

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačních technologií



Diplomová práce

Cloud computing v sektoru malých a středních firem

Jan Votápek

© 2017 ČZU v Praze

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jan Votápek

Systemové inženýrství

Název práce

Cloud computing v sektoru malých a středních podniků

Název anglicky

Cloud computing in a sector of small and medium-sized companies

Cíle práce

Hlavním cílem práce je zpracování analýzy a dokumentace zachycující nastavení stávajícího cloud computingového řešení ve vybrané firmě. Teoretická část práce předpokládá navržení změn a srovnání s dříve použitým řešením.

Metodika

V teoretické části bude na základě studia odborné literatury a analýzy aktuálních trendů sepsána literární rešerše, která přináší teoretický základ pro aplikační část.

V praktické části práce je nejprve provedena analýza stávajícího cloud computingového řešení, která následně poslouží jako podklad pro vytvoření dokumentace systému ve vybraném podniku. Uvedeno je též srovnání s dříve používaným výpočetním řešením.

Doporučený rozsah práce

60 stran

Klíčová slova

Cloud computing, UML, virtualizace, DaaS, SaaS, Private cloud, TCO, ITIL

Doporučené zdroje informací

ARLOW, Jim a Ila NEUSTADT. UML 2 a unifikovaný proces vývoje aplikací: objektově orientovaná analýza a návrh prakticky. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1503-9

BUYA, Rajkumar, James. BROBERG a Andrzej. GOS' CIN'SKI. Cloud computing: principles and paradigms. Hoboken, N.J.: Wiley, c2011. ISBN 0470887990

FERN HALPER, Judith Hurwitz. Cloud computing for dummies. Hoboken, N.J: John Wiley & Sons, 2013. ISBN 9780470597422

JAMES, Gareth R. Citrix XenDesktop implementation: a practical guide for IT professionals. Amsterdam: Syngress, 2010. ISBN 978-1-59749-582-0

SRPOVÁ, Jitka a Václav ŘEHOŘ. Základy podnikání: teoretické poznatky, příklady a zkušenosti českých podnikatelů. Praha: Grada, 2010. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3339-5

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Edita Šilerová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra informačních technologií

Elektronicky schváleno dne 23. 2. 2017

Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 2. 2017

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 19. 03. 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Cloudcomputing v sektoru malých a středních podniků" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30.3.2017_____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval paní Ing. Editě Šilerové, Ph.D. za vstříčný přístup, cenné rady a připomínky, které mi poskytla při řešení práce. Můj velký dík patří také mé rodině a nejbližším, kteří mě po celou dobu studia podporovali. Na závěr bych rád poděkoval spolupracovníkům, kteří mi ochotně věnovali svůj čas a poskytli podkladová data.

Cloud computing v sektoru malých a středních podniků

Cloud computing in a sector of small and medium sized companies

Souhrn

Cloudové technologie jsou pro širokou veřejnost známé především díky internetovým úložištím dat. Předkládaná práce se zabývá využitím cloud computingu v malém a středním podniku. Uváděná technologie umožňuje distribuování výpočetního výkonu přes internet. Hlavním cílem práce je provedení systémové analýzy cloud computingového řešení ve vybraném podniku a navržení doporučení. Dílčími cíli je stanoveno zpracování finanční analýzy a porovnání s dříve používaným klasickým řešením. Na základě výsledků analýzy jsou prezentovány klíčové vlastnosti pro uváděné technologie. Teoretická část práce analyzuje stávající stav cloud computingu a s ním úzce souvisejících technologií a procesů. Úvodní část je doplněna o historický vývoj odvětví a popis náležitostí finančních analýz.

V praktické části je podrobně analyzováno cloud computingové řešení ve společnosti Eurowag. Celý systém je nejprve rozčleněn na uživatelskou a administrátorskou část. Administrátorská část je dále rozdělena na hardwarovou, virtualizační a softwarovou vrstvu. Finanční aspekt řešení je zpracován v nákladové analýze a je zde porovnáváno stávající a předchozí klasické řešení. Na základě provedených analýz jsou v závěrečné části práce definovány stěžejní vlastnosti cloud computingu, které jsou doplněny o celkové zhodnocení a doporučení.

Klíčová slova: bezpečnost dat, cloud computing, cluster, deployment, dostupnost, privátní cloud, SaaS, TCO, tenký klient, virtualizace

Cloud computing in a sector of small and medium sized companies

Summary

The data stores available via internet connection is what cloud represents for majority of people. Cloud computing in a sector of small and medium sized companies is the main focus of submitted thesis. Presented technology allows distributing computing power over the Internet. The main aim of the thesis is to process analysis of the cloud computing solution in the selected company and to compare with previously used solution. According to the analysis results are presented the key features of examined technology. The theoretical part analyzes the current state of cloud computing, closely related technologies and processes. The inductory part is supplemented by development of surveyed field and all aspects of financial analysis. In the application part is analyzed in detail the Eurowag Company Inc and its cloud solution. Initially is the system divided into user and administrator environment. Admin part is further divided into hardware, virtualization and software part. The following cost analysis focuses to the financial aspect of the selected solution and compare it with the previously used solution. In the end are defined the key characteristics of cloud computing that are based on the previous analysis. The thesis is concluded with the final assessment and recommendations

Keywords: availability, cloud computing, cluster, data security, deployment, private cloud, SaaS, TCO, thin client, virtualization

Obsah

Obsah	8
1 Úvod.....	10
2 Cíl práce a metodika	11
3 Teoretická východiska	12
3.1 Definice malého a středního podniku	12
3.2 Historie cloud computingu.....	12
3.3 Virtualizace	13
3.4 Definice cloud computingu.....	15
3.5 Modely nasazení	16
3.5.1 Veřejný cloud.....	16
3.5.2 Privátní cloud.....	17
3.5.3 Hybridní cloud	17
3.5.4 Komunitní cloud	17
3.6 Distribuční modely	18
3.6.1 SaaS	19
3.6.2 PaaS	20
3.6.3 IaaS	20
3.7 Vzdálený přístup a bezpečnost	21
3.7.1 VPN, MPLS a šifrování	21
3.7.2 Autentizace	22
3.7.3 Autorizace	24
3.7.4 Active directory	25
3.7.5 SCCM a deployment.....	25
3.7.6 Použití tenkých klientů	27
3.8 Dokumentace	28
3.8.1 UML.....	30
3.9 Analýza nákladů	32
3.10 SWOT analýza.....	34
3.11 ITIL a jeho použití	34
3.12 Smlouva SLA.....	36

4	Praktická část	38
4.1	Představení společnosti W.A.G. payment solutions, a.s.....	38
4.2	Přechod na cloudové služby	40
4.3	Stávající uživatelské řešení	40
4.3.1	Mobilní verze	42
4.3.2	Thin Client verze	44
4.3.3	Výhody a nevýhody řešení	46
4.4	Stávající administrátorské řešení	48
4.4.1	Citrix XenDesktop a XenApp.....	48
4.4.2	Hardwarová struktura cloudového řešení	49
4.5	TCO analýza	51
4.5.1	SWOT analýza na základě TCO	55
4.6	Podklady pro tvorbu dokumentace	58
4.6.1	Bezpečnost dat	58
4.6.2	Maintenance	58
4.6.3	Škálovatelnost	59
4.6.4	Dostupnost	60
5	Zhodnocení výsledků a doporučení	61
5.1.1	Zavedení Chromebooků.....	61
5.1.2	Outsourcing doplňkových služeb.....	62
5.1.3	Deployovací místa na větších pobočkách společnosti.....	62
6	Závěr	63
7	Použitá literatura	67
7.1	Knižní zdroje:	67
7.2	Internetové zdroje	68
8	Seznam obrázků.....	71
9	Seznam tabulek	71

1 Úvod

Technologický vývoj působí na všechny oblasti lidského počínání. Oblast výpočetních technologií není výjimkou, a často jsou v odvětví uváděny novinky a inovace. V oblasti informačních technologiích je na výrazném vzestupu využívání cloudových služeb, které se stává rutinní záležitostí i v podnicích. Velký podíl na tomto růstu má bezesporu technologický pokrok. Konkrétně lze hovořit o zvyšování rychlosti datových přenosů. Spolu s inovacemi také přichází snižování pořizovacích a provozních nákladů na nové či stávající technologie. Dalšími důvody pro oblíbenost cloud computingu může být fakt, že implementace cloud computingových řešení ve firmách přináší bezpečnější, flexibilnější a často i levnější řešení než dříve používané. Princip cloud computingu odpoutal uživatele od závislosti na konkrétních zařízeních. Díky cloud computingové filozofii jsou lidé pracující s moderní výpočetní technikou zvyklí na neomezenou dostupnost svých dat či aplikací napříč různými zařízeními. V neposlední řadě je také vhodné uvést, že cloudová řešení často outsourcují činnosti, případně redukuje množství práce. Díky zjednodušení a přesunutí činností v IT se může podnik plně zaměřit na klíčové činnosti a tím docílit vyšších zisků při srovnatelných či nižších nákladech.

V úvodní části práce jsou zpracovány teoretické podklady ve formě literární rešerše. Rešeršní část se zaměřuje na oblasti cloud computingu a s ním souvisejících odvětví. Primárně byly popisovány principy a technologie, které odpovídají nasazení v malém a středním podniku. Například se jedná o využití virtualizace či použití tenkých klientů. V praktické části práce byla provedena analýza stávajícího cloud computingového řešení ve vybrané společnosti, kde je možno aplikovat teoretické znalosti z rešeršní části. Celkovou analýzu doplňuje finanční analýza, která byla doplněna o SWOT matici. S použitím SWOT analýzy byly definovány přednosti cloudového řešení spolu se zdůrazněním hrozeb a slabých míst, které takovéto síťové řešení může pro podnik znamenat.

Cloud computing poskytuje dobrou datovou bezpečnost, flexibilitu a vysokou dostupnost při nižších nákladech než u klasických řešení. Důraz byl kladen na vystižení klíčových vlastností, které tato technologie podnikům přináší. Zmiňovaná analýza a klíčové vlastnosti jsou vhodnými zdrojovými materiály pro tvorbu dokumentace.

2 Cíl práce a metodika

Hlavním cílem práce bylo provedení systémové analýzy cloud computingového řešení ve vybraném podniku a navržení doporučení. Dílčími cíli bylo stanovení zpracování finanční analýzy a porovnání s dříve používaným klasickým řešením.

Ve formě literární rešerše byla zpracována úvodní teoretická část, která analyzuje současný stav technologií. Současným stavem je jednak myšlen detailní popis dílčích částí, na které lze pojem cloud computing rozčlenit. Stejně tak byly do současného stavu zahrnuty síťové a další technologie, které mají přímou vazbu na cloud computingová řešení. Do teoretické části byla zařazena i historická východiska.

