací systémy ve firmách – průzkum

Vážený respondente,

účastí v tomto průzkumu máte možnost získat jedinečné informace o tom, jak řeší vzdělávání zaměstnanců ostatní společnosti. Po vyhodnocení dotazníků získáte přehledně zpracované souhrnné výsledky průzkumu.

Pro co možná nejlepší výsledné hodnoty průzkumu Vás prosíme o zodpovězení všech otázek.

1. Jaké formy vzdělávání ve firmě využíváte? Prosím rozdělte procentuálně. (0 – 100%)
 - a. Prezenční
 - b. E-learning
 - c. Webináře
 - d. Samostudium
 - e. Jiné (jaké?)
2. Kdo je ve Vaší společnosti odpovědný za vzdělávání zaměstnanců? (multichoice)
 - a. Personální oddělení
 - b. Oddělení vzdělávání
 - c. Jedna konkrétní (určená) osoba / pracovní pozice
 - d. Nikdo není určený
 - e. Někdo jiný (kdo?)
3. Co máte ve firmě na starosti Vy? (multichoice)
 - a. Nábor zaměstnanců
 - b. Vzdělávání zaměstnanců
 - c. Nákup služeb
 - d. Finance
 - e. Něco jiného (co?)
4. Používáte nějaké SW nástroje pro podporu vzdělávání?
 - a. Ano / Ne
5. Jsou to SW nástroje (pomůcky) pro: (multichoice)
 - a. Testování znalostí
 - b. Systémy pro řízení výuky (LMS)
 - c. Online vzdělávání
 - d. E-learningové vzdělávání
 - e. Řízení dodávek vzdělávání / vzdělávacích projektů
 - f. Jiné

6. O jaké konkrétní SW nástroje jde?
 - a. Memo
7. Jak dlouho je využíváte a jaké s nimi máte zkušenosti?
 - a. Memo
8. Jak zajišťujete přihlašování lidí na kurzy, organizaci kurzů a jejich vyúčtování?
(multichoice)
 - a. Bez SW podpory (tedy s pomocí v Excelu nebo jinak)
 - b. S pomocí účetní aplikace
 - c. S využitím CRM systému
 - d. Pomocí LMS systému
 - e. S využitím nástrojů pro projektové řízení (tedy např. s MS Projectem)
 - f. S využitím specializovaného nástroje
9. Co vás při řízení vzdělávání limituje?
 - a. Memo
10. Co Vás na současném využití nástrojů z dotazu č. 8 trápí?
 - a. Každý SW se jinak používá
 - b. Informace nejsou sdílené
 - c. SW spolu nekomunikují
 - d. Něco dalšího (co?)
11. Vyhovuje Vám používat nástroje jednotlivě, nebo preferujete komplexní systém (více věcí v jednom)?
 - a. Jednotlivě
 - b. Komplexní
12. Jaké funkčnosti by podle Vás takový integrovaný nástroj měl obsahovat:
(multichoice)
 - a. Evidence zaměstnanců a oddělení
 - b. Evidence dodavatelů a lektorů
 - c. Evidence vzdělávacích kurzů (katalogu)
 - d. Správu vzdělávacího obsahu
 - e. Správa prostředků využívaných pro vzdělávání (místnostní, techniky, ...)
 - f. Sledování ekonomiky (nákladů) vzdělávání
 - g. Podpora administrativy (certifikáty, docházka)
 - h. Vyúčtování / fakturace
 - i. Něco dalšího (co?)
13. Využili jste v minulosti k financování vzdělávání strukturálních fondů?
 - a. Ano / Ne
14. Jakou máte s evropskými projekty zkušenost?
 - a. Memo

15. Jakou výši finančních prostředků do SW nástrojů pro podporu vzdělávání investujete?

- a. Žádné
- b. Do 10.000 Kč měsíčně
- c. 10-25.000 Kč měsíčně
- d. 25-50.000 Kč měsíčně
- e. 50-100.000 Kč měsíčně
- f. Nad 100.000 Kč měsíčně

+ doplňující informace k finančním prostředkům (memo)

16. Vaše další poznámky k tématu (např. co byste na svém systému rádi změnili):

- a. Memo

Děkujeme za Vaši účast!

