

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra ekonomie

Efektivnost nasazení cloud computingu v organizaci

Bakalářská práce

Autor: Robert Dvořák
Studijní obor: K-IM3

Vedoucí práce: Ing. Mgr. Petra Marešová, Ph.D.

Hradec Králové

srpen 2015

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 18.8.2015

Robert Dvořák

Poděkování:

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Mgr. Petře Marešové, Ph.D. za metodické vedení práce, cenné připomínky a odborné rady. Také děkuji svým kolegům Ing. Petru Příbylovi a Ing. Petru Bednářovi z oblastního inspektorátu pro Středočeský kraj za poskytnuté informace a konzultace.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou efektivního nasazení cloud computingu v organizaci. Tato práce je rozdělena na několik hlavních kapitol. První část se zabývá teoretickou oblastí cloud computingu a to od jeho historie přes technické souvislosti této technologie po ekonomický aspekt tohoto nasazení. Další část práce popisuje vlastní ekonomický náhled na současný stav informačních technologií v organizaci oblastního inspektorátu práce včetně nasazených vlastních serverů a infrastruktury. Hlavním cílem je především pohled na cloud computing z úhlu zákazníka a uživatele služby na ekonomické případové studii nasazení cloudu. V závěrečné kapitole jsou shrnuty výsledky a doporučení pro nasazení cloud computingu v organizaci oblastního inspektorátu práce.

Annotation

Title: The effectiveness of the deployment of cloud computing in an organization

This bachelor thesis deals with the effective deployment of cloud computing in an organization. This work is divided into several parts. The first part deals with the theoretical areas of the cloud computing, from its history through the technical aspects of this technology to the economic aspect of the deployment. Another part of this work describes the view of the current state of information technology in the organization of the regional labor inspectorate, including deployed their own servers and infrastructure. The main objective of this work is to look at cloud computing from the perspective of the customer and user of this service on the cloud economic study. The final chapter summarizes the results and recommendations for the deployment of cloud computing in the organization of the regional labor inspectorate.

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	3
3	Metodika zpracování.....	4
4	Vymezení pojmu cloud computing.....	5
4.1	Historie cloud computingu	6
4.2	Modely služeb cloud computingu	8
4.2.1	SaaS – Software as a Service.....	10
4.2.2	PaaS - Platform as a Service.....	11
4.2.3	IaaS – Infrastructure as a Service.....	11
4.3	Virtualizace a cloud computing.....	12
4.3.1	Licenční politika ve virtualizovaném prostředí v rámci cloud computingu.....	14
4.4	Klady a zápory použití cloud computingového řešení.....	15
4.5	Vymezení ekonomického pohledu na cloud computing	16
4.6	Náklady při použití vlastních serverů	17
4.7	Náklady při využití cloud computingu.....	18
4.8	Návratnost investice	19
4.9	Celkové náklady na vlastnictví.....	20
4.10	Kapitálové investice a operační náklady.....	20
4.10.1	Kapitálové investice	21
4.10.2	Operační náklady.....	21
5	Případová studie nasazení cloud computingu v organizaci Oblastního inspektorátu práce pro Královehradecký kraj a Pardubický kraj	22
5.1	Popis organizace.....	22
5.1.1	Současné řešení.....	24

5.1.2	Vliv cloud computingu na lidské zdroje	25
5.2	Model nasazení cloud computingu a výběr dodavatele služeb	26
5.2.1	IaaS	28
5.2.2	Popis vybraného informačního systému nasazeném v cloudu	28
5.3	Výpočet ROI	30
5.4	Výpočet TCO	31
6	Shrnutí výsledků	34
7	Závěry a doporučení	36
8	Seznam použité literatury	37
9	Přílohy	40

Seznam obrázků

Obr. 1	IBM System/370	8
Obr. 2	Ukázky modelů nasazení cloudu	9
Obr. 3	Správa jednotlivých modelů	10
Obr. 4	Vrstvy cloud computingu	12
Obr. 5	Schéma běžného počítače s operačním systémem bez použití virtualizace	13
Obr. 6	Ukázka možnosti optimalizace fyzických zdrojů serveru od firmy VMware	14
Obr. 7	Poskytovatelé nabízející služby cloud computingu	27

Seznam tabulek

Tabulka 1	Vstupní informace organizace	23
Tabulka 2	Technická oblast	23
Tabulka 3	Specifikace současného stavu IT v organizaci	24
Tabulka 4	Kapitálové investice	24
Tabulka 5	Operační náklady	25
Tabulka 6	Lidské zdroje	25

Seznam grafů

Graf 1: ROI cloud a on premise	31
Graf 2: TCO cloud a on premise	33

Seznam zkratek a pojmů

AWS	Amazon Web Services
CAPEX	Kapitálové investice
CC	Cloud Computing
CPU	Central Processing Unit
CRM	Customer Relation Management
EC2	Elastic Compute Cloud
ERP	Enterprise Resource Planning
IaaS	Infrastructure as a Service
ICT	Informační a komunikační technologie
IT	Informační technologie
NIST	National Institute of Standards and Technology
OPEX	Operační náklady
PaaS	Platform as a Service
QoS	Quality of Service
RAM	Random Access Memory
ROI	Návratnost investice
SaaS	Software as a Service
SLA	Service Level Agreement
SQL	Structured Query Language
TCO	Celkové náklady na vlastnictví
vCPU	virtual Central Processing Unit
VM	Virtual Machine
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network

1 Úvod

Tato bakalářská práce pojednává o otázce efektivnosti nasazení cloud computingu v organizaci. Ačkoliv jde o nové slovní spojení v českém jazyce, nenalezlo zatím svůj ekvivalent. Podobným označením v tomto ohledu je technologie virtualizace, která ovšem vznikla o mnoho let dříve a která také úzce souvisí s cloud computingem.

Pojem cloud computingu v posledních letech zaznamenal velký nárůst a v současnosti je k dispozici nespočet služeb, jež ho využívají. Rozvoj v tomto ohledu samozřejmě nekončí a odborníci přikládají této technologii velkou budoucnost. Nelze tedy popřít, že tato technologie má nejen technologický potenciál, ale i ekonomický.

Otázkou pro mnoho organizací a podniků je efektivní nasazení cloud computingu a s tím související zlepšení jak celkových nákladů, tak i vedení IT. To umožňuje organizacím vynaložit více prostředků na své hlavní cíle.

Cílem této práce je nalezení efektivní realizace řešení cloud computingových služeb pro uplatnění potřeb v organizaci Státního úřadu inspekce práce respektive jeho oblastního inspektorátu práce pro Královéhradecký kraj a Pardubický kraj se sídlem v Hradci Králové potažmo inspektorátů práce.

V teoretické části této práce se nachází historie a počátky cloud computingových technologií a jejich nejdůležitějších variant nasazení pro zákazníky těchto služeb. Dále jsou zde hlavní charakteristiky, modely nasazení a modely služeb, kupříkladu infrastruktura jako služba (IaaS), nebo platforma jako služba (PaaS). Následující kapitola shrnuje klady a zápory nasazení cloud computingu. V další kapitole lze nalézt ekonomické souvislosti a aspekty nasazení cloudu v organizaci jako například operační náklady, kapitálové investice nebo celkové náklady na vlastnictví.

V praktické části se pak nachází analýza současné situace a popis nasazeného systémového řešení. Na základě této analýzy a výběru dodavatele je vytvořen model popisující nejvhodnější nasazení cloud computingu pro specifické potřeby organizace. Poslední část této práce obsahuje shrnutí výsledků a závěr s doporučením.

2 Cíl práce

V první části této práce je cílem objasnit pojem cloud computing a posoudit klady a zápory tohoto řešení. Druhá část práce má za cíl ekonomicky posoudit vhodnost nasazení cloud computingu v organizaci a určit, kdy je vhodné přejít na toto řešení.

Teoretická část se skládá z:

- vymezení pojmu cloud computing a definice kladů a záporů této služby,
- historického pohledu na službu cloud computingu,
- ekonomického pohledu na cloud computing.

V praktické části je cílem:

- identifikace současných potřeb reálné organizace pro nasazení cloudu,
- na skutečné organizaci vytvořit ekonomický model nasazení cloud computingu,
- srovnání současného řešení s možným nasazením v cloudu.

Cílem autora je proto nalézt nejvhodnější řešení pro organizaci inspektorátu práce a nalézt nejvhodnější doporučitelné nasazení cloudu.

3 Metodika zpracování

Tato bakalářská práce je vytvořena na základě rešerše odborných článků, literatury a internetových zdrojů zabývajících se problematikou cloud computingu. Dále jsou porovnány jak parametry služeb AWS od společnosti Amazon a Azure od firmy Microsoft, tak i pořizovací náklady a výpočet celkových nákladů na pořízení cloud služeb.

Výzkumná otázka je, zda je možné uspořit náklady vynaložené na provoz IT služeb přesunem na cloud bez nutnosti výměny současného nasazeného řešení za jiné. Tato výzkumná otázka bude ověřena výpočtem na základě současných vynaložených nákladů a operačních nákladů porovnaných s cloud computingovým řešením.

4 Vymezení pojmu cloud computing

Pod pojmem cloud computing, někdy také zkráceně označovaným CC, se obecně určuje mnoho různých služeb informačních systémů. Vymezením tohoto pojmu se definuje a zahrne, jaké bude obsahovat služby.

Definice, kterou lze nalézt v literatuře o cloud computingu zní [1]:

„Cloud computing je model umožňující pohodlný, „on-demand“(na vyžádání) síťový přístup ke sdíleným konfigurovatelným výpočetním prostředkům sítě (např., síť, servery, možnosti uložení dat, aplikace a služby), které mohou být rychle přiděleny a vydány s minimálním úsilím nebo interakcí poskytovatele služeb. Cloud model tak vytváří dostupnost.“¹

Definice podle organizace NIST (National Institute of Standards and Technology) zabývající se tematikou cloud computingu, která je ve světě považována za standard v podstatě hovoří ve stejném smyslu [2]:

„Cloud computing je model zajišťující všudypřítomný a pohodlný „on-demand“(na vyžádání) přístup k síti sdílených konfigurovatelných výpočetních prostředků (například síť, servery, datová uložení, aplikace a služby), které lze rychle poskytnout s minimálním úsilím řízení nebo interakce poskytovatele služeb. Tento cloud model je složen z pěti hlavních charakteristik, tří modelů služeb, a čtyř modelů nasazení.“²

¹ Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. The cloud model of computing promotes availability.

² Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. This cloud model is composed of five essential characteristics, three service models, and four deployment models.