Pro praktickou část byla vybrána implementace cloud computingového řešení v konkrétním podniku. Nejprve byl stručně představen podnik a jeho vývoj na trhu palivových karet. Na základě teoretických poznatků byla provedena systémová analýza současného řešení. V úvodní části byla analýze podrobena technická část řešení. Celé řešení bylo dekomponováno na jednotlivé součásti. Postupně byly představeny používané technologie, systémy a fyzická zařízení, z kterých je konkrétní cloud computingové řešení vytvořeno. Pro komplexní pohled na problematiku bylo v praktické části navázáno finanční analýzou použitého řešení. Konkrétně byla použita analýza TCO, ve které jsou vyčísleny celkové náklady na vlastnictví pro cloud computingové i klasické řešení. Výsledky analýz byly komparovány a doplněny o SWOT analýzu, která přinesla širší kontext a doplnila nákladovou stránku o další důležité faktory.

V závěrečné části práce je provedena syntéza na sobě nezávisle prováděných analýz. Závěry plynoucí z prováděných analýz byly zohledněny při definování klíčových vlastností cloud computingových řešení, které bylo uvedeno v závěru praktické části.

3 Teoretická východiska

Následující část práce vymezuje teoretický rámec cloud computingu a témat, která s ním souvisejí. Zmíněna jsou teoretická východiska potřebná pro základní uvedení do problematiky a pro její následné hlubší porozumění. Jedna z podkapitol je zaměřena na historický vývoji cloud computingu. V dílčích podkapitolách jsou blíže specifikovány aspekty jednotlivých technologií v kontextu využití cloud computingu.

3.1 Definice malého a středního podniku

Nejprve je vhodné uvést, jak jsou definovány malé a střední podniky, jelikož práce je koncipována pro použití v nich. Rozhodující veličinou pro určení, zda se jedná o malý či střední podnik je nastavená hranice pro maximální počet zaměstnanců. Stejně tak je nastavena maximální hodnota ročního obratu. Pro malý podnik se stanovuje hranice 50 zaměstnanců a roční obratu nepřekračující 10 milionů euro. U středního podniku vzrostly maximální hodnoty na 250 zaměstnanců a hodnotou obratu nepřekračující 50 milionů euro. Částky jsou uvedeny v eurech, jelikož český zákon čerpá z oficiální definice používané Evropskou unií. [32]

3.2 Historie cloud computingu

Historie cloud computingu sahá do 50. let minulého století, kdy John McCarthy nastínil myšlenku sdílení počítačového výkonu na principu sdílení elektřiny. Analogie úvahy je výstižná i pro současný stav technologií. Zhruba před sto lety bylo běžné, že továrny či jiné podniky měly své vlastní generátory na výrobu elektrické energie. Takováto řešení měla vysoké nároky na údržbu a pořízení samotných generátorů bylo pro podnik velkou investicí. Postupem času došlo k elektrifikaci a továrny přestaly spoléhat na vlastní generátory a začaly využívat mnohem levnější a snáze dostupný zdroj elektrické energie v podobě připojení k rozvodné síti. Stejně tak jako si dnes lidé obvykle nepořizují vlastní elektrárny, tak i mnozí uživatelé již nemají vlastní počítače a servery. Potřebný výpočetní výkon si pronajímají od poskytovatelů. Analogie zaštiťuje i formu hardwarové a softwarové virtualizace. V dnešní elektrické síti je mnoho na sobě nezávislých elektráren, které mohou v případě výpadku jedné elektrárny, poskytnout energii dalším uživatelům. To vše bez toho, aniž by spotřebitel zaznamenal výpadek. Pojem cloud se vžil díky

grafickému zobrazení, kdy se zapojení mnoha koncových stanic do internetu zobrazovalo jako zařízení připojená do oblaku s nápisem Internet. Zmiňovaný oblak představoval konkrétní infrastrukturu poskytovatele služeb. Z tohoto schématického zobrazení připojení k internetu v podobě mraku se vžil a začal používat termín cloud takovým způsobem, jak je znám v dnešním významu. [8]

3.3 Virtualizace

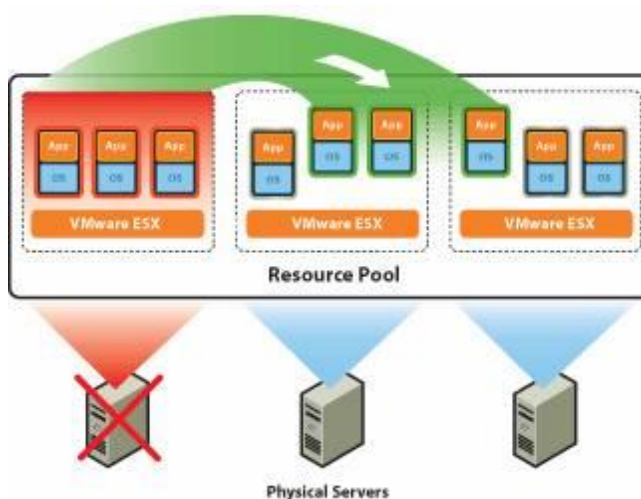
Virtualizace je velmi důležitou součástí jakéhokoliv cloud computingového prostředí. Tento nástroj lze chápat ve světě informačních technologií jako prostředek, který umožňuje abstrahování přímého přístupu uživatele od softwarových a hardwarových prostředků. [35] V minulosti měly počítače malý výpočetní výkon a sloužily v jednom okamžiku jedinému uživateli. S nárůstem výkonu se také zvyšovaly počty programů, které mohly být spuštěny současně. Postupem času také přibyla možnost práce více uživatelů současně na jednom počítači. Souběžně se sdílením prostředků bylo také potřeba zabezpečit uživatelská data proti náhodnému nebo i záměrnému poškození či odcizení. Právě o zabezpečení, ale i o celkový tok dat a abstrakci od fyzických komponentů počítačů se stará virtualizace. Přínosy virtualizace spočívají v nezávislosti současně spuštěných virtuálních počítačů, které jsou vytvořeny a fungují současně na jednom hardwaru. Právě této vlastnosti je hojně využíváno u výkonných serverů.

Virtualizace je také hojně používána pro testování a vývoj software. V takovémto případě je možno na jednom výkonném PC nakonfigurovat všechna potřebná prostředí s různými operačními systémy, která se navenek budou chovat jako fyzické počítače s vlastním procesorem, operační pamětí i pevným diskem. Ve skutečnosti díky virtualizaci takovéto stroje ani samy nevědí, že jsou virtualizované a vykazují totožné chování jako fyzické počítače. Stejně tak lze výkon fyzických strojů sdílet. Jako příklad lze uvést servery, na kterých je nasazen informační systém školy, s jinými školními servery. V době velkého vytížení systému, typicky třeba v období zápisu do rozvrhu, je možno navýšit výpočetní výkon vytvořením virtuálních strojů na druhém, v tu chvíli málo využitém serveru. Správné navržení a předvídání použití systému může do budoucna snížit nároky na hardwarové vybavení v momentě, kdy bude efektivně využíváno virtualizace. V období standartního provozu, tím se rozumí mimo výkonové špičky, postačí pro hladký běh informačního systému mnohem nižší výpočetní prostředky. Není tedy nutné, pro těch

několik pravidelně se opakujících a dopředu známých cyklů, alokovat vysoké výpočetní prostředky, za předpokladu, že budou moci být čerpány ze sdíleného serveru. Na podobném principu může fungovat fyzické sdílení výkonu, které má odlišné využití podle denní doby. Pro obchodní společnost mohou servery přes den zajišťovat rychlou obsluhu zákazníků na webových servrech. V noci ten samý stroj vykonává potřebné úpravy nad rozsáhlými databázemi prostřednictvím databázové aplikace. Jednoduše řečeno, virtualizace umožňuje úplnou individualizaci prostředí při vysoce efektivním alokování zdrojů [36]

V praxi se také využívají servery cluster. Jedná se o propojení dvou a více serverů prováděné zejména pro dosažení vysoké dostupnosti a vyššího výkonu. Propojené servery navenek vystupují jako jedno zařízení. Na Obrázku 1 je znázorněno, jak je docíleno vysoké dostupnosti u takovýchto řešení. Nad clusterem obvykle bývá vytvořena virtualizační vrstva, v které mohou být výpočetní prostředky sdíleny. V momentě, kdy dojde k výpadku jednoho ze serverů, mohou být běžící služby přesunuty na zbývající stroje. Virtualizace umožňuje vyšší využití serverů a velice dobrou dostupnost služeb, které jsou na nich provozovány. Zmiňované vlastnosti spolu s dalšími odůvodňují, proč je virtualizace ve světě informačních technologií momentálně velmi oblíbená.

Obrázek 1 Cluster a dostupnost



Zdroj: [17]

3.4 Definice cloud computingu

Definice, které vymezují, co je a co už není cloud computingové řešení je více. Někteří autoři uvádějí přesnou definici, jiní používají volnější vymezení. Pro účely této práce bude použito více definic pro dosažení ucelené představy toho, jak je cloud computing vnímán. Cloud computing je chápán jako model umožňující okamžité, pohodlné, a především odkudkoli přístupné připojení k síťově distribuovaným prostředkům. Tyto prostředky jsou vzdáleně konfigurovatelné, měřitelné a jednoduše udržovatelné s minimálními nároky na lidské zdroje. Takto je definován cloud computing národním institutem standardů a technologie. [20]

Stejně tak je systém a řešení jako cloud computingové, pokud má tyto čtyři základní součásti. V první řadě se jedná o samoobslužný portál, který zajišťuje autentizaci a autorizaci přistupujícího uživatele. Portál a celý cloudový systém je dostupný 24 hodin denně a sedm dní v týdnu s výjimkou plánovaných a neplánovaných odstávek, které by neměly ovlivnit minimální garantovanou dostupnost. [35]

Za druhý ze základních prvků se považuje katalog služeb, které jsou pro koncového uživatele dostupné a použitelné. Jako příklad katalogu lze uvést konkrétní verze již nakonfigurovaných systémů. Konkrétně by se mohlo jednat o Microsoft Windows Server 2008 R1, pokud by se uvažoval model IaaS (Infrastructure as a Service). Současně s tímto výběrem jsou vyčleněny potřebné virtuální procesory, operační paměť i místo na disku hardwarového stroje. V případě modelu SaaS (Software as a Service) je situace jednodušší, jelikož zde je přidělováno oprávnění konkrétnímu uživateli k práci s požadovanou softwarovou aplikací. Konkrétním případem užití je požadavek na spuštění ERP programu Navision od společnosti Microsoft. [35]

Jako třetí ze základních součástí je uvažován monitoring, který je dále dělen na dvě rozdílná pojetí. Monitorovat lze funkčnost služby a na základě analyzovaných dat vytvářet závěry vedoucí k odstranění, či zamezení opětovnému výskytu závady. Monitoring často vede k nalezení příčiny opakujících se chyb, či nestability při používání. Druhý způsob uvažuje monitoring z pohledu využití poskytovaných služeb. Na základě sledování využití služeb je možno reportovat o efektivitě daného řešení, kapacitně plánovat či sledovat trendy v používání a přizpůsobit tomu utilizaci systému. [35]

Poslední součástí uvažuje zpoplatnění služby na základě probíhajícího monitoringu využití služeb. V případě cloud computingu jako outsourcované služby je tento proces

poměrně jednoduchý a platí se dodavatelské společnosti. Pokud tuto službu poskytuje IT oddělení dané společnosti, nemusí být poskytovaná služba zpoplatněna. U větších společností se také stává, že se celé IT oddělení je odděleno od mateřské společnosti a je vytvořena samostatná společnost, což umožní snazší účtování za poskytované služby. Pro obě výše zmíněné varianty je využíván modul zúčtování, který na základě monitoringu generuje údaje využitelné jako podklady pro fakturaci za čerpané služby. [11]

3.5 Modely nasazení

Cloud computing lze dělit podle toho jak a která služba je poskytována. Nejčastěji se používá rozdělení na cloud veřejný, soukromý, hybridní a komunitní. Členění cloud computingu není pevně definováno. Dělení podle nasazení je často používané a širokou veřejností přijímané.