V případě zájmu o zpracované výsledky zadejte prosím e-mailovou adresu, kam Vám mají být doručeny. Výsledná data průzkumu **nebudou spojována s konkrétní osobou ani firmou, a budou vždy prezentována jako celek**

Pokud zde Váš e-mail uvádět nechcete, můžete si výsledky vyžádat na adrese:
pruzkum-vzdelavani@softgate.cz

Prosím o zaslání výsledků průzkumu na tento e-mail...

Příloha č. 2 – Strukturovaný rozhovor

Strukturovaný rozhovor – SoftGate

Zápis z rozhovoru

Proč Azure

1) Proč jste zvolili právě Windows Azure a ne řešení od Amazonu, Google atd?

Jedná se o běžně používané prostředí. Azure je přímo řešení Microsoftu, kompatibilní se programovacím softwarem, který SoftGate používá. EduLine byl vyvíjen na platformě Microsoft – Visual Studio. Nástroje jsou již hotové – výhodné pro integraci. Nástroje pomocí kterých proběhne nasazení snadno jsou již integrovány v Azure. Nové verze se dají zaslat přímo z Visual Studia (aplikovat přímo na konkrétní instanci aplikace – pro konkrétního klienta), není třeba tvorba instalačních „balíčků“ zvlášť.

Momentálně nevím přesně jaké řešení má Amazon, Google. Avšak pro produkty, které jsou řešeny na .Net je Azure optimální.

Plusy – výkon, dostupnost, integrace

Mínusy – cena

2) Jak se od první migrace změnil systém Microsoft Azure?

Velký pokrok. Na začátku problém s integrací. Bylo třeba dohrávat Frameworky atd. V současnosti již toto odpadá.

3) Budete využívat též SQL databáze přímo v Azure – SQL server jako službu? Popřípadě, budete využívat již existující SQL server nebo vytvoříte nový databázový server?

Ano.

Další výhoda Azure je dostupnost systémů (databázové servery..) z důvodu velké redundance. Doporučuje se používat SQL server ve stejném datacentru (nebo v blízkosti), kde se nachází aplikace.

Výhoda licencí – v rámci pronájmu prostředí Azure jsou již zaplacené licence.

Výkon a funkce

4) Jaké jsou požadavky na rychlost internetového připojení, aby EduLine fungoval optimálně? Budete doporučovat zákazníkům minimální rychlost připojení?

Jedná se o webovou aplikaci, která nevyžaduje žádné zvláštní nároky na multimédia. Stačí běžně dostupné internetové připojení. Pro komfortní využití doporučuji připojení o rychlosti 2 MBit/s. V současné době je možná více důležitá odezva a stabilita než samotná rychlost internetového připojení.

5) Co když Váš klient nebude mít přístup k internetu (z důvodu poruchy nebo při cestování), znemožní to kompletní používání aplikace?

Internetové připojení je nutnost. Pokud uživatel nebude mít přístup k internetu, nebude moci aplikaci využívat. Z důvodu, že aplikace je čistě webového charakteru a není k ní v současnosti dostupný žádný těžký klient (aplikace).

(V případě mobilní aplikace je offline režim na zvážení. Offline např. - prezenční listina a katalog kurzů)

Zabezpečení a citlivé údaje

6) Jak řešíte zabezpečení cloudové aplikace (šifrování dat, zabezpečení proti úniku citlivých informací atd.)?

Dvojitý způsob „nabourání“:

- *Skulinka v aplikaci (chytrým ovládním se pachatel dostane k datům, ke kterým by se dostat neměl).*
- *Napadení samotné služby (server) – toto je již záležitost poskytovatele (Azure). V tomto případě není nutné řešit vlastní zabezpečení serveru.*

Best practices / postupy

7) Budete opakovat stejný postup jako v předchozí migraci?

Nedokáží říct, protože v minulosti probíhal vývoj aplikace přímo pro Azure.

Jak by probíhala migrace teď – teoreticky:

Nutnost správného přenesení dat, plus malé úpravy.

Aktualizace webové aplikace – oproti aplikaci na mobilu – aktualizace u klienta odpadá.. Autor web. aplikace řeší tuto aktualizací – nasadí toto nové řešení na server. Aktualizace probíhají po dohodě s klientem. Výpadky jsou v jednotkách minut.

8) Na jaká úskalí jste narazili při předchozí migraci? – dá se jim předcházet?

-bez komentáře

9) Co všechno je třeba přeprogramovat z klasického on-site řešení Edu-Linu?