Hlavní charakteristiky podle NIST[2]:

- Samospráva na vyžádání (On-demand self-service) – služba, která umožňuje uživateli využít výpočetních kapacit a úložného prostoru dle libosti, bez nutnosti fyzického zásahu svého poskytovatele.
- Přístup ze sítě (Broad network access) – služby jsou k dispozici na síti a lze k nim přistupovat pomocí standardních mechanismů používajících různorodé tenké nebo tlusté klienty (například mobilní telefony, tablety, notebooky a pracovní stanice).
- Fond prostředků (Resource pooling) – výpočetní prostředky poskytovatele jsou spojeny, aby poskytly uživatelům pomocí modelu multi-nájemce s odlišnými fyzickými a virtuálními prostředky přidělenými dynamicky na základě poptávky (například po alokaci uložení dat, výpočetním výkonu, šířky připojení či virtuálním stroji). Zároveň je zde nezávislost umístění těchto výpočetních zdrojů (data centra se nacházejí v různých městech nebo státech apod.), kde zákazník tak nemá přímou kontrolu nad těmito zdroji.
- Rychlá elasticita (Rapid elasticity) – schopnost pružně přidělovat služby, v některých případech i automaticky v požadované škále. Uživatel tak získává možnost dynamicky měnit objem využívaných služeb dle své potřeby.
- Měřicí služba (Measured service) – automatizovaný systém, který optimalizuje využívané zdroje na základě svého účelu (skladování dat, výpočetní výkon, šířky připojení, apod.). Využití těchto zdrojů je sledováno a může být hlášeno jak poskytovateli, tak klientovi.

4.1 Historie cloud computingu

Pojem cloud computing se zdá býti pojmem, který vznikl před pouhými několika lety, ale jeho historie sahá mnohem dále, respektive začíná v období 50. let minulého století ve spojených státech, kdy byly první velké sálové počítače ve školách a společnostech a kdy jeden počítač zabíral celou místnost. K těmto strojům mohlo přes jejich vstupní terminál přistoupit až několik uživatelů najednou a sdílet jak stejná data, tak i výpočetní výkon. Vzhledem k velmi vysoké pořizovací

ceně tedy není překvapením, že toho organizace naplno využívaly, přestože si často mohli dovolit pořídit a udržovat pouze jeden stroj. A právě díky této filozofii získávaly investované finance zpět mnohem efektivněji. [6]

Za významného průkopníka cloud myšlenky v 60. letech je považován John McCarthy, který v té době působil jako profesor na univerzitě MIT. Zde jako první prezentoval myšlenku sdílení počítačových technologií a sítí na základě podobnosti s rozvodnou elektrickou sítí. Dalším průkopníkem v tomto období byl J.C.R. Licklider, jenž stojí za ideou ARPANETu (Advanced Research Projects Agency Network), tehdejší americké vojenské sítě. [7]

Dalším krokem ke cloud computingu, tak jak jej známe dnes, byl operační systém VM od společnosti IBM. Ten umožňoval správcům na jejich počítačích System/370 mít více virtuálních systémů, neboli virtuálních strojů (VM - Virtual Machine), na jednom fyzickém stroji. Operační systém VM si převzal aplikace sdílení přístupu ze systémů z 50. let a rozšířil je tak do další úrovně pro funkci na více virtuálních strojích. Základní funkcí tehdejších virtuálních strojů, které jsou používány dodnes je, že každý VM operační systém je nezávislý a má přidělenou vlastní operační paměť RAM (Random Access Memory), procesor (CPU Central Processing Unit), místo na pevném disku, optické či disketové mechanice, klávesnici a připojení na počítačovou síť, včetně faktu, že tyto zdroje mohou být sdílené. Virtualizace se tak stala hybnou technologií ovlivňující svět počítačů až do dnešních dnů. [6]

V 90. letech se dostaly ke slovu telekomunikační společnosti. Zatímco v minulosti nabízely pouze službu datového spojení z jednoho bodu do druhého, nově začaly nabízet i virtuální soukromé sítě tzv. VPN (Virtual Private Network) se stejnou kvalitou služeb jako své specializované služby za nižší cenu. Toto bylo možné pouze díky infrastruktuře vybudované dříve pouze pro telekomunikační účely. [6]



Obr. 1 IBM System/370

Zdroj: [6]

V poslední dekádě cloud computing dosáhl velmi výrazného rozšíření do komerční sféry a to díky společnostem Amazon, Google, Microsoft a dalším. Významnou událostí především pro podnikatelskou bylo spuštění Amazon Web Services (AWS) od společnosti Amazon v roce 2002. Pojem Cloud Computing jako takový pochází však z roku 2006 a to v průběhu zahájení služeb Elastic Compute Cloud (EC2) od firmy Amazon. Služba se stala tak populární, že odstartovala celé nové tržní odvětví postavené na jejích základech. [8]

4.2 Modely služeb cloud computingu

Služba cloud computing se skládá z několika modelů nasazení a služeb, které jsou poskytovány organizacím a podnikům.

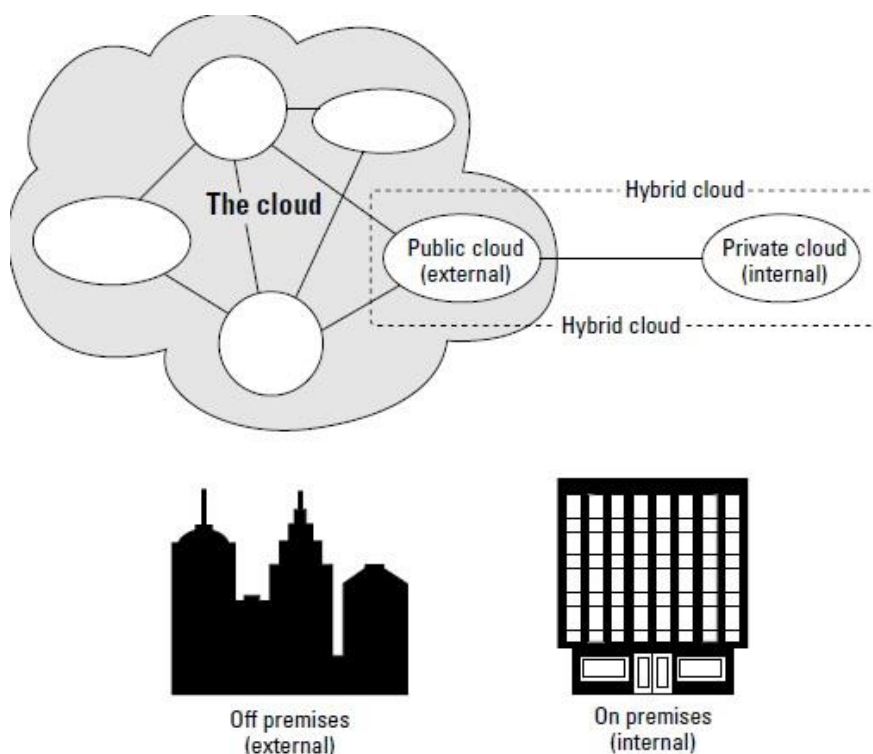
Modely nasazení podle NIST [2]:

- Soukromý cloud (Private cloud) – infrastruktura cloudu je provozována výhradně pro potřeby organizace. Může být řízena a vlastněna organizací nebo může být pronajata a provozována třetí smluvní stranou.
- Komunitní cloud (Community cloud) – cloud infrastruktura je sdílena a provozována několika organizacemi, které sdílí společné cíle (například bezpečnostní požadavky, politiky společnosti atd.). Provozovatelem může být

jedna, či více zúčastněných organizací. Lze však zvolit i formu pronájmu od třetí strany.

- Veřejný cloud (Public cloud) – infrastruktura cloudu je k dispozici pro širokou veřejnost. Je vlastněna a provozována obchodními, akademickými nebo vládními organizacemi a jejich kombinacemi.
- Hybridní cloud (Hybrid cloud) – infrastruktura cloudu se skládá ze dvou či více cloudů On-premise a Off-premise (soukromých a veřejných), které i nadále zůstávají samostatnými subjekty, ale jsou spojeny standardizovanými nebo vlastními technologiemi umožňujícími přenositelnost dat a aplikací (například rozdělení zátěže mezi jednotlivé cloudy).

Pozitivem tohoto řešení je, že pro běh svých aplikací nemusí vlastnit zákazník servery. Avšak je nutné zařídit dostatečnou kapacitu připojených linek mezi interní a externí vrstvou.



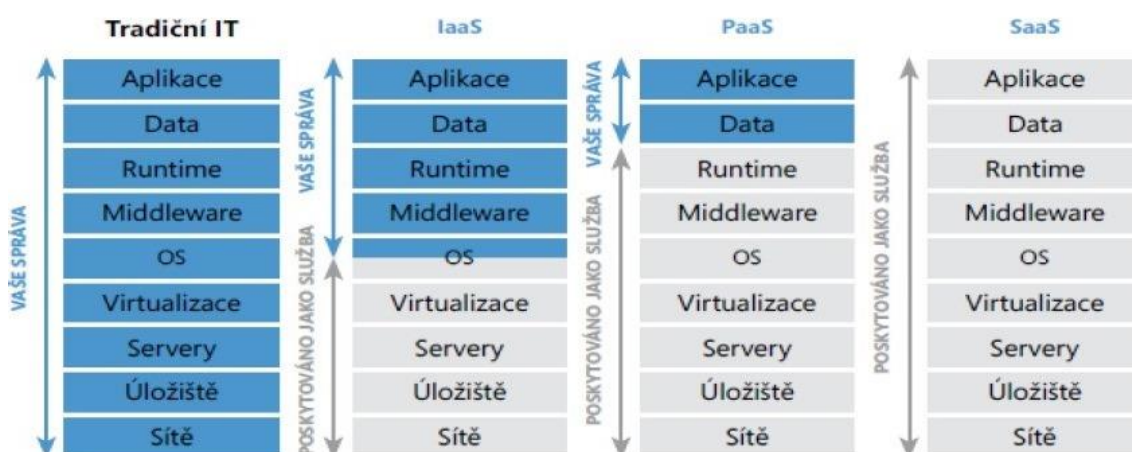
Obr. 2 Ukázky modelů nasazení cloudu

Zdroj: [3]

Postupem času se služby cloud computingu začaly cíleně zaměřovat na vybrané služby a na to, co je v jejich rámci nabízeno na vybrané služby. Obecně je tedy možné nabízet téměř jakoukoliv službu „as a Service“.

Modely služeb definované podle NIST [1]:

- SaaS – Infrastructure as a Service,
- PaaS – Platform as a Service,
- IaaS – Software as a Service.



Obr. 3 Správa jednotlivých modelů

Zdroj: [4]

4.2.1 SaaS – Software as a Service

SaaS je kompletním operačním prostředím s aplikacemi, správou a uživatelským rozhraním. V modelu SaaS jsou aplikace poskytovány prostřednictvím tenkých klientů a to obvykle pomocí webového prohlížeče, kde uživatel spravuje svá data. Vše od samotné aplikace po infrastrukturu je ve správě dodavatele této služby.

Příkladem takové služby je e-mailový klient otevíraný přes internetový prohlížeč, kde je uživatel po přihlášení a ověření schopen pracovat jako v jakémkoliv jiném programu. V podstatě se tak jedná o jednu z nejstarších cloudových služeb na trhu. Také v poslední době se rozrůstá trh s textovými a tabulkovými editory v prostředí

cloud a to například Office 365 nebo Google Docs, které nabízejí širokou škálu funkcí.