3.5.1 Veřejný cloud

Veřejný cloud může být také označován jako klasický cloud a funguje pro nejširší veřejnost. Uživatelé následně platí pouze za využití služby nebo není neobvyklé, že je služba poskytována zcela zdarma. Veškerý software, hardware a podpůrná infrastruktura je ve vlastnictví provozovatele cloudu. A je v zájmu provozovatele, aby zajistil potřebnou dostupnost, údržbu a případnou obměnu hardware. Uživatel se připojuje přes internet, aby využil nabízené služby. Zákazník platí pouze za výkon a služby, které skutečně spotřebuje, případně mohou být ještě účtovány nějaké paušální poplatky za poskytnutí služby. [4]

Nevýhodou veřejného cloudu je bezesporu omezená míra přizpůsobení specifickým potřebám zákazníka. Tato vlastnost plyne z potřeby oslovit a uspokojit co největší počet zákazníků. Kvůli sdílenému přístupu k výpočetním prostředkům a omezené možnosti kontroly způsobu nakládání s daty je veřejný cloud kritizován pro sníženou bezpečnost dat. Faktorům bezpečnosti a dostupnosti dat je věnována samostatná část. Druhou stranou mince je lepší finanční dostupnost oproti cenám za implementaci a provoz privátního cloudu, což je ověřeno v praktické části práce. Mezi nejznámější provozovatele veřejných cloudů můžeme zařadit společnost Microsoft se svým produktem Microsoft Azure anebo také společnost Amazon se svým produktem Simple Storage Service, který se v praxi zkracuje pouze na Amazon S3.[13]

3.5.2 Privátní cloud

Druhý typ, privátní cloud, eliminuje rizika plynoucí z použití cloudu veřejného. Může být jmenován například snížený či žádný vliv na konkrétní umístění dat či nutnost sdílení výpočetních prostředků s ostatními uživateli daného řešení. I privátní neboli soukromý cloud může být firmou outsourcován nebo fyzicky provozován mimo společnost na pronajatém hardwaru a spravován IT odborníky poskytovatele. Stejně tak může být vytvořen a spravován IT oddělením dané společnosti. Vydat se tímto směrem znamená pro většinu společností učinit velké změny ve stávajícím fungování. Vlastní řešení privátního cloudu se zpravidla váže s velkými finančními investicemi. Neméně důležitý, mnohdy i důležitější, je lidský kapitál, který bude dostatečně kompetentní k vybudování a údržbě takového řešení. U specifikace privátního cloudu se klade důraz na to, že je toto řešení pouze pro danou společnost. Také je třeba uvést, že dané technologie, vybavení společnost většinou vlastní, případně si je pronajímá. Výjimkou se stává situace, kdy se pro takovéto řešení využívá outsourcingu. [4]

3.5.3 Hybridní cloud

Takovéto řešení je často vybíráno společnostmi, které chtějí využívat jednoduše dostupných veřejných cloudových služeb, ale zároveň chtějí citlivá a cenná data udržovat uvnitř společnosti. Využití hybridního cloudu umožňuje společnostem například propojením několika nezávislých služeb, které jsou veřejně dostupné v cloudu se stávající interní IT infrastrukturou. Zmiňované řešení je vhodné pro společnosti, které mají již vybudovanou dobrou IT infrastrukturu anebo mají povinnost uchovávat data uvnitř společnosti. Zmiňované propojení jim přinese výhody rozšiřitelnosti a flexibility cloudu při zachování dat fyzicky uvnitř společnosti. [13]

3.5.4 Komunitní cloud

Zmiňované řešení opět těží z výhod veřejného cloudu, kterými jsou mimo jiné dostupnost či sdílení výpočetního výkonu. Podle názvu je patrné, že uživatelé komunitního cloudu vytváří jistou komunitu uživatelů, pro kterou je cloud vytvářen. Používají se buď vlastní hardwarové prostředky nebo je spoléháno na dodavatele, který poskytne celkové řešení. Zpravidla se lidé v komunitě navzájem znají a z toho plyne výhoda týkající se důvěry a bezpečnosti. Díky tomu, že se uživatelé navzájem znají, či mají stejné zájmy, nemusí se tolik obávat o bezpečnost celého systému. [4]

Následující schéma shrnuje popsané vlastnosti jednotlivých modelů nasazení. Hybridní cloud kombinuje výhody a vlastnosti ostatních zmiňovaných modelů, tak jak je popsáno v předcházející části kapitoly.

Obrázek 2 Modely nasazení

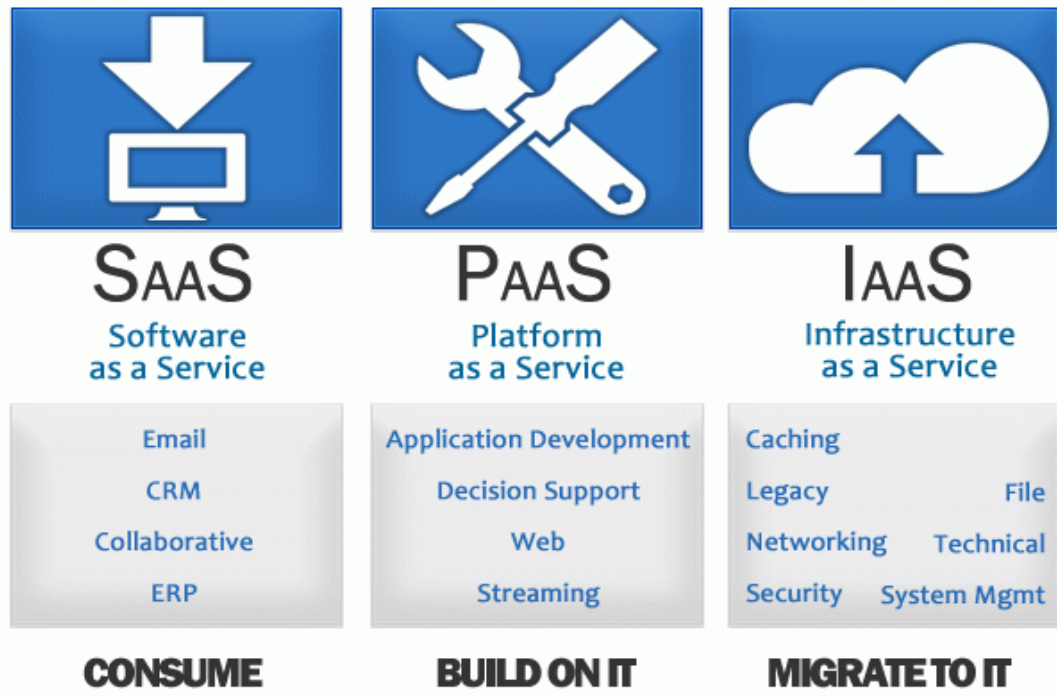


Zdroj: [15]

3.6 Distribuční modely

Service models, jak jsou distribuční modely v anglickém jazyce označovány tvoří druhou možnost rozdělení cloud computingových služeb. V daném kontextu se jedná o popis toho, co je v rámci služby využíváno a poskytováno na rozdíl od předchozího dělení. Předchozí model rozděloval typy podle způsobu poskytování a využívání služeb. Pro účely této práce bude využito nejhrubšího dělení poskytovaných služeb, které uvádí autoři zabývající se cloud computingem ve svých člancích a knihách zabývají. Jedná se o tři základní pojmy, kterými jsou SaaS, PaaS a IaaS. Rozdělení i s jednotlivými možnostmi použití je uvedeno v následujícím obrázku

Obrázek 3 Dělení distribučních modelů



Zdroj: [19]

3.6.1 SaaS

Tato zkratka znamená v anglickém originále Software as a Service a překládá se jako software jako služba. Pod pojmem software je uvažována konkrétní aplikace, která je v obvyklém případě pronajímána zákazníkovi. Hlavním přínosem z pohledu zákazníka je jednoduchost nasazení, údržba a zaručená kompatibilita napříč všemi zařízeními. Při klasickém procesu nákupu aplikace zákazník nakupuje software a většinou i licenci pro použití. Zakoupený software je nainstalován na kompatibilní zařízení a provede update na aktuální verzi softwaru, pokud není dodán v aktuální podobě. Dodavatelé software umožňují stále častěji nakupovat software online, kdy je zaručeno stažení aktuální verze. Veškeré odstraňování chyb, nefunkčnost či údržba je potřeba provádět buď za pomoci interního IT oddělení nebo za podpory externího dodavatele softwaru případně jiného specialisty. Řešení problému může být leckdy zdlouhavé a podpora ze strany odborníků bývá finančně nákladná. Při cloudovém použití je zapotřebí pouze internetový prohlížeč. Všechny ostatní záležitosti, které byly zmiňovány u standardního procesu, zajišťuje poskytovatel služby. Stejně tak údržba, bezpečnostní záplaty či přechod na novější verze aplikace jsou záležitostmi dodavatele a standardně jsou prováděny rychleji než při klasické lokální instalaci aplikace. Finanční výhodnost je další z kladných stránek SaaS, kdy

zákazníkovi je účtována pouze taková částka, která odpovídá skutečnému využití aplikace. Monitoring je nedílnou součástí každé cloudové služby, ať už slouží pro vyúčtování za použití služby, bezpečnostní analýzu nebo vytvoření přehledu využití a vytíženosti zakoupených služeb v časových obdobích. Google Apps může být uveden jako jeden z neznámějších a veřejností nepoužívanějších aplikací na principu SaaS. [13]

3.6.2 PaaS

V anglickém originále je celý název Platform as a Service, který se do češtiny překládá jako Platforma jako Služba. Tuto službu lze chápat jako poskytnutí kompletního zázemí pro vývoj softwaru během celého jeho životního cyklu. Což může obsahovat mimo jiné nástroje pro návrh, vývoj, testování a následné nasazení. K využití samotných aplikací není potřeba cokoli instalovat, všechny nástroje a rozhraní jsou opět dostupné pouze přes webový prohlížeč zařízení. Spravování operačních systémů, serverů, úložišť, síťové infrastruktury a samotných komponentů PaaS spadá do kompetence operativního oddělení IT nebo dodavatele služby. Vývojáři se zaměřují pouze na vývoj svých aplikací, nad kterými mají stále plnou kontrolu. Tento model podporuje dlouhodobě žádaný přístup zaměřený na klíčové prvky podnikání. Okrajové, či podpůrné procesy je možno přesunout na druhé, pro které jsou hlavní náplní činnosti. [13]