Jedná se jen o konfigurační soubory. (propojení aplikace do databáze) Konfigurační soubor aplikace musí být upraven pro platformu Azure. Pokud se nepoužívá nějaké nadstandardní nastavení vyžaduje pouze minimální zásah a kontrolu aplikace pro cloudové řešení. Dříve se musely přidávat cloudové podpory.

10) Kolik přibližně času zabere migrace aplikace?

Pokud je aplikace napsaná na stejné platformě probíhá zpravidla bez problémů – jde hlavně o přenesení dat a nastavení komunikačních kanálů.

Implementace

11) Jak bude probíhat implementace EduLine pro klienta? (on-premise, on-line)

Pokud už aplikace běží u klienta (instance produktu) je třeba naplánovat migrační plán.

V praxi se vždy instance aplikace upravují dle potřeb klientů.

Mnohem jednodušší správa cloudové aplikace pro vývojáře.

U on-site řešení je největší problém v dopravení samotné aplikace ke klientovi.

On-site aplikace je většinou v provozu v intranetu (běží na serveru jen v rámci jejich sítě).

12) A jaká bude její časová náročnost (při nasazení klienta)?

Dvě možnosti:

- a) *Má Azure – pouze přizpůsobení klientova prostředí. Klient poskytne firmě SoftGate přístupy a implementace je hotova v řádech dní (klidně i do jednoho dne).*
- b) *Nemá Azure – ze strany SoftGatu je nutnost konfigurace – do týdne (5 man-day). A v případě customizace – řešení „na míru“ klidně i měsíc. - zřízení Azure (jako celý balíček)*

Účtování klienta

13) Jak bude řešeno vyúčtování klienta? (Např. v závislosti na spotřebovaných výpočetních prostředcích)

Bud' si klient platí licence a servis, drobný vývoj. Instance aplikace je zpravidla u klienta. Nebo aplikace běží jako služba. Měsíční paušál – klient využívá infrastrukturu SoftGatu – aplikace běží u poskytovatele.

Dodatek

Po migraci aplikace Eduline je pravděpodobné, že aplikace bude rozdělena na dvě větve:

- Běžné on-site řešení (již stávající zákazníci) – nebudou zasaženi migrací EduLine.
- Noví zákazníci budou využívat stávající aplikaci v cloudu.

Příloha č. 3 – Zadání práce

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Akademický rok: 2015/2016

Studijní program: Systémové inženýrství a informatika
Forma: Prezenční
Obor/komb.: Informační management (im2-p)

Podklad pro zadání DIPLOMOVÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Bc. Hanousek Lukáš	Jana Weisse 997, Jilemnice	I1300469

TÉMA ČESKY:

Přenos hotového softwarového řešení do cloudu

TÉMA ANGLICKY:

Migration of the existing software application to the Cloud

VEDOUcí PRÁCE:

Ing. Karel Mls, Ph.D. - KIT

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Cíl:

Vytvoření metodiky přenosu softwarové aplikace z on-premise řešení do cloudu. Demonstrace na konkrétním příkladu.

Osnova:

Úvod.

Rešerše tématu

Cíl práce a způsob řešení.

Průzkum trhu, Dotazníkové šetření,

Návrh metodiky, ověřování na praktickém příkladu.

Shrnutí výsledků.

Závěry a doporučení.

Seznam použité literatury.

SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

VELTE, Anthony T, Toby J VELTE a Robert C ELSENPETER. Cloud Computing: praktický průvodce. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011, 344 s. ISBN 978-80-251-3333-0.

ARMBRUST, Michael, et al. A view of cloud computing. Communications of the ACM, 2010, 53.4: 50-58.

LEYMANN, Frank. Cloud computing. it-Information Technology Methoden und innovative Anwendungen der Informatik und Informationstechnik, 2011, 53.4: 163-164.

SHAIKH, Farhan Bashir; HAIDER, Sajjad. Security threats in cloud computing. In: Internet technology and secured transactions (ICTST), 2011 international conference for. IEEE, 2011. p. 214-219.

ERL, Thomas; PUTTINI, Ricardo; MAHMOOD, Zaigham. Cloud Computing: Concepts, Technology, & Architecture. Pearson Education, 2013.

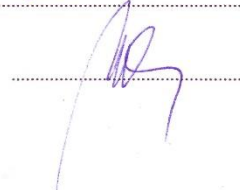
Podpis studenta:



Datum:

13.10.2015

Podpis vedoucího práce:



Datum:

13.10.2015