4.2.2 PaaS - Platform as a Service

PaaS je prostředím poskytujícím virtuální stroje, operační systémy a vývojová prostředí pro vývoj vlastních aplikací, jež byla naprogramována pomocí nástrojů podporující PaaS a které organizace potřebuje nasadit v cloud infrastruktuře. Poskytovatel této služby spravuje běh vrstev cloudu, ale klient má plnou kontrolu nad svými nasazenými aplikacemi.

Tento model řešení nabízí tak možnosti vytvoření nebo rozšíření komplexních síťových aplikací jako je například CRM (Customer Relation Management) nebo ERP (Enterprise Resource Planning) jako základ nových projektů, kde si zákazník vybere tu nejvhodnější variantu programovacího jazyka a databáze. Je zde však nutné zmínit, že po nasazení těchto služeb je zákazník závislý na dodavateli a přesun na jinou platformu by znamenal mnoho problémů.

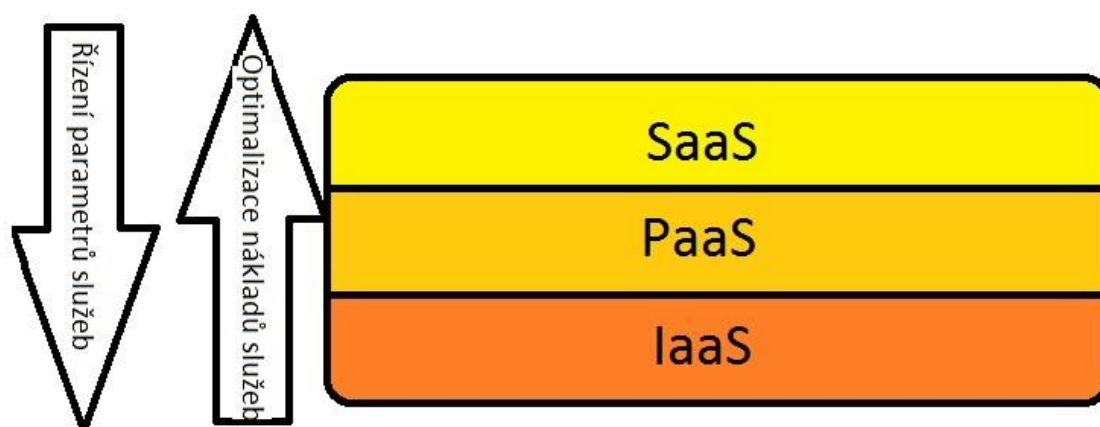
4.2.3 IaaS - Infrastructure as a Service

IaaS je služba, jenž nabízí virtuální počítače, virtuální úložiště dat, virtuální infrastruktury a jiná hardwarová aktiva jako zdroje, které mohou uživatelé plně využít. Poskytovatel služeb IaaS spravuje všechny požadavky na celou infrastrukturu, přičemž klient má možnost řídit všechny ostatní aspekty nasazení, což může zahrnovat operační systém, aplikace a interakce uživatele se systémem atd., ale do samotné infrastruktury nezasahuje.

V případě, že organizace požaduje snadno škálovatelné a přesně definované prostředí, nabízí IaaS vhodné řešení, protože požadavky organizace mohou v průběhu času kolísat nebo mít snahu se rozšiřovat, ale nákup licencí a hardwaru by byl ekonomicky méně výhodný. Nasazení této služby je vhodné pro větší podnikové infrastruktury a virtuální datová centra.

Jako příklad společností nabízející IaaS v současné době patří Amazon AWS např.: Elastic Cloud (EC2), Terremark, RackSpace Open Cloud, Windows Azure, Google Computer Engine, IBM SmartCloud Enterprise nebo HP Enterprise Converged Infrastructure. [5]

Výhodou této služby je kromě snazšího nasazení v organizaci také možnost snazšího přechodu k jinému poskytovateli, než je možné u vyšších vrstev, které jsou ve své podstatě složitější.



Obr. 4 Vrstvy cloud computingu

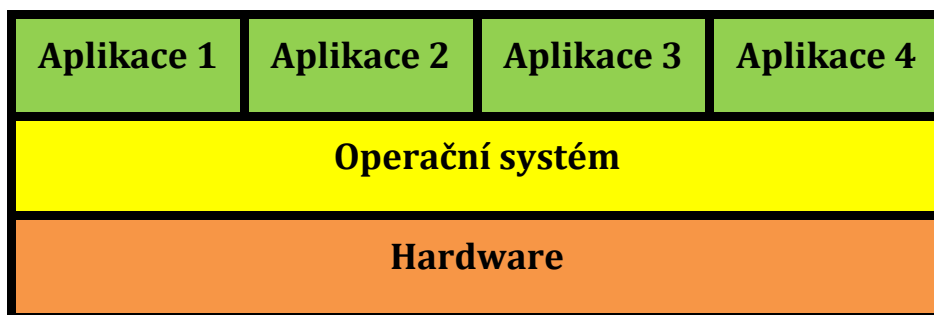
Zdroj: vlastní zpracování

V praxi je však možné tyto jednotlivé modely různě kombinovat dle požadovaných podmínek zákazníka, což je výhodné jak pro poskytovatele, tak pro samotného zákazníka.

4.3 Virtualizace a cloud computing

Virtualizace a její vlastnosti jsou s problematikou cloud computingu úzce spjaty, protože se zde sdílejí a spojují zdroje jako například výpočetní výkon a uložení. Systémy poskytují tyto zdroje z centralizované infrastruktury dle potřeb organizace. Virtualizace v podstatě znamená další mezivrstvu mezi fyzickým hardwarem a operačním systémem. Kvůli tomuto faktu proto v minulosti vyvstaly otázky z řad výrobců hardwaru a i operačních systémů, jaký dopad bude mít tato další mezivrstva na stabilitu a výkon systémů.

Virtualizace v současné době patří mezi jednu z nejčastěji využívaných IT technologií v prostředí organizací. Řada podniků a organizací používá virtualizované servery, desktopy a aplikace, protože zde převládá řada výhod, jako například levnější provoz, nižší spotřeba elektrické energie a nákup dodatečných serverů, než kdyby tomu tak bylo u pouze fyzických serverů, což usnadňuje zjednodušení infrastruktury, implementaci, dostupnost a provoz IT systémů.



Obr. 5 Schéma běžného počítače s operačním systémem bez použití virtualizace

Zdroj: vlastní zpracování

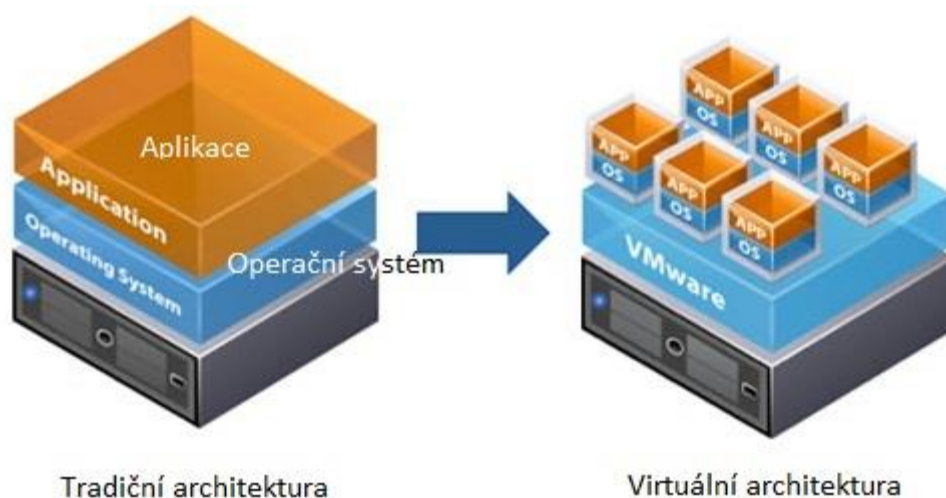
Řada serverů však zdaleka nevyužívá svůj potenciál naplno, nýbrž pouze okolo 15% svého maximálního výkonu [9]. Dalo by se dokonce říci, že více než tři čtvrtiny finančních nákladů na server byly vynaloženy zcela zbytečně. Pro jejich efektivnější využití tedy dochází k jejich konsolidaci a následnému použití virtualizace. Je však samozřejmě nutné brát v potaz účel serveru a jeho aplikace.

Existují zde tři základní typy virtualizace, které se vztahují k problematice cloud computingu. Jedná se o úplnou virtualizaci, paravirtualizaci platformy a VServer.

Úplná virtualizace má za výhodu vytvoření jakéhokoliv virtualizovaného výpočetního stroje, což znamená, že v tomto prostředí operační systém nemůže poznat, že nemá přístup k fyzickému hardwaru stroje. Tento přístup má však i svá úskalí, a to zejména velkou výpočetní náročnost celého řešení. Virtualizovaný stroj při svých výpočtech bude požadovat ke své režii nejen výpočetní výkon pro své aplikace, ale i pro stroj fyzický. Díky tomuto přístupu k výpočetním zdrojům není vhodné z ekonomických důvodů použít toto řešení pro cloudové systémy. [10]

Paravirtualizace v tomto ohledu nabízí lepší řešení pro využití v cloud computingu než předchozí řešení, jelikož zde dochází pouze k částečné abstrakci virtualizovaného stroje. A protože virtualizace není úplná, jsou některé funkce, například přístup k procesoru, omezené. Virtualizovaný stroj může proto rozpoznat, že je virtualizovaný a ne fyzický. I přes tato omezení je paravirtualizace používanější pro provoz virtuálních serverů, především kvůli nižší režii zdrojů na výpočetní výkon. [10]

Poslední zmiňovanou technologií je VServer, kde nedochází k virtualizaci na úrovni stroje, ale na úrovni operačního systému. Aplikace se zde chovají, jakoby běžely na oddělených strojích. Díky této vlastnosti je možné výpočetní režii redukovat ještě více než u paravirtualizace. Nutnou podmínkou pro chod VServeru je stejný operační systém pro aplikace, což bohužel není vždy možné. [10]



Obr. 6 Ukázka možnosti optimalizace fyzických zdrojů serveru od firmy VMware
Zdroj: [9]

4.3.1 Licenční politika ve virtualizovaném prostředí v rámci cloud computingu

Problematika licencí je silně spjata cloud computingem, protože je zde hojně nasazen. Využití virtualizace je z hlediska úspor financí důležité, ale existují s tím i zde spojené určité obtíže. Některé ze softwarových licencí požadují pro zjištění počtu licencí i vlastní fyzické zařízení. Nasazení stejného principu

pro měření licencí ve virtuálním prostředí může být velmi nepřesné. Aplikace mohou být vázány „na zařízení“ nebo „na procesor“. Pokud je počítáno pouze fyzické zařízení, tak je požadována jedna licence. Jestliže je počítán operační systém, pak jsou potřebné licence dvě a pokud je počítán i samotný hardware, tak i tři. [11]

Situace licencí na procesor je komplikovanější, protože metrika počtu licencí může být vázána na virtuální procesory, fyzické procesory, nebo samostatná procesorová jádra. U dnešní více jádrových procesorů se může jednat o dvě, čtyři osm či více licencí. To může být velký problém například při přesunu jednoprocessorového fyzického serveru do virtuálního prostředí v rámci konsolidace serverů a následně pak bude potřeba požadována licence vzhledem k počtu jader nového serveru. [11]

4.4 Klady a zápory použití cloud computingového řešení

Jako každá technologie, která kdy vznikla má i tato své přednosti a úskalí. Mezi hlavní klady této technologie patří následující body [21]:

- Quality of Service – (QoS) znamená kvalitu služeb, kterou poskytovatel dle smluv garantuje organizacím.
- Sjednocení služeb, kdy po nasazení cloud computingu dojde ke konsolidaci a zjednodušení IT infrastruktury včetně snížení nákladů v oddělení IT.
- Zjednodušená údržba a upgrade, vzhledem k faktu, že je systém celý centralizován a lze tak snáze aplikovat aktualizace a uživatelé tak mají přístup vždy k nejnovějšímu softwaru.
- Uživatelské rozhraní aplikací je většinou u cloudových služeb řešeno internetovým prohlížečem.
- Škálovatelnost a rozšiřitelnost poskytují možnosti upravit požadované kapacity nabízených služeb dle potřeb organizace.
- Rychlá reakční doba, kdy oproti lokálním řešením je možná práce odkudkoliv prakticky v reálném čase bez delšího prodlení.