3.6.3 IaaS

V anglickém originále tato zkratka zní Infrastructure as a Service, což se do češtiny překládá jako Infrastruktura jako služba. Infrastrukturní prvky, do kterých jsou zahrnuty servery, úložiště, síťové prvky, jsou ve virtualizované podobě poskytovány dodavatelem přes internet. Správa a chování se neliší od zbývajících hardwarové infrastruktury. Společnosti tak využívají škálovatelnost infrastruktury a platí pouze za využití IT prostředků. Ceny jsou stanovovány podobně jako tomu je například u mobilních operátorů. Například pokud se jedná o virtuální procesor, počítá se doba využívání výpočetního výkonu. Další výhodou IaaS je možnost ve virtualizaci specifického i drahého hardwaru. Nasazení specializované aplikace se specifickými nároky na hardware IaaS velmi zjednodušuje. Pro IaaS, stejně tak i pro ostatní cloud computingové modely, je typická škálovatelnost, velmi široké možnosti výběru hardware, konkurenceschopná cena oproti fyzickému pořízení a provozování hardware. V momentě, kdy se společnost rozhodne přejít na jiné řešení nebo zjistí, že specializovanou aplikaci již nevyužije. Jednoduše ukončí

smlouvu či jinak zruší využívání. Tím je vyřešen přechod či zánik, oproti standardnímu řešení, kdy je nutno se vypořádat s drahým zastarávajícím hardwarem, samotnou aplikací a licencemi, které jsou aplikaci navázány. [4]

3.7 Vzdálený přístup a bezpečnost

Migrace na cloudové služby je pro společnost zásadním krokem. Toto rozhodnutí mění zavedené procesy, způsob práce a je potřeba správně nastavit úroveň zabezpečení a dostupnosti dat. V minulosti při použití tradičních výpočetních řešení nebyly bezpečnostní nároky tak vysoké také z toho důvodu, že většina dat, která kolovala společnostmi, putovala pouze lokální sítí a fyzicky neopouštěla prostředí společnosti. S příchodem cloud computingu vzrostly nároky na spolehlivé a rychlé internetové připojení zajišťované od prověřených poskytovatelů internetového připojení, pro něž se používá z angličtiny zkratka ISP (Internet Service Provider). Spolu s tím se zvýšily nároky na zabezpečení datové komunikace, která již opouští lokální firemní prostředí. Při komunikaci mezi geograficky vzdálenými zařízeními, je potřeba využívat šifrovaného spojení, v ideálním případě využít možnosti VPN, kdy dojde k vytvoření virtuální lokální sítě. Technologie bude blíže popsána v následující kapitole. [3.7.1] Takováto opatření se používají z toho důvodu, aby v případě odposlouchávání nemohla být komunikace čitelná pro třetí stranu. Důležité je též věnovat zvýšenou pozornost takzvané uživatelské bezpečnosti. Zde jsou důležité správně nastavené principy autentizace a autorizace, které zajišťují přístupy k systémům a datům určeným osobám. Z pohledu bezpečnosti je určitě vhodné uvažovat o využití takzvaných tenkých klientů, v angličtině thin client. Tyto zjednodušené počítače primárně určené pro přístup k internetu též zvyšují zabezpečení dat a jejich nasazení napomáhá snížit možnost případného úniku dat.

3.7.1 VPN, MPLS a šifrování

Zkratka VPN znamená Virtual private network a technologie takto označená nám umožňuje vytvoření zabezpečené virtuální privátní sítě za použití veřejného internetového připojení. Zabezpečení je vytvořeno pomocí tunelovacích protokolů a dalších bezpečnostních procedur. [39] Jedním z typů VPN je MPLS, což v plném znění znamená Multiprotocol Label Switching. MPLS je hybridní technologií, která integruje směrování na síťové vrstvě s takzvaným přepínáním podle návěstí, pro které jsou používány značky. Toto značkování (labeling) zefektivňuje datové přenosy, jelikož jsou jednotlivé pakety

směřovány na základě přidělených značek namísto běžného prozkoumávání obsahu paketu. Pomocí této technologie lze vytvořit z geograficky oddělených sítí jednu společnou virtuální síť, která sdílí všechna nastavení, oprávnění a navenek ji lze vnímat jako spojitou. Oddělené sítě jsou propojovány VPN tunely, díky kterým jsou proudící data v bezpečí, jelikož jsou obtížně odposlechnutelná třetí stranou. [40]

3.7.2 Autentizace

Autentizace je metoda, která zaručí jednoznačnou identifikaci uživatele, který přistupuje do systému. Toto ověření může probíhat buď na základě něčeho co uživatel zná, nebo na základě něčeho co konkrétní uživatel vlastní, případně může autentizace probíhat na základě něčeho čím uživatel je. Příklad pro první typ ověření je například PIN, heslo případně fráze. Pro druhou variantu lze hovořit například o čipové kartě či jiném hardwarovém prvku sloužící pro ověření. V posledním případě se využívají jedinečné charakteristiky uživatele, kterými jsou otisky prstů nebo stále populárnější snímač oční oční duhovky. [25]

Pro první skupinu je typické použití ve formě hesel a pinů. Pro běžné použití je to stále velice oblíbená metoda autentizace a využívá se například pro zabezpečení emailových účtů, přístupu k sociálním sítím, či dalším službám. Silné a bezpečné heslo se obvykle skládá z 8–12 ti znaků, pro vyšší bezpečnost jsou vyžadovány kombinace malých a velkých znaků, ostatních tisknutelných znaků a číslic. Čím více druhů znaků je do hesla začleněno, tím bezpečnější a odolnější heslo je. V ideálním případě by heslo nemělo mít odvoditelnou vazbu na jeho uživatele a stejně tak by nemělo využívat takzvaných slovníkových slov. Dnešní systémy mají při tvorbě hesel i indikátory vhodnosti, které na základě použitých znaků vyhodnotí sílu vytvořeného hesla. Tím je možno i laickou veřejnost přimět k využívání silnějších a odolnějších hesel. Při použití hesel ve společnostech fungují vnitřní bezpečnostní politiky, které nastavují pravidla pro vytváření hesel. Je možno zavést automatickou kontrolu dodržování nastavených pravidel. Systém nevyhovující heslo vyhodnotí jako nedostatečně silné. Pro větší bezpečnost se do bezpečnostních politik společností zahrnuje požadavek na pravidelnou změnu hesla ve stanoveném intervalu. Při vytváření nových hesel bývá kontrolováno, jestli se skutečně liší od předešlého. Myslí se tím, zda celé heslo, nebo jeho větší část nebyly již v historii pro daného uživatele použity. [25]

Použití PIN kódu se řídí jednoduššími pravidly. Obvykle se vyžaduje délka mezi 4-10 ti znaky a je běžné, aby je uživatel měnil podle své potřeby. Pro použití PINů se často využívá omezujícího mechanismu, kdy po několika po sobě jdoucích špatných zadáních, se účet přihlašovaného uzamkne. Pro odemčení často slouží výrazně delší již pevně vygenerovaný kód PUK. Pokud i PUK bude špatně zadán, účet se uzamkne a je potřeba kontaktovat administrátora systému, který na základě identifikace a doplňujících otázek účet odblokuje. Mechanismus blokace rozhodně není vhodný pro přístupové údaje, kdy je možno uživatelské jméno jednoduše odvodit. Pokud by kdokoli zjistil uživatelské jméno konkrétní osoby, mohl by několika náhodnými přihlášeními záměrně zablokovat uživatelův přístup. Z tohoto i dalších nároků na bezpečnost se v některých případech využívá takzvaná dvoufaktorová autentizace u které se vyžaduje od uživatele prokázání dalším identifikátorem. Obvykle se pro toto ověření používá zaslání sms s kódem na předem definované telefonní číslo uživatele, bez kterého není možné přistoupit k zadávání PINu, čímž se zamezí zneužití. [25]

Jako druhou možností autentizace se uvádí autentizační tokeny. Tokeny jsou jednoduchá, malá a snadno přenositelná zařízení jejichž vlastnictví je nezbytné pro úspěšnou autentizaci do systému. Tokeny mohou být jedinečné buď svými fyzickými vlastnostmi, kde je brán v potaz specifický tvar, elektrický odpor či elektrickou kapacitu. Nebo mohou obsahovat složitá hesla či kryptografické klíče. Některé složitější tokeny umožňují provádět specifické výpočetní operace nad vloženými daty. Nejběžnějším způsobem autentizace zatím stále zůstává autentizace v podobě karet, nejčastěji se jedná o karty čipové. Další z variant autentizace je použití autentizačního kalkulátoru, který je vybaven obsáhlou sadou vygenerovaných přístupových údajů, kdy stejné údaje pro konkrétního uživatele jsou uloženy na straně databáze s přístupovými údaji. Takovéto kalkulátory jsou často vybaveny synchronizovanými hodinami, které umožňují po předem definovaných časových úsecích měnit vygenerované údaje spolu s tím, jak jsou měněny na straně přístupové databáze. Na obdobném principu též fungují usb tokeny. Jejich pořizovací hodnota je mnohdy vyšší než u klasických čipových karet, ale následná implementace a použití ve stávajících systémech je obvykle snazší a bez nutnosti instalace dodatečných čteček, kdy pro USB tokeny poslouží běžný počítač se správným softwarem. [25]

Posledním uváděným způsobem, jak lze autentizovat identitu uživatele je použitím biometrické techniky. Biometrických technik existuje více a shodně zakládají se na měření fyziologických vlastnostech lidského těla, které probíhá automatizovaně, bez lidského zásahu a možnosti měření jakkoli ovlivnit. Biometrie se v dnešní době nejčastěji používá v podobě otisku prstu, kdy si našla cestu i do velké části moderních mobilních zařízení. Rozdílnost od autentizace pomocí hesel či tokenů je v tom, že při biometrii nedochází zpravidla nikdy ke 100 % shodě s autentizační databází. Z technologického hlediska není možné zaručit, že otisk prstu bude vždy stejný, a proto je u tohoto typu ověřování nutné zajistit určitou míru variability biometrických charakteristik. Jak již bylo nastíněno, systém autentizuje člověka i v případě, kdy nedošlo ke 100 % shodě mezi sejmutým otiskem a otiskem v autentizační databázi. [25]

Otisky prstů se však dají s jistou mírou zkušeností a zručností zfalšovat. Proto jsou u systémů, kde je požadována opravdu vysoká míra bezpečnosti nasazovány čtečky oční duhovky, které se zatím obelstít nepodařilo. Metoda rozpoznávání jedinečnosti duhovky se zakládá na jedinečnosti struktury každé duhovky. Zjistilo se, že ani duhovky jednoho člověka nejsou identické. Pro úspěšnou autentizaci je vytvořeno několik velmi kvalitních monochromatických snímků, které jsou automatickými matematickými procesy upraveny tak, aby bylo možné vyhodnotit shodu naměřených údajů s údaji v databázi. Velkou výhodou lze spatřovat ve vysoké spolehlivosti autentizace. Na druhou stranu nižší uživatelské pohodlí při používání skeneru a jeho vyšší cena při pořízení tvoří určitou bariéru pro plošné nasazení v systémech a společnostech. [22]

3.7.3 Autorizace

Metoda autorizace obvykle přímo navazuje na metodu autentizace a jejím smyslem je přiřadit oprávnění danému uživateli. Oprávnění jsou definovány pro každého uživatele jednotlivě nebo například členstvím v určité skupině podle rolí, které zastávají ve společnosti. Tento způsob je nazýván role-based authorization a čím větší granularita, jemnější rozdělení, pro uživatele do jednotlivých skupin je použita, tím vyšší ochranu pro citlivá data je získána. Obecně autorizace a její postupy umožňují administrovat uživatelská oprávnění ke zdrojům a objektům v systému. Typicky se jedná o práva číst, psát či editovat jednotlivé soubory. Rošiřující možností je povolení manipulaci se soubory v určitých složkách a mnoho dalších možností, jak určit oprávnění a práva pro konkrétní uživatele nebo uživatelské skupiny. [5][24]

3.7.4 Active directory

Služba Active Directory je rozšiřitelná adresářová služba, která se stala součástí serverového řešení Microsoft Windows Server a efektivně nakládá se sítovými prostředky. Umožňuje efektivní práci s objekty, které jsou zde zastupovány uživatelskými účty, počítači, tiskárnami a dalšími prvky nacházející se v infrastruktuře sítě. Mimo jiné může Active Directory sloužit k autorizaci uživatelů tak, jak bylo nastíněno v předchozí kapitole. Velmi jednoduše lze pro jednotlivé uživatele definovat jejich oprávnění k přístupu a nákladání napříč celou infrastrukturou. [8]

V Active Directory je komplexní systém zahrnující mnoho definic. Pro účely této práce a seznámení se se základním principem bude uvedeno jen několik z nich. Základním pojmem pro Active Directory se stává pojem doména, pod kterým si lze představit množinu počítačů, které využívají jednu společnou hierarchickou adresářovou strukturu. Další velmi důležitý je termín organizační jednotka, což si lze představit jako kontejnery sloužící k utřídění objektů nalézajících se v doméně. Organizační jednotky, v originále používaná zkratka OU (Organizational Units), jsou v nejnižší hierarchické struktuře nejnižší, respektive hned nad samotnými objekty uživatelů a zařízení. Vytváření OU často koresponduje s organizační či obchodní strukturou podniku, a nejen tím napomáhá mnohem jednoduššímu a komplexnějšímu způsobu správy účtů uživatelů, skupin či počítačů samotných. Takovéto nastavení umožňuje efektivně řídit přístupy výše zmiňovaných jednotek. Díky hierarchické struktuře a organizačním jednotkám je možno při opakovaných činnostech jednoduše přenášet jinak složitě přenositelné nastavení. [8]

Při nástupu nových zaměstnanců a definování uživatelských práv se místo nastavování nových přístupů v praxi často využívá možnosti zkopírovat oprávnění takového zaměstnance, který má identická oprávnění, sdílí stejnou lokalitu a bude pracovat se stejnými daty. Přenesení oprávnění od kolegy bude dokonale funkční a nehrozí v prvních pracovních dnech nepříjemnosti s nedostupností či nežádoucími omezeními.

3.7.5 SCCM a deployment

Zkratka SCCM v celém svém originálním znění znamená System Center Configuration Manager a je to jeden z komplexních nástrojů společnosti Microsoft. Tento software nachází opravdu široké pole působnosti ve správě hardware a software. Jako hlavní by měly být uvedeny nástroje pro správu konfigurace koncových zařízení či správu

takzvaného patch managementu, který se zabývá nasazováním oprav pro software. Dále tento software umožňuje sjednocenou distribuci softwaru a operačních systémů. Tento software také umožňuje nainstalované operační systémy i vzdáleně spravovat. V neposlední řadě SCCM umožňuje velice efektivní správu hardware a software spolu s velmi robustními možnostmi reportingu o zařízeních a software, kdy je pouze na administrátorovi, jaká data chce z počítačů vyhodnocovat a vyhodnocovat. Jedním z hlavních důvodů, proč se SCCM nasazuje, spočívá v komplexním přehledu a správě nad veškerým hardwarem, který je připojen k síti, což se dnes předpokládá již u naprosté většiny zařízení. [8]

Z výčtu všech uplatnění se SCCM velmi hodí pro deployment zařízení. Proces deploymentu spočívá v automatizaci procesů instalace, konfigurace operačního systému, ovladačů, doplňků a potřebných programů. Z mnoha důvodů pro zavedení automatického deploymentu ve společnosti budou uvedeny ty hlavní. Přínosem je velká úspora času, zjednodušení procesu a snížení chybovosti. Připravované zařízení stačí pouze připojit k místní síti a po spuštění vyvolat načtení ze síťového rozhraní. Zbytek celé instalace probíhá automaticky bez nutného zásahu uživatele. Druhým přínosem se stává sjednocené portfolio verzí a edicí operačních systémů. Stejně tak lze uceleně spravovat veškerý nainstalovaný software pohodlně a přehledně z jednoho centrálního bodu. Na základě instalovaného hardwaru a současného sběru dat o zařízeních, asset managementu, se vytváří aktuální databáze zařízení, jeho konfigurace a software, který je v těchto zařízeních nainstalován. Stejně tak lze i účinně monitorovat využití nainstalovaných programů. Administrátoři mají pak k dispozici nástroj, díky kterému mohou předvídat potřeby společnosti. [8]

Následuje příkladné použití, kde je zachycen reálný přínos systému. Je nutné v podniku přejít na novější verzi účetního systému. Díky SCCM a hierarchické struktuře lze ověřit, zda všechny počítače v účetním oddělení splňují minimální konfigurační parametry. Může být zjištěno na několika počítačích nedostatečná velikost operační paměti. Přes několik dotazů u SCCM lze zjistit, zda použité počítače mají volný slot pro paměťový modul a jaký modul již obsahují. Potom lze objednat konkrétní paměťové moduly bez předchozího kontaktu s fyzickým zařízením. Po dosažení správné konfigurace bude vytvořena instalační sekvence s novou verzí programu, která bude na pozadí nainstalována na vybraných počítačích. Celý proces, vyjma nutného fyzického doplnění

operační paměti, lze provést bez součinnosti uživatele. Bez použití SCCM či jiného nástroje by takovýto proces zabral mnohonásobně více času i úsilí. Musely by být domluveny schůzky s jednotlivými uživateli, kdy by byla postupně na každý počítač zvlášť nainstalována nová verze programu. [8]

3.7.6 Použití tenkých klientů

Tenkým klientem se označuje počítač o nižší hardwarové konfiguraci, bez optické mechaniky a klasického pevného disku, který má výrazně menší rozměry a nižší spotřebu. Zařízení se zásadně liší v principu fungování a správě oproti klasickému počítači. Tenký klient může mít pouze nevykonný hardware, jelikož se vzdáleně připojuje na server, kde je mu přiděleno spojení s virtualizovaným uživatelským prostředím. Právě ve virtualizovaném prostředí na připojeném serveru probíhají výpočty, ukládají se data a funguje celý systém. Právě tento fakt napomáhá bezpečnosti dat, snadné správě a v neposlední řadě také bývá finančně výhodnější než použití klasických počítačů, které jsou v této analogii někdy také nazývány klienty tlustými. [1]

Obrázek 4 Tenký klient HP T520



Zdroj: [21]

Použití tenkých klientů přináší mnoho důležitých výhod oproti použití klasických počítačů. Jako první lze určitě jmenovat cenu, kdy se uvádí, že bývá až třetinová oproti standardnímu řešení stolním počítačem či notebookem. Za další výhodu, možná i největší, lze označit jednoduchou správu, údržbu a podporu ze strany IT oddělení. Díky tomu, že veškerá data a nastavení jsou ukládána do datových polí serveru, která jsou pravidelně zálohována, varianta ztráty uživatelských dat se stává velice nepravděpodobnou. Spolu s tím souvisí již zmiňovaná správa a údržba. Pokud je potřeba provést update programu, nasadit n z bezpečnostních záplat, či pouze provést plánovou údržbu, toto vše lze udělat vzdáleně. Odpadá tedy časově náročné obcházení zaměstnanců a údržba hardare. Případné poškození nebo rozbití tenkého klienta se stává velice jednoduše řešitelnou záležitostí, jelikož stačí vyměnit za rezervní přístroj. Během krátké odstávky může být vyměněn celý počítač takovým způsobem, že uživatel nezpozoruje v změnu. To vše díky tomu, že celé prostředí spolu s uživatelskými daty a profilem jsou bezpečně uloženy na datovém úložišti serveru, které je dostatečně chráněno před ztrátou dat. Nabízí se zde srovnání, kdy při rozbití notebooku, je nejrychlejším řešením vydat notebook zápůjční. Zde však uživatel nebude mít svá nastavení, data a nainstalované programy, které se v případě použití tenkého klienta uchovává. [1]

Jako neposlední výhodu je třeba zmínit bezpečnost celého řešení díky jednotné správě celého systému. Nemůže nastat situace, kdy by některý z použitých klientů měl zastaralý antivirový program, případně jiný software, který by umožnil proniknutí virů či jiných škodlivých nástrojů, které by ohrozily uživatele nebo celý systém. Zabezpečení dat proti odcizení či zneužití je možné zablokováním USB portů pro používání externích datových médií. [1]

3.8 Dokumentace

Dokumentace má formu komunikačního materiálu, který se používá pro definování, vysvětlení a instruování uživatelů. V dokumentaci jsou specifikovány objekty, systémy či jejich části. Též je používána pro zachycení postupů při instalaci či pro zdokumentování, jak správně používat a udržovat dokumentovaný subjekt. Pro zjednodušení zde bude uváděna systémová dokumentace, existují dokumentace pro další specifické oblasti. Vytváření kvalitní dokumentace může často ušetřit mnoho času i nákladů. Ve správné dokumentaci by měly být nejdříve podchyceny všechny základní funkce o kterých

se předpokládá užití nejširším spektrem uživatelů. Následně je možné do detailů specifikovat pokročilé funkce, které jistě ocení pokročilí uživatelé a specialisté. Dodavatelům a vývojářům kvalitní informační opora slouží při řešení problémů s konkrétním objektem, který nemusí díky dokumentaci detailně znát. Stačí jim orientace v problematice a dostatek času na prostudování dokumentů. [18]