- Nižší cena - cloud sítě pracují s vyšší efektivitou, což vede k významnému snížení nákladů.

Záporů cloud computingového řešení je ovšem také celá řada a jsou dány touto technologií, které mohou bránit jejímu širšímu nasazení [21]:

- Aplikace a služby, které jsou zakoupeny pro cloud computing nemusí být plně přizpůsobené pro potřeby a požadavky organizace.
- Některé speciální aplikace v organizaci jsou příliš složité nebo náročné pro nasazení v cloud computingu.
- Aplikace jsou plně závislé na připojení do WAN (Wide Area Network) sítě a jejich běh v horších sítích může být pomalejší než u lokálního nasazení.
- Aplikace jsou závislé na poskytovateli služeb a jeho schopnostech plně garantovat QoS.
- Pokud je přesouváno a zpracováváno velké množství dat, tak cloud computing nemusí být nejvhodnější.
- Není zde možnost fyzické kontroly bezpečnosti dat organizace u některých služeb (např. Community a Hybrid Cloud atd.) a je tak nutnost spoléhat se na dodavatele na jeho schopnostech dostatečně zabezpečit veškerá uložená data před zcizením nebo jejich poškozením.

4.5 Vymezení ekonomického pohledu na cloud computing

Podstatnou částí problematiky cloud computingu je také pohled na ekonomickou stránku věci. Jelikož se jedná o klíčový faktor celého řešení, lze proto využít tzv. ROI (Return On Investment, návratnost investice) a TCO (Total Cost of Ownership, celkové náklady na vlastnictví) pro zjištění efektivnosti nasazení. [12]

V případě celkových nákladů na vlastnictví se jedná o finanční ukazatele, které určují hodnotu produktu nebo služeb určenou obvykle čtvrtletně nebo celoročně [3]. Jsou to vynaložené náklady na elektrickou energii, servery apod.

V rámci cloud computingu se tak jedná o finanční porovnání s řešením vlastních serverů.

V případě návratnosti investice se jedná především o metodu, která určuje, jak organizace vynakládá finanční prostředky obvykle v průběhu roku a jak se vrátí zhodnocení investic. [27] V rámci cloud computingu pak, za jak dlouho začne nasazený cloud generovat zisk.

K dalším neméně důležitým faktorům určujícím nasazení cloudu a jeho ekonomickou vhodnost patří kapitálové investice (CAPEX) a operační náklady (OPEX).

4.6 Náklady při použití vlastních serverů

Mezi náklady při použití vlastních serverů nepatří jen servery samotné, ale i mnoho dalších nezanedbatelných nákladů. Je zde celá řada faktorů, které ovlivňují nasazení vlastních serverů krátkodobě a dlouhodobě.

K jednorázovým nákladům patří kromě serverů, které mohou stát obvykle desetitisíce až statisíce korun, i náklady za nasazený informační systém. Pokud by se jednalo o složitý a rozsáhlý informační systém, může být jeho hodnota ve statisících až milionech korun. Jestliže by se ovšem jednalo o sofistikovaný a vysoce specializovaný informační systém, bylo by určení celkových nákladu mnohem obtížnější. K provozním nákladům za vlastní servery tak bezpochyby patří [23]:

- údržba hardware,
- údržba softwaru,
- spotřeba elektrické energie,
- platy IT oddělení,
- zálohování kritických dat organizace,
- pronájem prostor pro servery,
- licence za software.

Obecně lze vztah nákladů vyjádřit vzorcem [26]:

$$\text{Nákladovost} = \frac{\text{Náklady} + \text{Daň z příjmu}}{\text{Tržby}} \times 100 [\%]$$

Rovněž sem patří finančně náročnější škálovatelnost a rozšiřitelnost požadovaných zdrojů, než by tomu bylo u cloud computingu. Příkladem může být nákup dodatečných pevných disků pro rozšíření úložného prostoru na serveru, pokud to daný server umožňuje. Samozřejmě zde mohou nastat komplikace s hardwarem po letech používání a pozáruční opravy serverů mohou být finančně velmi nákladné. Tudíž zde není záruka, že se problém nemusí v budoucnu opakovat.

4.7 Náklady při využití cloud computingu

Hlavním rozdílem oproti nasazení vlastních serverů jsou CAPEX (Capital Expenditures) kapitálové investice za server samotný. S nasazením cloud computingu však tato situace padá a platí se pouze operační náklady, což jsou obvykle měsíční náklady za pronajaté předdefinované služby. Nesmí se ovšem zapomenout na jednorázový nákup informačního systému, včetně implementace a migrace dat, kde se v tomto ohledu nedá zcela vyhnout kapitálovým investicím, například u služby SaaS (Software as a Service). Díky nasazení cloud computingu je však možné předem předpokládat nižší náklady na položky uvedené níže:

- nákup drahého hardware,
- snížení spotřeby elektrické energie na napájení a chlazení serverů,
- nižší počet pracovníků IT.

Při řešení cloud computingem je stejně tak důležité mít na paměti, že se operační náklady v rámci pravidelného měsíčního předplatného mohou skládat z následujících položek [23]:

- licenční poplatky,
- servisní podpora,
- archivace dat,

- bezpečnost dat,
- konektivita,
- datová dostupnost,
- požadovaný výkon,
- počet uživatelů systému.

Pokud by však došlo k větším chybám při výběru vhodných parametrů služeb, může se celé řešení cloud computingu stát kontraproduktivním a v konečném důsledku i výrazně dražším řešením, než v případě vlastních serverů. Pro spolehlivější určení návratnosti investice ROI je proto obvykle počítáno s jedním, třemi nebo pěti lety provozu. Naneštěstí však ne všechny parametry lze pomocí metody výpočtu ROI získat, například výkon aplikací.

4.8 Návratnost investice

Návratnost investice neboli Return On Investment zkráceně také ROI je metoda, kterou je možné použít ke zhodnocení investice nejen v IT odvětví. Tento ukazatel je požadován především managementem podniku nebo vedením organizace. Důvodem je zjištění návratnosti financí, zda se vynaložené nemalé investice do nových technologií v tomto případě oblasti IT vůbec vyplatí. Organizace nejprve musí zjistit, kolik ji stojí současný provoz a pomocí ROI objasnit situaci, kdy se projekt bude nacházet ve ztrátě, kdy má bod zlomu návratnosti a kdy začne generovat zisk. Výpočet ROI se skládá z čitatele, jenž obsahuje rozdíl příjmů a nákladů z období této investice a jmenovatele, ve kterém jsou celkové náklady dané investice. Výsledek je pak udáván v procentech [20]:

Vzorec pro ROI:

$$ROI = \frac{\text{Příjem za období} - \text{Náklady za období}}{\text{Náklady za období}} \times 100 [\%]$$

- ROI > 100 % - Pokud je hodnota vyšší než sto procent, tak je investice velmi výhodná.
- ROI = 100 % - Pokud je hodnota rovna sto procentům, jsou náklady rovny příjmům.

- ROI < 100 % - Pokud je hodnota nižší než sto procent, bude investice v prvních letech ztrátová.

Pro výpočet ROI se užívají roční hodnoty, přičemž výsledky jsou často v záporných číslech, protože se nepředpokládá projevení dané investice v organizaci ještě v prvním roce.

4.9 Celkové náklady na vlastnictví

Celkové náklady na vlastnictví známé také jako Total Cost of Ownership zkráceně TCO znamená náklady, které jsou souhrnem všech nákladů provozovatele systému. V tomto případě se jedná o služby cloud computingu, kde se náklady TCO skládají nejen z pořizovací ceny, ale i z následujících položek [13]:

- náklady na údržbu,
- náklady na opravy,
- náklady na školení,
- inovace,
- migrace dat,
- konektivita sítě,
- platů IT oddělení.

Vzorec pro TCO:

$$TCO_{\text{varianta}} = \text{Celkové náklady}_{\text{varianta}} + \text{Celkové měsíční náklady} \times \text{Počet měsíců}$$

Pokud je tedy potřeba počítat náklady a úspory a porovnat, zda zahrnují stejné náklady na investici, je vhodné kombinovat TCO a ROI dohromady.

4.10 Kapitálové investice a operační náklady

Nasazení cloud computingu v organizaci není obvykle jen technologickou záležitostí, ale i ekonomickou. V mnoha organizacích může být ekonomický pohled na cloud computing a jeho služby tím nejdůležitějším faktorem. Pro tyto účely je nutné zvážit dva typy nákladů [14]:

- CAPEX - Kapitálové investice (Capital Expenditures),
- OPEX – Operační náklady (Operational Expenditures).

4.10.1 Kapitálové investice

Kapitálové investice (CAPEX) jsou finance organizace investované za účelem získání fyzických aktiv, jako například zařízení, budov nebo informací. Podle jedné z definic je možné si kapitálové investice představit jako:

„výdaje vynaložené na nákup zdrojů (zejména materiálních zdrojů, ale také informací), které mají větší hodnotu a proto nabývají charakteru investice. Ta je často realizována formou projektu a způsobuje nějakou změnu v organizaci. V účetnictví jsou investiční výdaje započteny k účetním aktivům, zpravidla se odpisují/amortizují více let.“ [15]

4.10.2 Operační náklady

Operační náklady jsou opakem kapitálových investic a jedná se o finance nakládané na každodenní provoz nejen informačních systémů, ale celé organizace. Jedna z definic o operačních nákladech hovoří o:

„neinvestičních a běžných provozních (operačních, operativních) výdajích organizace. Jedná se o výdaje vynaložené organizací na zajištění provozu, na nákup drobných zdrojů, na provoz zdrojů a nákup služeb.“ [16]

5 Případová studie nasazení cloud computingu v organizaci Oblastního inspektorátu práce pro Královehradecký kraj a Pardubický kraj

Cílem této práce je případová studie nasazení cloud computingu v organizaci oblastních inspektorátů práce. Nachází se zde popis organizace v rámci nasazeného současného informačního systému. Dále jsou zde uvedeny operační náklady a investice vynakládané na informační technologie. Také se zde nachází porovnání ROI a TCO cloud computingu a vlastních serverů v horizontu 3 a 5 let.