Dalším důvodem, proč vytvářet dokumenty pro podporu je potřeba zachytit aktuální funkčnost a strukturu systému. Systémy dnešní doby bývají provázané s ostatními a komplexí. Bez vytvoření potřebných dokumentů, kde budou uvedeny struktury a definována funkčnost, by mohlo být složité správně se zorientovat i pro samotného autora projektu. Společnosti musí počítat s fluktuací zaměstnanců, a předcházet situacím, kdy autor již pracuje v jiné společnosti a byl jediným, kdo znal funkcionalitu a strukturu systému. Dokumentace by měla sloužit všem budoucím vývojovým pracovníkům pro rozšiřování a vylepšování dokumentovaného systému. Někdy je uváděno, že nejvyšší náklady nejsou vynakládány na vývoj softwaru, ale na jeho následnou údržbu. Pokud probíhá vývoj systému a jeho dokumentace současně, dá se předpokládat nalezení skrytých problému a chyb. Právě takovýto proces dává možnost nápravě chyb a poskytuje přímou zpětnou vazbu tvůrcům. [18]

Dokumentaci lze chápat v různých situacích odlišně, přestože slouží ke stejnému nebo podobnému účelu. Jinak bude vypadat podpůrný materiál pro vědeckou studii, sbírku umění, informační systém nebo softwarový produkt. Existují dva základní druhy dokumentací, a to externí a interní. První skupina nejčastěji zahrnuje tištěné příručky pro rychlý start, manuály či odborně zaměřené knihy. Stejně tak se dokumentace vyskytuje v elektronické podobě. V takových případech jsou využívány textové dokumenty, webové stránky, audio či video průvodci, takzvané tutoriály. Interní dokumentaci lze umístit přímo do softwarového kódu nebo do systému, nejčastěji v podobě průvodce či nápovědy. Zmiňované prvky následně zastávají funkci dokumentace a nabízí pomoc vždy, když je to potřeba. [18]

O tvorbě dokumentace je obecně známo, že není oblíbenou činností u vývojářů a architektů softwaru. Přímé vyvíjení a tvoření, bez zbrzdování se s vypisováním funkcí a popisu struktury, je rychlejší a pohodlnější. Stejně tak volba správných jazykových prostředků či tvorba schémat, může činit u vývojářů averzi k tvorbě dokumentace. Vývojář by měl v ideálním případě velmi dobře rozumět programování a nástrojům, které používá.

Stejně tak by měl být dostatečně pečlivý a trpělivý, aby vytvořil dokumentaci, která může být v budoucnu velmi užitečná. [18]

3.8.1 UML

Zkratka UML v plném znění znamená Unified Modeling Language, což se do češtiny překládá jako unifikovaný modelovací jazyk. UML je univerzální modelovací jazyk, který byl vytvořen, aby spojil nejlepší postupy modelovacích technik a softwarového inženýrství. Velmi důležitou vlastností tohoto jazyka je názorné grafické zpracování a intuitivnost. Byl navržen v roce 1994 Jimem Rumbaughem a Grady Boochem pro usnadnění komunikace a předávání rozpracovaných softwarových návrhů. Jazyk je explicitně navržen tak, aby mohl být implementován všemi CASE nástroji. Computer-aided software engineering, což je celé znění zkratky, znamená v překladu počítačem podporované softwarové inženýrství a označuje takovou sadu nástrojů, které jsou určeny pro vývoj software a IS. Nástroje označené jako CASE mají jednotné pracovní prostředí a s jejich pomocí jsou vytvářeny modely informačních systémů nebo se provádí testování, nasazení či údržba. Jazyk se zakládá na objektově orientovaném přístupu a zobrazuje relace a chování tak, aby byly srozumitelné a využitelné co nejširší skupinou uživatelů. Původní verze jazyka byla během let výrazně pozměněna a velmi brzy se stala mezinárodním standardem pro navrhování softwarových řešení a uchovávání požadavků. [2]

V UML se vyskytují tři druhy modelů, které budou v následujících odstavcích blíže představeny. Prvním a základním modelem je model tříd, označován také jako class diagram. Class diagram stanovuje statickou strukturu objektů a jejich vzájemných vztahů. Objektem se v class diagramu myslí jedinečný výskyt a rozlišitelnost od ostatních. Jako objekty jsou také označovány instance či entity. Třída objektů je taková skupina objektů, která má několik stejných vlastností. V UML se vlastnosti též označují jako atributy. Jednoznačný přínos při používání tříd spočívá mimo jiné ve sdílených attributech. Pro objasnění může sloužit jednoduchý příklad třídy, kde jsou všichni zaměstnanci, která má atribut výplata. Nastane situace, kdy se společnosti velmi daří a chce odměnit své zaměstnance za dobrou práci. V tomto případě by stačilo pro třídu Zaměstnanci navýšit o stanovenou odměnu atribut výplata. Operace lze provádět nad třídami a není potřeba je specifikovat pro konkrétní instance, pokud to není okolnostmi vyžadováno. Tímto dochází

k velkému zjednodušení a využití jednoho ze základních principů objektově orientovaného přístupu. [2]

Modelování interakcí, jehož součástí je stavový model, zobrazuje obvykle všechny události vybraných objektů pomocí událostí, které mění jeho stav. Stav bývá definován jako soubor hodnot atributů a spojení v daném časovém okamžiku. Podle aktuálních hodnot atributů bude objekt vykazovat určité chování. Událost lze označit jako podnět od jednoho objektu k druhému. Existují i situace, kdy se jedná o vnitřní podnět objektu, při kterém přichází událost od objektu samotného. Události nemají časové trvání, jelikož jsou to okamžité podněty. Oproti tomu stav vykazuje určitou délku trvání, a to přesně takovou, než přijde podnět ve formě události, aby přešel do stavu jiného. Pro stavové diagramy platí, že mají právě jeden počáteční stav a alespoň jeden stav koncový. Do stavových diagramů také patří aktivity. Aktivita zastává činnost, kterou objekt provádí v určitém stavu. Na rozdíl od události se může skládat z více složitějších činností a může být během provádění přerušena, aniž by došlo ke změně stavu objektu. Stavový model popisuje jednotlivé chování objektů mezi sebou odděleně. [2]

Model interakcí zachycuje spolupráci objektů v systému a vytváří celkový pohled napříč objekty. Model interakcí obsahuje tři základní diagramy, které se od sebe liší podle úrovně abstrakce. Nejabstraktnější pohled poskytuje use case diagram, kde jsou zobrazeny případy užití (use case), aktéři (autor) a jsou zachyceny vztahy mezi nimi. Use case se skládá ze sady několika akcí, které vedou k dosažení konkrétního cíle. Pro use case platí, že je vždy popisována pouze jako jedna funkcionálníta. Používá se zde principu černé skříňky. Kdy se jedinec spokojí s tím, že systém dělá, co je po něm požadováno a není už v těchto diagramech znázorněno, jak tato činnost probíhá. Příkladem může být use case na požadavek o založení nového uživatele v systému. Samotné založení se však bude skládat z vyplnění osobních údajů, založení mailové schránky, vygenerování přístupů do firemních systémů a přidělení přístupových kódů. Podrobnější přehled nabízí sekvenční diagram, který zobrazuje výměnu zpráv v čase v rámci množiny objektů. Bývá využíván pro znázornění posloupností chování z pohledu uživatele systému. Nejpodrobnější pohled nabízí diagram aktivit, který zobrazuje kroky potřebné pro vytvoření komplikovaného procesu.

3.9 Analýza nákladů

Náklady mají výsadní postavení napříč všemi aspekty podnikání. Každého manažera by mělo zajímat kolik jaká služba či produkt stojí a také kolik mu vynaložená investice přinese zpět. V oblasti informačních technologií tomu není jinak, navíc je v poslední době prosazováno výrazné snižování nákladů.

Náklady lze dělit na přímé a nepřímé podle toho, zda se dají přímo přiřadit k nějaké podnikové aktivitě. Pokud se náklady ke konkrétní aktivitě přiřadit nedají, jsou označovány jako náklady nepřímé. Dalším z často využívaných dělení je na investiční (capexové) a provozní (opexové). Do investičních nákladů se běžně řadí náklady na pořízení hardware a služeb přímo souvisejících s pořízením hardware, které jsou nejčastěji v podobě instalace pořízeného majetku. Do investičních nákladů se také řadí rozsáhlé investice v podobě nákupu budov a pracovních prostor. Provozní náklady obsahují nakupované služby nejširšího spektra. Jedná se o služby aplikačního, infrastrukturního či komunikačního charakteru. Do opexových nákladů stejně tak spadají náklady na poradenství, implementace, pozáruční servis či marketing. Nezanedbatelnou část nákladů tvoří výdaje na mzdy a pronájem kancelářských či jiných pracovních prostor. [12]

Další rozdělení nákladů je možné podle typu pořizovaného aktiva. Rozčlenit pak lze do jednotlivé náklady následovně. Jedna z částí je označována jako technologická infrastruktura a spadají do ní náklady na pořízení, údržbu, opravy, vylepšení, pronájem prostor, spotřeby energie, správu či administrativu. Druhou skupinou při členění podle typu aktiva je funkcionalita a výkon aplikace kam spadají náklady jako implementace či customizace. Do třetí položky jsou zařazena data a náklady spojené s jejich uložením, zálohováním či archivací. Do předposlední položky jsou zařazeny lidské zdroje, kde je uvažován jakýkoliv náklad spojený s lidskou prací. Posledním ve výčtu jsou uváděna rizika vlastnictví, pod které spadají náklady na zajištění bezpečnosti a spolehlivosti či náklady na odstraňování již vzniklých škod. Dělení nákladů podle aktuální životní fáze cyklu je posledním ve výčtu základního dělení. Prvním z dělení se rozlišují náklady na pořízení a rozvoj, do kterých spadají náklady na vývoj, nákup, pronájem nebo implementaci a testování. Další ze skupiny obsahuje náklady na zajištění provozu. Do těchto nákladů se začleňuje provoz infrastruktury a aplikací, náklady na provoz budov, spotřební materiál, pojištění či administrativa majetku. Stejně tak sem lze zařadit náklady

na školení uživatelů a provoz helpdesku. Předposlední skupinou jsou náklady na údržbu kam se řadí veškeré výdaje prodlužující životnost, úpravy funkcionality či zvýšení výkonu. Poslední skupinou jsou náklady na likvidaci, kam se řadí veškeré výdaje spojené s likvidací podniku. [12]

Analýz na oceňování podnikových nákladů je mnoho, proto zde budou uvedeny pouze ty nejčastěji používané. Jednou z vůbec nepoužívanějších analýz je analýza nákladů na vlastnictví. V anglickém originále Total Cost of Ownership, od čehož je odvozena používaná zkratka TCO. Cíl této metody spočívá v zahrnutí všech přímých i nepřímých nákladů, které vznikají v průběhu životního cyklu sledovaných aktiv na vlastnictví daného aktiva. Analýza umožňuje zpřehlednění nákladů tak, že rozčlení jednotlivé větší celky na více malých. Ty pak lze srovnávat i s ostatními podniky v odvětví a sledovat, zda jsou náklady vynaložené efektivně v porovnání s konkurencí. Případně analýza také odhaluje místa, kde je potřeba efektivněji hospodařit s prostředky. Lze nalézt uplatnění při plánování investic či při vytváření rozpočtu, nebo naopak vyhodnocování efektivity výdajů za minulá období. Výhody použití metody TCO spočívají v souhrných finančních výsledcích, které mohou velmi dobře posloužit pro řídicí pracovníky. Při analýze je možné zohlednit časovou hodnotu peněz. Nevýhodou pro použití se uvádí neveřejný algoritmus výpočtu hodnocení, což může být nevýhodou při porovnávání s konkurencí. Respektive každá společnost může do analýzy zahrnout jiné náklady a následné porovnávání může být zavádějící. Stejnětak se uvádí mezi nevýhody fakt, že není v analýze zohledněno využívání informačních technologií pro osobní účely v pracovní době. Jako neposlední je uváděna kritizováno, že analýza pracuje pouze s náklady, nikoli přínosy a výnosy. Toto lze brát spíše jako fakt, kdy oproti vynaloženým nákladům, lze postavit výnosy získané z jiných analýz. [12]

Následující odstavec pojednává o analýze Activity Based Costing(ABC). Princip této metody spočívá v rozložení nákladů na jednotlivé části. Rozložené části jsou následně přiřazovány konkrétním aktivitám. Oceňování aktivit na sebe navazuje a pokud oceňovanou aktivitu využívá jiná aktivita, stává se pro ni zdrojem. Díky tomuto principu je možné lépe zjistit celkové náklady na určité aktivity. Na zjednodušeném příkladě lze ukázat, že náklady na novou verzi účetního systému se neskládají pouze z nákladů na novou verzi, ale z nákladů na instalaci, přenos dat, konfiguraci na serveru a případné další úkony, které nemusí být vždy zřejmé. Klíčovým prvkem pro analýzu ABC je zachycení vztahu mezi

náklady a spotřebou. Jistá nevýhoda pro tuto analýzu může být spatřena ve vysokých nárocích na zjišťování informací a jejich následnou kvantifikaci. Při analýze dochází ke značnému zkreslení, pokud nejsou dodány kompletní informace.

Pro srovnání je uvedena ještě třetí analýza, která se označuje jako Benchmarking. Na základě metodiky je tato analýza vhodná pro srovnání s referenčními organizacemi v odvětví. Toto srovnání může přinést impuls ke zlepšení ve slabším odvětví, nebo naopak satisfakci, pokud společnost dosáhne podobných hodnot jako vůdce trhu. [12]

3.10 SWOT analýza

SWOT analýza se skládá ze čtyř částí, zpravidla je uspořádána do čtverce, který je rozdělen do čtyř menších čtverců. Jedná se o jeden z nejznámějších a zároveň nejzákladnějších analytických nástrojů. Účel analýzy spočívá v rychlé identifikaci silných (strengths) a slabých (weaknesses) stránek vnitřního prostředí subjektu. Naopak příležitosti (opportunities) a hrozby (threats) analyzují stav vnějšího prostředí podniku. SWOT analýza je časově nenáročná a snadno proveditelná metoda, napomáhající rychlé orientaci v řešení problematice. Po sestavení uvedené SWOT matice by mělo následovat vyhodnocení vybraných faktorů. Snahou by například mělo být zdůraznění reálného ohrožení, která mohou mít výrazný vliv na subjekt. Stejně tak by měly být vybrány důležité silné stránky či příležitosti, které skutečně mohou ovlivňovat analyzovaný subjekt. Výsledky analýzy by měly poskytovat podklady pro následné rozhodování a tvorbu strategií. [10]

3.11 ITIL a jeho použití

V celém originálním znění se jedná o Information Technology Infrastructure Library a zahrnuje takzvané best practices pro řízení služeb informačních technologií v procesně řízených podnicích. Zároveň ITIL pomáhá dosahovat vysoké úrovně kvality služeb a stejně tak poskytuje cenné vedení při zavádění nových systémů a služeb. Tento velice rozsáhlý soubor vznikl na základě zkušeností a doporučení od mnoha společností zabývajících se informačními technologiemi a službami z celého světa. V praxi se ukázala tato doporučení jako funkční a pro společnosti a velmi přínosné. První verze byla publikována v letech 1989–1995 ve Velké Británii u společnosti Her Majesty's Stationery Office. Původní verze obsahovala 31 samostatných knih, kdy při rozsáhlé redukci během let došlo

se třetí verze k zhuštění na 5 knih. Na základě této rozsáhlé spolupráce vznikl ITIL a stal se v oboru řízení IT služeb nepsaným standardem. [16]

Celý rozsáhlý soubor je z pohledu ITIL rozdělován na základě životního cyklu služby. Životní cyklus služby se skládá z následujících služeb, kdy některé na sebe navazují, jiné naopak trvají po celý život služby.

Service strategy, strategie služby, je prvním z životních cyklů a jsou zde popsány základní požadavky na službu a je zde definována strategie služby jako takové. V této fázi, především vedoucí pracovníci, rozhodují o správném finančním nastavení služby a potřebných požadavcích. Dále se posuzuje, jestli vybraná služba koresponduje s dlouhodobým plánem a vhodně doplňuje či navazuje na ostatní již implementované služby. Je dobré, aby bylo odpovězeno na následující otázky. Jaké služby a komu by měly být nabízeny? Jakým způsobem bude monitorována výkonnost služeb? Kdo je existující a potenciální konkurencí na trzích, kde společnost působí? [16]

Service design, podoba služby, je druhá kniha, v které jsou doporučeny nejlepší postupy, jak navrhnout řešení, které přinese službu v chtěné kvalitě při požadované ceně. Tato část poskytuje doporučení, jak správně navrhnout, vyvíjet a podchytit všechny ostatní procesy služby. Požadovaným výstupem z tohoto životního cyklu je nasazení služby do produkčního prostředí. K tomu se vážou návrhy odpovídající infrastruktury, především by měla být zaměřena na bezpečnost a spolehlivost. Rozhodně by měla být zjišťována potenciální rizika a vytvořit dostatečná protiriziková opatření. V této fázi by měly být vytvořeny metody a metriky pro vyhodnocování dat nad službou. V neposlední řadě je potřeba ošetřit právní stránku služby a také respektovat poslední platné normy, které by mohly omezovat službu v jejím působení či rozsahu. [16]

Service transition, přechod služeb, je název třetí z knih. V této části je detailně popisováno, jak zajistit hladký průběh uvedení služby do provozu. Jsou zde poskytovány rady jak pro správné řízení projektu, tak, aby nebyly zopakovány chyby z předchozích implementací. Dále je zde snaha, aby nebyl, pokud možno narušen provoz stávajících služeb a celkově bylo zamezeno vzniku jakýchkoliv dalších rizik. Mezi další důležité faktory, se kterými je uživatel v této knize seznamován je celkové porozumění službě. Pro úspěšný přechod na novou službu a její co nejlepší využití je nutností pochopit její podstatu a účel pro který byla vytvořena. V této fázi je též potřeba definovat principy změnového managementu, kdy se v této fázi vytváří formální politiky zaručující

konzistentnost a úplnost. Znalosti a zkušenosti z této fáze jsou uchovávány pro případné užití při zavádění obdobných služeb. Stejně tak by v této části mělo být definováno, jak bude zajištěno zdokumentování a dostupnost zmiňovaných znalostí. Výše zmíněný proces popisující získávání, nakládání a uchovávání znalostí se označuje jako knowledge management. [16]

Service operations, provoz služeb, je kniha jejíž obsahem jsou doporučení týkající se provozní fáze služby. Do této knihy jsou zahrnuty oblasti jako monitoring vzniklých problémů a jejich řešení. Také se zde vyhodnocuje spolehlivost služby a porovnává se, zda odpovídá nastavené ceně. Celkově v této provozní části je kladen důraz na vyvážení rozporu mezi pohledem vnitřního IT managementu a vnějšího pohledu ze strany businessu. Stejně tak se zde vyhodnocují již zmiňované náklady na službu v porovnání s vynakládanými náklady na službu. Je zde též pozorován poměr reaktivních a proaktivních činností. Do výše zmiňované části lze též řadit všechny procesy, které pomáhají udržovat, či zlepšovat kvalitu služeb. Do těchto procesů jsou běžně zařazovány procesy monitoringu a reportingu, které umožňují vyhodnocování a následně vytvářejí prostor pro vylepšení a zkvalitnění služby. [16]

3.12 Smlouva SLA

Termínem SLA se nejen v IT označuje pojem Service Level Agreement, což bývá volně překládáno jako dohoda o úrovni poskytovaných služeb. Takováto smlouva je uzavírána mezi poskytovatelem a uživatelem, kdy se nastavuje a vymezuje nejdůležitější parametry dané služby. V SLA je potřeba definovat rozsah, úroveň a intenzitu poskytovaných služeb. Stejně tak slouží pro vymezení práv a povinností obou smluvních stran. Ve světě informačních technologií se smlouva nejčastěji zabývá dostupností služby. Dostupnost je klíčovým parametrem zejména internetových či cloudových řešení, jelikož se jedná o služby, které by měly být dostupné odkudkoli a kdykoli. Proto je uváděn tento parametr jako jeden z klíčových v SLA smlouvě, která obsahují i penále za nedodržení stanovených parametrů.

Tabulka 1 Hodnoty dostupnosti

<i>Dostupnost %</i>	<i>Nedostupnost roční</i>	<i>Nedostupnost denní</i>
90%	36,5 dne	2,4 hod
99%	3,65 dne	14 min
99,9%	8,76 hod	86 sec
99,99%	52,6 min	8,6s sec
99,999%	5,25 min	0,86 sec

Zdroj: vlastní zpracování

Nejčastější hodnoty používané pro zmiňovaný parametr jsou uvedeny v Tabulce 1. Od požadované dostupnosti se také odvozuje cena poskytnuté služby. Platí zde přímá úměra, kdy u důležitých služeb je potřeba vyžadovat vysokou dostupnost. Mezi další parametry technického parametru služeb bývá řazena letence, která charakterizuje dobu odezvy. Prodleva je měřena v mili či mikro sekundách. [4]

Smlouva běžně obsahuje rozličné lhůty, v kterých musí poskytovatel reagovat. Běžně užívaná je maximální doba opravy, kde je definováno, za jakou nejdelší dobu po nahlášení problému bude služba obnovena. Stejně tak bývají vymezeny reakční lhůty podle specifikovaných kritérií. Může se jednat o potvrzování zařazení problému do systému, přiřazení ke konkrétnímu technikovi, či časový prostor k řešení. Stejně tak se může jednat o lhůty, které stanovují maximální dobu pro zřízení služby či objednání hardwaru. SLA zajišťuje dodání služeb v požadované kvalitě, za smluvených podmínek a vytváří dobré podmínky pro obě smluvní strany. [6]

4 Praktická část

V praktické části je podrobně analyzováno cloud computingové řešení společnosti Eurowag, což je obchodní značka společnosti W.A.G. payment solutions, a.s. V práci jsou aplikovány teoretické poznatky z rešeršní části, které jsou doplněny o vlastní zjištění, analýzy a výpočty. Je také provedeno srovnání s dříve používaným řešením, které je přínosné při vyhodnocování klíčové přínosy cloud computingu ve společnosti.