Oblastní inspektoráty práce jsou zřízeny Státním úřadem inspekce práce, která je organizační složkou státu. Proto prvním krokem ke zjištění potřeb organizace je analýza současného stavu informačních technologií z hlediska nasazení cloud computingu v organizaci oblastního inspektorátu práce. Tyto vstupní informace jsou základem pro bližší specifikace cloud computingu a jeho nasazení v oblastním inspektorátu práce.

5.1 Popis organizace

Veškerá data, na jejichž základech bylo možné provést analýzu nasazení cloud computingu v organizaci inspektorátu práce byla získána prostřednictvím komunikace i osobních konzultací jak s odborníky IT oddělení, zaměřenými na tuto problematiku, tak i se zaměstnanci ekonomického oddělení organizace, kteří v jejím rámci poskytli údaje o hospodaření IT oddělení, bez nichž by stávající a nově navržené řešení implementace nebylo možné porovnat.

Tabulka č. 1 obsahuje základní vstupní údaje o stavu organizace oblastních inspektorátů práce od jejich počtů po práci s daty. Počet uživatelů využívajících systém pro přístup do agend inspekce na jednom inspektorátu je 70. K těmto agendám například patří evidence pracovních úrazů nebo zaznamenávání údajů z kontrol bezpečnosti práce v podnicích. Protože inspektorátů práce se v České republice nachází 8 se stejnou náplní práce, se systémem by celkem pracovalo 560

zaměstnanců včetně 8 správců. Podrobnější analýza vstupních informací se nachází v příloze.

Tabulka 1 Vstupní informace organizace

Vstupní informace	Hodnota
Obor podnikání	státní instituce
Počet zaměstnanců na plný úvazek	80 na jednom inspektorátu
Geografické rozložení poboček	8 pracovišť oblastních inspektorátů
Práce v terénu	60 %
Režim práce s daty	celoroční zátěž zápisů dat z kontrolní činnosti do systému
Kdy proběhla poslední investice do vlastního IT? A v jaké cenové výši?	Nákup 2 serverů (2007) - cca 450 000 Kč Nákup 1 serveru (2014) - cca 80 000 Kč

Zdroj: Oblastní inspektorát práce

Tabulka č. 2 vymezuje technickou oblast v organizaci a to od zátěže serverů po jejich zálohování. Číslování hodnot je od 1 do 4, kde 1 znamená nejméně a 4 nejvíce. Z tabulky vyplývá průměrná zátěž s potřebou záloh veškerých dat organizace.

Tabulka 2 Technická oblast

Technická oblast	Hodnota
Je celodenní zatěžování serveru z celkového pohledu organizace konstantní?	2
Nastává situace, kdy potřebuji reagovat na aktuální potřebu zátěže ihned?	2
Renovuji HW často (méně než jednou za čtyři roky?)	ne
Chci mít svá data zálohovaná?	4
Kolik dat potřebuji zálohovat během roku?	1TB

Zdroj: Oblastní inspektorát práce

Tabulka č. 3 obsahuje konkrétní specifikaci používaného hardware a softwaru v současné době na každém oblastním inspektorátu. Podrobnější analýza se nachází v příloze.

Tabulka 3 Specifikace současného stavu IT v organizaci

Hardware	Popis	Jednotka
RAM	kapacita, frekvence	2x8 + 1x24 GB, 1333Mhz
HDD	kapacita, rychlost otáček	2x 500 GB, 4x1,4 TB, 15 000 Ot/ min.
CPU	frekvence, počet jader	2500 Mhz, 3x 4 jádro
Síťové komponenty	switche, routery, access pointy a napájení po LAN	cca 350 000 Kč
Databáze	objektově-relační IBM Informix 11.50	cca 560 000 Kč za DB SW na jeden server velikost cca 60 GB

Zdroj: Oblastní inspektorát práce

5.1.1 Současné řešení

Současně je nasazené systémové řešení ISIP (Informační systém inspekce práce - v příloze se nachází ukázka rozhraní) na platformě IBM Informix odpovídající variantě on-premise, která znamená implementaci, kdy si organizace zakoupí vše na začátku od hardware pro chod systému po zařízení pro zálohy na své náklady. K těmto nákladům patří také elektrická energie, personál IT oddělení, údržba systému a chlazení. Ke kapitálové investici zde patří údaje z Tabulka č. 4.

Tabulka 4 Kapitálové investice

Kapitálové investice	Hodnota
Současný hardware na 8 inspektorátech	7 040 000 Kč
Současné softwarové řešení	4 480 000 Kč
Celkové kapitálové investice za 560 uživatelů včetně hardware	11 520 000 Kč

Zdroj: Oblastní inspektorát práce

Operační náklady za 8 inspektorátů Tabulka č. 5. Nachází se zde spotřeba elektrické energie, údržba serverů a platy IT oddělení

Tabulka 5 Operační náklady

Operační náklady	Hodnota
Spotřeba elektrické energie včetně chlazení	40 000 Kč
Pronájem plochy	0 Kč
Plat IT oddělení (8 zaměstnanců)	170 000 Kč
Údržba hardware a software	100 000 Kč
Celkové provozní měsíční náklady	310 000 Kč

Zdroj: Oblastní inspektorát práce

Pomocí výpočtů ROI a TCO lze určit přibližné celkové současné náklady organizace v oblasti informačních technologií, které budou porovnané s řešením cloud computingu v následujících podkapitolách 5.3 a 5.4.

5.1.2 Vliv cloud computingu na lidské zdroje

Velmi důležitým faktorem pro nasazení cloud computingových služeb je také vliv na zaměstnance a pracovníky z IT oddělení, kteří by pracovali se systémem. Jde především o snížení nutnosti zadávat data a informace pouze v budovách inspektorátů, díky čemuž lze uspořit čas pro tuto činnost. Důležitým aspektem je také fakt, že se většina inspektorů nachází mimo okres sídla oblastního inspektorátu a působí v okrese svého trvalého bydliště, kde konají kontrolní činnost. Tabulka č. 6 obsahuje lidské zdroje, které by byly ovlivněny nasazením cloud computingu.

Tabulka 6 Lidské zdroje

Lidské zdroje	Hodnota
Počet zaměstnanců, kteří musí být zaškoleni	8 správců IT Počet zaměstnanců: 560
Počet (nebo procento) těch, co budou těžit z výhod geografické vzdálenosti	Počet hodin úspory na jednoho zaměstnance za měsíc: 10 - 20
Počet těch zaměstnanců, kteří řešili	8 správců

infrastrukturu IT (a mohou se nyní zaměřit na „podstatné“)	
Počet zaměstnanců, kteří musí být zaškoleni	Počet zaměstnanců: 8 Počet hodin na zaškolení: 5-10

Zdroj: Oblastní inspektorát práce

Z těchto údajů je patrné, že úspora času na jednoho zaměstnance díky možnosti se připojit k systému prakticky odkudkoliv je okolo 10 až 20 hodin měsíčně. Tito zaměstnanci by se tak mohli zaměřit více na svou kontrolní činnost. Dalším důležitým aspektem je také nutnost zaškolit a připravit správce IT oddělení, kteří pak následně zaškolí zaměstnance pro práci se systémem v režimu cloud.

I při nasazení cloud computingu by tak se počítalo se správou IT od zaměstnanců organizace, kteří by již ale nemuseli řešit obtíže spojené s infrastrukturou, servery, zálohováním atd. Více se tak mohou zaměřit na metodickou podporu zaměstnanců v rámci správy systému. V organizaci s menším počtem zaměstnanců by situace byla odlišná.

5.2 Model nasazení cloud computingu a výběr dodavatele služeb

Na základě předchozích zjištění a informací současné situace v organizaci, tato kapitola pojednává o kalkulaci nasazení cloud computingu. Nachází se zde scénář pro nasazení cloud computingu na platformě Amazon Elastic Compute Cloud, jelikož organizace má již zakoupené v současné době všechny licence pro systém IBM Informix a je plně upraven pro potřeby organizace. Organizace nehledá zcela jiný předpřipravený systém jako například Microsoft Dynamics CRM nasazený v cloud prostředí Azure, ale možnosti úspor v chodu IT, je proto nejvhodnějším řešením použít tyto licence pro variantu IaaS, která zajistí nezbytnou infrastrukturu k chodu systému a neohrozí dlouhodobě chod organizace v případě kompletní výměny systému za jiný, jenž by musel být silně upraven pro potřeby inspektorátů. Jiná varianta by pak byla časově i finančně náročnější. Dalším důvodem je také snadnější migrace systému, nad kterým by měla organizace stále plnou kontrolu, než migrace ke konkurenčnímu Microsoft Azure. [17]

Pokud by organizace měla veškerou infrastrukturu systému nasazenou pouze na platformě Microsoft bez dalších dodavatelů softwaru, situace by byla samozřejmě odlišná.

Dalším důvodem pro výběr Amazonu AWS je, že se jedná také zatím o největšího poskytovatele na poli cloud computingových služeb. Respektive zatímco Amazon ke čtvrtému čtvrtletí roku 2014 měl podíl na trhu 28 %, tak konkurenční společnost Microsoft měla ve stejném období pouze 10 %. Ostatní poskytovatelé jako například firma Google nebo Salesforce mají ještě nižší podíly na trhu. Kromě velikosti na trhu také firma Amazon měla nižší hodnotu výpadků služeb Amazon AWS a to 2,69 hodin oproti 50,74 hodinám u Microsoftu Azure za rok 2014. [22]



Obr. 7 Poskytovatelé nabízející služby cloud computingu

Zdroj: [28]

Důležitým faktorem určujícím dodavatele cloud služeb je také takzvaná hodinová sazba účtovaná zákazníkům v tomto konkrétním případě inspektorátům práce za práci a chod systému, přesněji řečeno i za přenesená data. Cena za hodinovou sazbu u společnosti Amazon za provoz SQL serveru se 16 vCPU je 3,41 \$ za hodinu [24] zatímco u konfigurace Microsoft Azure také se 16 vCPU určené pro podnikové SQL servery je to již 6 \$ za hodinu [25]. Díky této skutečnosti je tak možné uspořit finanční prostředky na operační náklady při téměř poloviční sazbě vynaložené za cloud služby.

5.2.1 IaaS

Model řešení pomocí IaaS nabízí možnost platit pouze měsíční poplatek za služby bez nutnosti vlastních serverů a drahé infrastruktury. Délka smlouvy v případě řešení IaaS je 36 měsíců. Tato doba je obvykle požadována poskytovateli těchto služeb. Samozřejmě záleží na organizaci, jak dlouho potřebuje pronájem služeb pro své účely. Měsíční splátka je kalkulována pro 560 zaměstnanců celé organizace. V případě jiného počtu se čísla budou lišit.

Operační náklady se zde skládají z podpory a licencí služeb poskytované organizaci:

- zálohování,
- údržba hardware,
- servisní podpora,
- všechny nezbytné licence pro provoz,
- migrace dat,
- plat IT oddělní (8 zaměstnanců).

5.2.2 Popis vybraného informačního systému nasazeném v cloudu

Varianta vybraná pro nasazení informačního systému v cloudu je od společnosti Amazon, která má v tomto směru dlouholeté zkušenosti. V případě Amazonu se jedná o služby s názvem Amazon AWS respektive Elastic Compute Cloud (Amazon EC2), kde je možnost dynamické správy vlastních aplikací, virtuálních serverů a SQL serverů. V případě oblastního inspektorátu by se jednalo o nasazení služeb SQL serveru, správy a archivace uložených dat organizace a veškerých aplikací, které používá organizace v současné době pro evidenci záznamů v rámci inspekční činnosti.

Nepochybností každého velkého poskytovatele cloud computingových služeb je i zabezpečení svých datových center. Toto zabezpečení se skládá z několika částí, které garantují fyzické zabezpečení svých datacenter včetně šifrování uložených dat a aplikací. Nejinak je tomu v případě společnosti Amazon, kde se jedná

o víceúrovňové zabezpečení přístupu zaměstnanců poskytovatele služeb Amazon k nosičům dat. Samozřejmostí je také šifrování uložených dat pomocí AES-256 (Advanced Encryption Standard). [29] Právě tato opatření vynaložená na ochranu a dostupnost dat dělají z nasazení cloud computingu bezpečnou variantu oproti nasazení vlastních serverů.

Společnost Amazon samozřejmě nabízí smluvní garanci dostupnosti svých služeb tzv. SLA až na úroveň 99,95 %. [18] Za jeden rok může mít tato služba výpadek pro koncového zákazníka pouze 8,76 respektive 4,38 hodiny. Tato čísla platí při nepřetržitém čtyřadvacetihodinovém chodu systému po celý rok. Amazon také garantuje, pokud by došlo k poklesu dostupnosti jeho služeb na úroveň 99,0 % či méně, je zde návrat 10 % respektive 30 % z měsíční splátky.

Operační náklady se zde skládají z podpory a licencí služeb poskytované organizaci. Jedná se o služby:

- zálohování,
- údržba hardware,
- servisní podpora,
- všechny nezbytné licence pro provoz.

Na základě informací o současném stavu IT v organizaci bylo vybráno následující řešení pomocí Amazon Elastic Compute Cloud, které nabízí vhodné řešení sestávající se ze služeb [19]:

- Server SQL kategorie i2.4xlarge poskytující až 4x800GB velikost instance pro běh aplikací.
Tato konfigurace pak nabízí 16 vCPU a 122GB RAM.
- Server kategorie d2.xlarge poskytující úložný prostor 3x2000GB pro dokumenty
U této instance je kromě úložného prostoru také 4 vCPU a 30,5GB RAM.

Při kurzu měny (28. 7. 2015) 1 \$ = 24,7 Kč

Měsíční splátka je 2834.86 amerických dolarů s požadavkem na nejméně 3 roky, což je 70 021 Kč.

Vše je navrženo pro 560 uživatelů systému s předpokladem datového toku 20GB denně. Celý systém by běžel celkem 10 hodin denně, což je dostatečně efektivní a především dostačující doba, nežli 24 hodinový provoz, který by v důsledku zbytečně stál mnohem více finančních prostředků a nebyl by plně využit.

5.3 Výpočet ROI

Protože je organizace oblastního inspektorátu státní institucí, výpočet návratu investice je vztažen na roční rozpočet organizace 15 milionů korun pro všechny inspektoráty na IT technologie. Náklady se zde skládají z licence, měsíčních splátek a platů IT oddělení. Výpočet zde však nezahrnuje všechny možné tvrdé a měkké metriky, které by byly použity při velmi podrobné analýze organizace. Období určené pro výpočet jsou 1 a 3 roky respektive 5 let, což představuje obvyklou dobu běhu systému.

Výpočet ROI:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Příjem za období} - \text{Náklady za období}}{\text{Náklady za období}} \times 100 \text{ [%]}$$

ROI po 1 roce (částky jsou v tisících Kč)

$$\text{ROI}_{\text{současné řešení}} = \frac{15\,000 - 15\,240}{15\,240} \times 100 = -1,6 \text{ %}$$

$$\text{ROI}_{\text{cloud}} = \frac{15\,000 - 7\,360}{7\,360} \times 100 = 103,8 \text{ %}$$

ROI po 3 letech (částky jsou v tisících Kč)

$$\text{ROI}_{\text{současné řešení}} = \frac{45\,000 - 22\,680}{22\,680} \times 100 = 98,4 \text{ %}$$

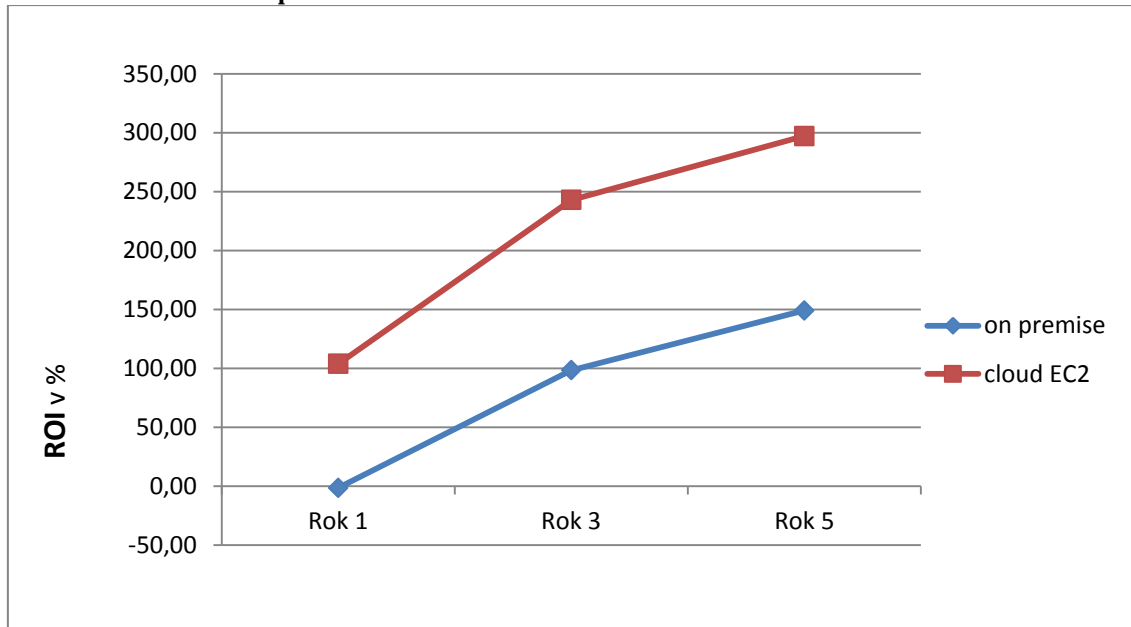
$$\text{ROI}_{\text{cloud}} = \frac{45\,000 - 13\,120}{13\,120} \times 100 = 242,9 \text{ %}$$

ROI po 5 letech (částky jsou v tisících Kč)

$$ROI_{\text{současné řešení}} = \frac{75\,000 - 30\,120}{30\,120} \times 100 = 149\%$$

$$ROI_{\text{cloud}} = \frac{75\,000 - 18\,881}{18\,881} \times 100 = 297,2\%$$

Graf 1: ROI cloud a on premise



Zdroj: vlastní zpracování

Z grafu č. 1 a výsledků výpočtu návratu investice jsou patrné výhody nasazení cloud computingu již v prvním roce i v následujících pěti letech. Investované náklady pro variantu vlastních serverů se až po třech letech teprve přiblíží k 100 %, zatímco cloud dosahuje téměř dvou a půl násobku respektive 242 %. Teprve po pěti letech náklady na vlastní server dosáhly jeden a půl násobku, lépe řečeno 149% návratnosti investice, zatímco cloud má již téměř 300 %.

5.4 Výpočet TCO

Celkové náklady na vlastnictví se počítají jako součet všech přímých nákladů na jeho pořízení a nepřímých nákladů z provozu systému. Jak již bylo uvedeno v kapitole 5.4 při variantě vlastních serverů, se jedná o náklady na:

- údržbu,
- opravy,
- školení,
- Inovace,

- konektivita sítě,
- platy IT oddělení,
- licence.

V případě celkových nákladů při pořízení cloud computingu by se jednalo již jen o operační náklady na:

- školení,
- migrace dat,
- konektivita sítě,
- platy IT oddělení,
- licence.

Vzorec pro výpočet:

$$TCO_{\text{varianta}} = \text{Celkové náklady}_{\text{varianta}} + \text{Celkové měsíční náklady} \times \text{Počet měsíců}$$

TCO po 1 roce

$$TCO_{\text{současné řešení}} = 7\,040\,000 + 4\,480\,000 + 310\,000 \times 12 = 15\,240\,000 \text{ Kč}$$

$$TCO_{\text{cloud}} = 4\,480\,000 + (170\,000 + 70\,021) \times 12 = 7\,360\,252 \text{ Kč}$$

TCO po 3 letech

$$TCO_{\text{současné řešení}} = 7\,040\,000 + 4\,480\,000 + 310\,000 \times 36 = 22\,680\,000 \text{ Kč}$$

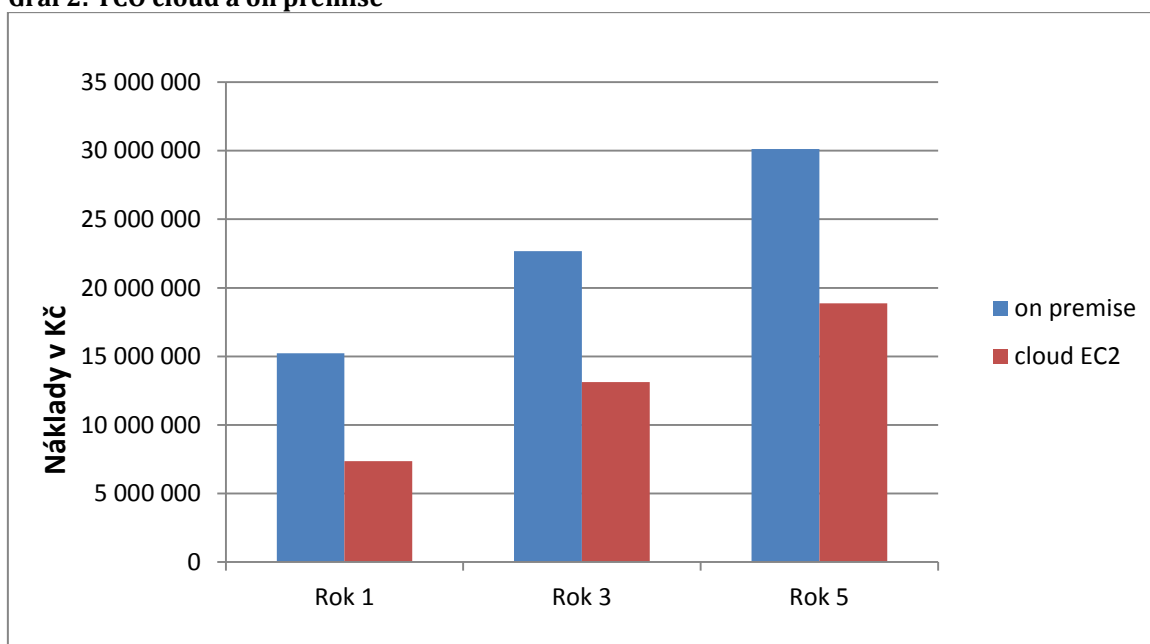
$$TCO_{\text{cloud}} = 4\,480\,000 + (170\,000 + 70\,021) \times 36 = 13\,120\,756 \text{ Kč}$$

TCO po 5 letech

$$TCO_{\text{současné řešení}} = 7\,040\,000 + 4\,480\,000 + 310\,000 \times 60 = 30\,120\,000 \text{ Kč}$$

$$TCO_{\text{cloud}} = 4\,480\,000 + (170\,000 + 70\,021) \times 60 = 18\,881\,260 \text{ Kč}$$

Graf 2: TCO cloud a on premise



Zdroj: vlastní zpracování

U celkových nákladů na vlastnictví z grafu č. 2 je zřejmé, že i přes rostoucí vynaložené náklady na cloud jsou tyto finance již v prvním roce nižší, než při použití vlastních serverů a infrastruktury. Po třech letech je rozdíl mezi cloud computingem a vlastními servery přes 9,5 milionu korun. Po pěti letech tento rozdíl v celkových nákladech na vlastnictví činí více než 11,2 milionu korun.

6 Shrnutí výsledků

Podle teoretických předpokladů by nasazení cloud computingu mělo být finančně efektivnějším řešením, než nasazení vlastních serverů. Z výsledků návrhu jsou pak patrné skutečnosti, že po dobu minimálně tří až pěti let se investice do nasazení cloud computingu organizaci vyplatí. V delším časovém horizontu jsou více patrné náklady na pořízení tohoto komplexního řešení.

Důležitými aspekty vedoucími k výběru varianty Amazonu EC2 před možností nasazení informačního systému v prostředí Microsoft Azure byla vhodnější správa v modelu IaaS, méně časté výpadky služeb, nižší hodinová sazba za poskytované služby a také fakt, že se jedná o největšího poskytovatele cloud computingových služeb na trhu s nejdelší historií

U nákladů návratnosti investice je již v prvním roce patrná návratnost investice vložené pomocí migrace na cloud, přičemž se jedná o téměř 103 %. V případě nasazení vlastních serverů je tato hodnota okolo 2 %. Tato návratnost investice se projeví více v delším časovém obzoru, kdy po třech letech je více než dvojnásobná, respektive pro cloud je to 242,9 % a pro vlastní servery 98,4 %. Po pěti letech se situace mírně sníží ve prospěch cloud computingu na 297,2 %, přesto je i nadále rozdíl téměř dvojnásobný oproti 149 %.

Celkové náklady na vlastnictví v tomto konkrétním případě vycházejí lépe pro variantu cloud computingu, přesněji řečeno po prvním roce je rozdíl přes 7,8 milionu korun. Náklady u varianty řešení pomocí cloud sice pomalu rostou, ale i po třech letech činí rozdíl více než 9,5 milionu korun. Teoreticky by se náklady na cloud v delším časovém horizontu mohly protnout s variantou vlastních serverů, avšak nesmí se zde zapomenout na důležitý fakt, že po více než 5 letech celodenního provozu se obvykle nakupují nové servery z důvodu velké opotřebovanosti. V tomto případě je rozdíl již po 5 letech více než 11,2 milionu korun.

Přechod inspektorátu práce na cloud computing ovšem má i svá rizika. Jedním z těchto rizik může být výrazná změna kurzu měny, která dokáže následně zásadním způsobem ovlivnit konečnou cenu služby pro zákazníka a zvýšit tak operační náklady. Další eventuální slabinou přechodu ke cloudu může být dodatečná změna cenových a licenčních politik výrobce systému poskytovaného organizaci pro případné nasazení v cloudu. Možným rizikem také může být lidský faktor, který selže vzhledem k nesprávně naimplementovaným přístupovým právům, nebo manipulace s daty, jenž může mít za následek jejich úmyslné, či neúmyslné zneužití, ba dokonce i ztrátu.

7 Závěry a doporučení

Cílem této bakalářské práce bylo definovat pojem cloud computing, analyzovat jeho přínosy i zápory a zjistit, jak by bylo možné toto komplexní řešení nasadit v organizaci inspektorátu práce.

Na trhu jsou nabízené služby cloud computingu sice jen několik let, ale i za tuto relativně krátkou dobu si stačily vybudovat silné pozice, které v budoucnu pravděpodobně dále porostou. To lze považovat za evidenci rostoucího zájmu organizací pro tuto službu. Mnoho poskytovatelů služeb to pochopilo, a proto neustále rozšiřují své portfolio nabízených cloud computingových produktů. Na trhu se již tak nachází mnoho různých služeb, ale k těm nejrozšířenějším patří především IaaS, PaaS a SaaS. Stejně jako všechny služby i tato má určité zápory. Pravděpodobně největším záporem této technologie při jejím nasazení pro organizace je nemožnost fyzicky zkontrolovat bezpečnost svých uložených dat a informací a tak musí spoléhat na kvality poskytovatele. Přesto společnosti typu Amazon, Microsoft nebo Google velmi dbají na zabezpečení svých datacenter.

Další část této práce se zabývala ekonomickým aspektem cloud computingu a snahou vytvořit model, jak co nejvíce efektivním způsobem nasadit cloud computing v současném prostředí oblastních inspektorátů práce díky skutečným údajům vynaložených nákladů na systém. Díky možnosti využití současných licencí je možná migrace systému na službu IaaS. Dalším důležitým faktorem doporučujícím nasazení cloudu v organizaci je, že v současnosti vlastní starší servery, tudíž by přechod na cloud byl finančně výhodnější, jak bylo ukázáno pomocí ROI a TCO, než obměna starých serverů za nové. Závěrem lze říci, že nasazením cloudu lze v časovém horizontu několika let uspořit velké množství nákladů vynaložených na provoz informačních technologií a zvýšit efektivitu pracovníků se systémem.

8 Seznam použité literatury

- [1] SARNA, David E. *Implementing and developing cloud computing applications*. 2011. vyd. Boca Raton: CRC Press, 2010, xxxi, 308 p. ISBN 978-143-9830-826.
- [2] NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, *The NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*. [online]. 2011 [cit. 2014-08-14]. Dostupné z: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>
- [3] SOSINSKY, Barrie A. *Cloud computing bible*. Chichester: John Wiley [distributor], c2011, xxviii, 497 p. ISBN 04-709-0356-2.
- [4] ROKOS, Matouš. *Výhody a nevýhody Cloud computingu oproti vlastní infrastruktuře* [online]. ©2012 [cit. 2015-07-31]. Dostupné z: <http://praha.educanet.cz/uploads/uspechy/V%C3%BDhody%20a%20nev%C3%BDhody%20Cloud%20computingu%20oproti%20vlastn%C3%AD%20infrastrukturu%20-%20prezentace.pdf>
- [5] SULLIVAN, Dan. IaaS Providers List: 2014 Comparison And Guide. *Tom's IT PRO* [online]. ©2014 [cit. 2014-08-14]. Dostupné z: <http://www.tomsitpro.com/articles/iaas-providers,1-1560.html>
- [6] STEDDUM, James. A Brief History of Cloud Computing. SOFTLAYER TECHNOLOGIES, Inc. [online]. 2013 [cit. 2014-08-14]. Dostupné z: <http://blog.softlayer.com/2013/virtual-magic-the-cloud>
- [7] MÁCHA, Petr. Cloud Computing – historie a budoucnost. DIMENSION DATA CZECH REPUBLIC. *DD Connect* [online]. 2012 [cit. 2014-08-14]. Dostupné z: <http://www.ddconnect.cz/brezen-2012/datova-centra.html>
- [8] EDUCATION INC, *A Brief History*. [online]. ©2014 [cit. 2014-08-14]. Dostupné z: http://whatiscloud.com/origins_and_influences/a_brief_history.
- [9] VMWARE INC, *Virtualizace VMware* [online]. ©2014 [cit. 2014-08-14]. Dostupné z: <http://www.vmware.com/cz/virtualization>
- [10] MATYSKA, Luděk. *Techniky virtualizace počítačů*. Zpravodaj ÚVT MU. 2007, roč. XVII, č. 3, s. 9–12. ISSN 1212-090.
- [11] LUGSCH, Zbyszek. *Licencování softwaru ve virtualizovaném prostředí*. *System Online* [online]. ©2010 [cit. 2014-08-14]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/clanky/licencovani-softwaru-ve-virtualizovanem-prostredi-1.htm>

- [12] PETŘIVALSKÝ, Dan. TCO, ROI za vším hledej peníze. *Business World* [online]. ©2007 [cit: 2015-02-11] Dostupné z: <http://businessworld.cz/ostatni/tco-roi-za-vsim-hledej-penize-2532>
- [13] LEŠTINA, Petr. Ekonomický pohled na cloud computing. *System Online* [online]. ©2012 [cit: 2015-02-12] Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/virtualizace/ekonomicky-pohled-na-cloud-computing.htm>.
- [14] ŠVÍK, Martin. ROI, TCO a NPV: Svatá trojice. *Business World* [online]. ©2009 [cit: 2015-02-12] Dostupné z: <http://businessworld.cz/it-strategie/roi-tco-a-npv-svata-trojice-5303>
- [15] MANAGEMENTMANIA. CAPEX (Capital Expenditures). *Managementmania* [online]. ©2013 [cit: 2015-02-12] Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/capital-expenditures>
- [16] MANAGEMENTMANIA. OPEX (Operational Expenditures). *Managementmania* [online]. ©2013 [cit: 2015-02-12] Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/opex-expenditures>
- [17] RAMACHANDRAN, Udaiappa. *Which Cloud Comparing Microsoft Azure and Amazon Web Services* [online]. ©2013 [cit: 2015-07-29] Dostupné z: <http://www.ektron.com/Blogs/Udaiappa-Ramachandran/Which-Cloud-Comparing-Microsoft-Azure-and-Amazon-Web-Services/>
- [18] AMAZON, *Amazon EC2 Service Level Agreement* [online]. ©2015 [cit: 2015-07-28]. Dostupné z: <http://aws.amazon.com/ec2/sla/>
- [19] AMAZON, *Amazon AWS Simple Monthly Calculator* [online]. ©2015 [cit: 2015-07-28]. Dostupné z: <http://calculator.s3.amazonaws.com/index.html>
- [20] ŠVEJDA, Josef. *Jak na výpočet návratnosti a výnosnosti investice* [online]. ©2010 [cit: 2015-08-04]. Dostupné z: <http://www.investia.cz/jak-na-vypocet-navratnosti-a-vynosnosti-investice>
- [21] JONÁK, Stanislav. *Výhody Cloud computingu a překážky v jeho prosazení* [online]. ©2013 [cit: 2015-08-04]. Dostupné z: <http://www.middleware.cz/cloud-computing/3-vyhody-cloud-computingu-a-prekazky-v-jeho-prosazeni>
- [22] NEERAJ, M. *Amazon AWS vs Google Cloud Platform vs Microsoft Azure: Which Public Cloud Is Best for You?* [online]. ©2015 [cit: 2015-08-07]. Dostupné z: <http://dazeinfo.com/2015/05/22/amazon-aws-google-cloud-microsoft-azure/>
- [23] WLODARZ, Derrick. *Comparing cloud vs on-premise? Six hidden costs people always forget about* [online]. ©2013 [cit: 2015-08-07]. Dostupné z: <http://betanews.com/2013/11/04/comparing-cloud-vs-on-premise-six-hidden-costs-people-always-forget-about/>

- [24] AMAZON, *Amazon AWS Pricing* [online]. ©2015 [cit. 2015-08-07]. Dostupné z: <http://aws.amazon.com/ec2/pricing/>
- [25] MICROSOFT, *Microsoft Azure Virtual Machines Pricing* [online]. ©2015 [cit. 2015-08-07]. Dostupné z: <http://azure.microsoft.com/en-us/pricing/details/virtual-machines/#Sql>
- [26] FIN ANALYSIS, *Použité poměrové ukazatele* [online]. ©2015 [cit. 2015-08-08]. Dostupné z: <http://www.finanalysis.cz/pouzite-pomerove-ukazatele.html>
- [27] AGGARWAL, Sanjeev a Laurie MCCABE. *The Compelling TCO Case for Cloud Computing in SMB and Mid-Market Enterprises* [online]. 2009 [cit. 2015-08-08]. Dostupné z: <http://www.netsuite.com/portal/pdf/wp-hurwitzco-study-dynamics.pdf>
- [28] DOČEKAL, Daniel. *Cloud computing .. je všude okolo nás* [online]. 2010 [cit. 2015-08-08]. Dostupné z: <http://www.lupa.cz/clanky/cloud-computing-je-vsude-okolo-nas/>
- [29] AMAZON, *Amazon Web Services: Overview of Security Processes* [online]. ©2014 [cit. 2015-08-08]. Dostupné z: https://media.amazonwebservices.com/pdf/AWS_Security_Whitepaper.pdf

9 Přílohy

- 1) Analýza vstupních informací
- 2) Analýza hardware
- 3) Rozhraní systému ISIP
- 4) Rozhraní systému ISIP
- 5) Výpočet EC2

Vstupní informace	Hodnota
Obor podnikání	státní instituce
Typ obchodního vztahu	není
Počet zaměstnanců na plný úvazek	80 na jednom inspektorátu
Počet zaměstnanců na částečný úvazek	0
Geografické rozložení poboček	8 pracovišť oblastních inspektorátů
Práce v terénu	60 %
Online obchodování	online obchodování není – je zde elektronická spisová služba pro příjem a výdej dokumentů s kontrolovanými společnostmi
Režim práce s daty	celoroční zátěž zápisů dat z kontrolní činnosti do systému
Kolik dat nelze přesunout třetí straně (bariéry: data klientů a interní předpisy)	Osobní údaje a informace o firmách, které lze zneužít
Kdy proběhla poslední investice do vlastního IT? A v jakém cenové výši?	Nákup 2 serverů (2007) - cca 450 000 Kč Nákup 1 serveru (2014) - cca 80 000 Kč

Hardware	Popis	Jednotka
Fyzické servery	spotřeba el. energie	30kWh/den
	spotřeba za 1 rok	cca 60 tisíc Kč
RAM	kapacita, frekvence	2x8 + 1x24 GB, 1333Mhz
HDD	kapacita, rychlost otáček	2x 500 GB, 4x1,4 TB, 15 000 Ot/ min.
CPU	frekvence, počet jader	2500 Mhz, 3x 4 jádro
UPS, chlazení	výkon, počet akumulátorů	3000W, 3
Strukturovaná kabeláž	max. přenosová rychlost na jednotku	1Gbit/s - kvůli IP telefonii pouze 100 Mbit/s
Síťové komponenty	switche, routery, access pointy, konvertory, převodníky, napájení po LAN	cca 350 000 Kč
	celková propustnost sítě	100 Mbit/s.
Software	Microsoft Office 2010/2013 Professional Antivir avast! Právní systém Codexis Microsoft Hyper-V Microsoft SharePoint Informix	Řešeno centrálně multilicencí na SÚIP
OS	1x Microsoft Windows 2012 Standard 1x Windows 2008 Standard 1x Suse Linux ES 80x Microsoft Windows 7 Professional	cca 20 000 Kč za 1 licenci 0Kč za Linux cca 3800 Kč za 1 licenci

Databáze	objektově-relační IBM Informix 11.50	cca 560 000 Kč za DB SW na jeden server velikost cca 61 GB
----------	---	--

ISIP - Státní úřad inspekce práce

Přihlášený uživatel: dvorak2 Role: Metacube

Úvodní stránka

Statistiky

Lokální portál

Intranet

Telefonní seznam

Organizační struktura

+Vyhledávání

-Číselníky

Státní příslušnost

Inspektoři

Specializace

Zvláštní režim

Právní forma

Kategorie

CZ-NACE

OKÉČ

Profese

Druh úrazu

Druh zranění

Zraněná část

Zdroj úrazu

Příčina úrazu

Místo úrazu

Činnost při úrazu

Pracovní vztah

Druh činnosti

Úkoly

Druh nedostatku

Příčina nedostatku

Opatření a pokuty

Úseky činnosti

Typ objektu

Porušení předpisu

REUIP - Zákon kontroly

+Přehledy

+Sestavy

+Vyhodnocování

+Správa

Dokumentace

Aplikace:

Dokumentace DB

Jazyk:

Číselníky - Kategorie

Exportovat do MS Excelu

Záznamy 1 - 20 z celkového počtu 20

Kategorie dle počtu zaměstnanců

Kód	Název	Kód ESAW	Název ESAW
0	Neuvedeno	9	Neuvedeno
110	Bez zaměstnanců	0	0 zaměstnanců
120	1 - 5 zaměstnanců	1	1 - 9 zaměstnanců
130	6 - 9 zaměstnanců	1	1 - 9 zaměstnanců
210	10 - 19 zaměstnanců	2	10 - 49 zaměstnanců
220	20 - 24 zaměstnanců	2	10 - 49 zaměstnanců
230	25 - 49 zaměstnanců	2	10 - 49 zaměstnanců
240	50 - 99 zaměstnanců	3	50 - 249 zaměstnanců
310	100 - 199 zaměstnanců	3	50 - 249 zaměstnanců
320	200 - 249 zaměstnanců	3	50 - 249 zaměstnanců
330	250 - 499 zaměstnanců	4	250 - 499 zaměstnanců
340	500 - 999 zaměstnanců	5	500 a více zaměstnanců
410	1000 - 1499 zaměstnanců	5	500 a více zaměstnanců
420	1500 - 1999 zaměstnanců	5	500 a více zaměstnanců
430	2000 - 2499 zaměstnanců	5	500 a více zaměstnanců
440	2500 - 2999 zaměstnanců	5	500 a více zaměstnanců
450	3000 - 3999 zaměstnanců	5	500 a více zaměstnanců
460	4000 - 4999 zaměstnanců	5	500 a více zaměstnanců
470	5000 - 9999 zaměstnanců	5	500 a více zaměstnanců
510	10 000 a více zam.	5	500 a více zaměstnanců

ISIP - Státní úřad inspekce práce

Přihlášený uživatel: dvorak2 Role: Metacube

Úvodní stránka Vyhodnocování - Firmy

Statistiky
Lokální portál
Intranet
Telefonní seznam
Organizační struktura
+Vyhledávání
-Číselníky
Státní příslušnost
Inspektoři
Specializace
Zvláštní režim
Právní forma
Kategorie
CZ-NACE
OKEČ
Profese
Druh úrazu
Druh zranění
Zraněná část
Zdroj úrazu
Příčina úrazu
Místo úrazu
Činnost při úrazu
Pracovní vztah
Druh činnosti
Úkoly
Druh nedostatku
Příčina nedostatku
Opatření a pokuty
Úseky činnosti
Typ objektu
Porušení předpisu
REUIP - Zákon kontroly
+Přehledy
+Sestavy
-Vyhodnocování
+Uloženo
Pracovníci
Firmy
Úrazy

Platí, že Neplatí, že

[Sloupce](#) [Nápověda](#)

konec podmínky a zároveň nebo

[Zvolit zobrazené sloupce >>](#)
[Definovat seskupování >>](#)
[Uložit >>](#)

Services
Estimate of your Monthly Bill (\$ 2834.86)

Choose region: Europe Central (Frankfurt) ▼
Inbound Data

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) is a web service that provides resizable compute capacity in the cloud. It is designed to make web-scale computing instances.

Compute: Amazon EC2 Instances:

	Description	Instances	Usage	Type	Billing Option	Monthly Cost
-	ISIP SQL	1	10 Hours/Day ▼	Windows and Std. SQL Server on i2.4xlarge	3 Yr All Upfront Res	\$ 0.00
-	DATA a APP	1	10 Hours/Day ▼	Windows on d2.xlarge	3 Yr All Upfront Res	\$ 0.00
+	Add New Row					

Storage: Amazon EBS Volumes:

	Description	Volumes	Volume Type	Storage	IOPS	Snapshot Storage
+	Add New Row					

Elastic IP:

Number of Additional Elastic IPs:

Elastic IP Non-attached Time: Hours/Day ▼

Number of Elastic IP Remaps: Per Day ▼

Data Transfer:

Inter-Region Data Transfer Out: GB/Day ▼

Data Transfer Out: GB/Day ▼

Data Transfer In: GB/Day ▼

VPC Peering Data Transfer: GB/Day ▼

Intra-Region Data Transfer: GB/Day ▼

Public IP/Elastic IP Data Transfer: GB/Day ▼

Elastic Load Balancing:

Number of Elastic LBs:

Total Data Processed by all ELBs: GB/Day ▼



UNIVERZITA HRADEC KRÁLOVÉ
Fakulta informatiky a managementu
Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové, tel: 493 331 111, fax: 493 332 235

Zadání k závěrečné práci

Jméno a příjmení studenta: **Robert Dvořák**
Obor studia: **Informační management (3)**
Jméno a příjmení vedoucího práce: **Petra Marešová**

Název práce:
Efektivnost nasazení cloud computingu v organizaci

Název práce v AJ:
The effectiveness of the deployment of Cloud Computing in an organisation

Podtitul práce:

Podtitul práce v AJ:

Cíl práce: Nalezení efektivního Cloud Computingového řešení pro uplatnění potřeb vybrané organizace.

Osnova práce:

Úvod

Teoretická východiska

Charakteristika vybraných aspektů využití cloud computingu

Návrh vlastního řešení pro potřeby organizace

Shrnutí

Závěr

Projednáno dne: *8.10.2014*

Podpis studenta *Dvořák*

Podpis vedoucího práce

Marešová