4.1 Představení společnosti W.A.G. payment solutions, a.s.

Společnost W.A.G. payment solutions, a.s. nabízí sofistikovaná platební řešení pro flotily profesionálních dopravních i spedičních společností. Vlastní a provozuje síť expresních čerpacích stanic pro osobní vozidla. Eurowag je technologickým a inovačním lídrem v odvětví a patří mezi nejdynamičtější společnosti na trhu. [30]

Společnost založila své podnikání nejprve na dodávání a prodeji pohonných hmot autocisternou do nádrží odběratelů. Tímto způsobem byla schopná obchodovat ve velkých objemech, ale s malou přidanou hodnotou. Navíc s přibývajícím zákazníky rostl počet potenciálních zákazníků, kteří neměli vlastní skladovací nádoby. V roce 1997 došlo k ekonomickému propadu. Důsledkem toho byl ostrý konkurenční boj v odvětví a snižování marží. Vedoucí pracovníci vycítili, že se odvětví ocitá ve slepé uličce a je potřeba najít nové příležitosti na měnícím se trhu. [9]

Rok 1999 byl pro firmu důležitým, jelikož získala mezinárodní certifikát kvality ISO 9002, který v té době neměla žádná jiná společnost v oboru. Certifikát mimo jiné zaručuje schopnost společnosti dodávat finální produkt v takové kvalitě, která byla specifikována v požadavcích při zadávání návrhu. Norma se vztahuje na kvalitu dodání jako celku, od prvotního návrhu, přes výrobu, dodání a následující servis. [33]

V roce 2001 se společnost přestěhovala do hlavního města a spustila internetový portál www.wag.cz, což v té době byl ojedinělý krok. Společnost tak získala okamžitou komunikaci se zákazníkem. Pro zákazníky bylo toto řešení jedinečné v tom, že na jednom místě měli přístup do objednávkového systému, systému on-line ceníků a analýzy o vývoji trhu ropy a další nástroje. Na základě jmenovaných systémů mohli zákazníci čerpat ucelené a jedinečné informace, které jim pomáhaly při rozhodování o nákupu pohonných hmot. V dalších letech společnost řešila financování pro další rozvoj. Především se

to týkalo projektu výstavby nádrže na palivo na pozemku klienta, která probíhala ve spolupráci se strojírenskou firmou TRASO s.r.o. Zákazníkem tedy byly ty firmy, kteří do té doby neměly vlastní nádrže. Velkou výhodou pro Eurowag byl závazek, že po dobu splácení investice do výstavby nádrže, je zákazník povinen odebírat pohonné hmoty od Eurowagu. Toto řešení bylo oboustranně výhodné a společnost si takto vybuodovala stálý distribuční kanál.

Stávající zákazníci stále častěji měli přání tankovat i mimo svou firmu a tím se zasloužili o zrození revolučního projektu v tomto odvětví, jednalo se o propojení dopravců přímo s odběrateli. Po uzavření smluv mezi Eurowagem. a majiteli čerpacích stanic, mohli dopravci tankovat pohonné hmoty i jinde než pouze ve svém podniku. Pokud čerpací stanice prodávaly produkt společnosti Eurowag, dostávali fixní odměnu. Touto oboustranně výhodnou dohodou byla ještě více rozšířena distribuční síť, navíc bez nutné investice. Čerpací stanice fungovaly pro společnost jako sklad paliva, a naopak majitel čerpací stanice se nemusel potýkat s dopravou a nevystavoval se kreditním rizikům.

Pro čerpání pohonných hmot bylo potřeba zákazníky autorizovat. Z počátku se jednalo o jednoduché řešení na principu komunikace obsluhy čerpací stanice a koordinátora ze strany Eurowag. Díky růstu nárůstu zákazníků, bylo potřeba vyvinout sofistikovanější řešení. Byla navázána spolupráce s firmou CCS, která má bohaté zkušenosti s tankovacími kartami. Byla uzavřena dohoda o využití stávající akceptační sítě firmy CCS a spolu s tím i potřebné know-how v rámci výměny dat a bezpečnosti jednotlivých transakcí. Těmito událostmi se začal formovat projekt flotilové karty Eurowag, která se postupem času stala hlavním produktem společnosti. Karta je určena profesionálním dopravním a spedičním společnostem, které ji využívají jako nástroj pro bezhotovostní platbu pohonných hmot, mýtného a dalších doprovodných služeb za zvýhodněných podmínek. Společnosti se podařilo v horizontu let nasycit český trh a začala nabízet své služby napříč střední a východní Evropou. Nyní je Eurowag největším nezávislým vydavatelem flotilových karet ve střední a východní Evropě a svým podílem na trhu zaujímá celkově druhou pozici. [9]

Spolu s růstem pokrytí společnost diverzifikuje své aktivity. V roce 2007 Eurowag stal oficiálním partnerem pro výběr mýta v projektu Mýto cz. Dále jako první v Evropě vybuodoval síť bezobslužných expresních čerpacích stanic Tank&Go, čímž se podařilo trvale nasytit odběr pohonných hmot a pokrýt trh pro osobní automobily. Společnost

momentálně zaměstnává přibližně 250 zaměstnanců v České republice a plánuje další rozšiřování portfolia ve směru telematických služeb. [30]

4.2 Přejít na cloudové služby

Spolu s růstem společnosti začínalo být jasné, že pokud má být IT oddělení nadále efektivní, je potřeba přejít na komplexnější výpočetní řešení. Dokud společnost provozovala desítky počítačů v několika lokalitách, klasický přístup ve formě tlustých klientů byl udržitelný. Svým způsobem to také byla cesta nejmenšího odporu, jelikož společnost velice rychle rostla a v průběhu dní, bylo potřeba řešit operativní věci a až následně, bylo možné se zaměřit se na komplexní infrastrukturní přeměnu výpočetního vybavení. Díky schopným a zkušeným manažerům společnosti začala být moderní vize cloud computingu protlačována na pořadí dne.

Od implementace takového řešení se očekávala jednotná a komplexní správa spolu se zvýšením zabezpečení výpočetního řešení. Dílčím přínosem měla být nižší poruchovost, která přímo souvisí s komplexní správou ze strany administrátorů. Druhým faktorem spolehlivosti takového řešení, je fakt, že tenci klienti jsou, také díky bezdiskovému řešení, vcelku jednoduchá zařízení, která jsou navrhována s důrazem na velmi vysokou spolehlivost. Velkým motivačním faktorem pro implementaci, byla nákladová stránka. Při poskytování uživatelsky přívětivějších a spolehlivějších řešení by měly být srovnatelné náklady. Zaplatit srovnatelnou částku a dostat lépe vyhovující řešení je cílem každého správně uvažujícího manažera.

Ve společnosti se uplatňují doporučené standardní postupy, které jsou zakotvené v ITIL dokumentaci. Při návrhu, implementaci, provozu a prováděných změnách se zaměstnanci řídí doporučeními, které vychází z knih ITIL. Díky zavedení a dodržování těchto procesů bylo možno udržovat konzistentnost a kvalitu výše zmiňovaných činností. Jak je již v teoretické části práce v kapitole 3.10 detailně vysvětleno, doporučení a koncepty vycházejí z dlouholetých zkušeností světových odborníků v oboru. Díky těmto kvalitám lze pouze konstatovat, že používání těchto doporučení je přínosné ve všech oblastech a přináší lepší kvalitu a využití služeb.

4.3 Stávající uživatelské řešení

Aktuálně se ve společnosti využívají dva diametrálně odlišné modely hardwarového vybavení, které jsou poskytovány zaměstnancům. Zaměstnanci jsou rozděleni také do dvou

skupin podle odlišných potřeb na pracovní vybavení. Hlavním dodavatelem hardware je společnost Hewlett-Packard, respektive její zastoupení pro Českou republiku.

V následujících odstavcích je specifikován odebíraný hardware, který používají zaměstnanci v závislosti na svých potřebách a pozicích ve společnosti. Jak již bylo zmíněno hlavním dodavatelem počítačového vybavení je společnost HP a všechny následující počítače a příslušenství jsou jejími produkty. Základní a nejčastějším produktem je set tenkého klienta T520. Tento set se skládá z tenkého klienta T520, speciálního stojanu určeného pro tenké klienty a standartního monitoru řady EliteDisplay ve velikosti 23“, konkrétně model E232. Tenký klient je odebírán v konfiguraci s procesorem od firmy AMD, 4 gigabajty operační paměti a 16 gigabajty flash paměti sloužícími jako pevný disk. [34]

Pro pracovníky, kteří potřebují být mobilní je v základní verzi přichystán notebook ProBook 650 G2. Jedná se o notebook s 15 ti palcovým FullHD displayem, což je označení pro rozlišení 1920 na 1080 obrazových bodů. Vždy je dodáván s procesory Intel alespoň i5 a operační pamětí 8 GB. Pro pohodlnou práci slouží numerická část klávesnice, matný povrch displaye, který zamezuje odleskům a pevný disk typu SSD, který zaručuje velmi rychlý běh systému. Tento model kvůli své váze přes dva kilogramy není ideální pro časté přenášení, takže jsou jimi vybavováni například specialisté, vývojáři či analytici, kteří potřebují být mobilní pouze občas. Nejvíce práce odvádějí na svém pracovním místě. [27]

Opačným případem, co do použití, jsou zaměstnanci na pozici středního managementu. Velmi často se účastní rozličných schůzek a jednání, někteří i mimo kanceláře společnosti. Proto jsou těmto zaměstnancům vydávány notebooky výrazně lehčí a kompaktnější. Konkrétně jsou vybavovány modely EliteBook 840 G3 a nejčastěji v obdobné konfiguraci jako zmiňované verze ProBook. Rozdíl je pouze v tom, že se jedná o 14 ti palcové notebooky. V případech, kdy jsou na notebook kladeny vyšší výkonnostní nároky, vybírá se konfigurace obsahující procesory Intel i7, 16gigabajtů operační paměti a samozřejmě je zmiňovaný disk SSD. Tento model má výhodu ve zmiňované nižší hmotnosti, konkrétně lehce pod 1,5 kilogramu. Jako další přednost může být uvedeno elegantní, kvalitní a odolné zpracování. [28]

Nejvyšším manažerům a představitelům firmy, spolu s obchodními zástupci jsou vydávány nejvyšší modely od společnosti HP. Tito zaměstnanci potřebují spolehlivé a výkonné zařízení v elegantním a lehkém balení. Pro zmiňované osoby jsou připravovány

ultrabooky z řady EliteBook, konkrétně se jedná o model EliteBook Folio 1040 G3. Konfigurace u těchto notebooků bývá řešena individuálně, ale platí zde jako u předchozích, minimální specifikací je procesor Intel i5, 8 gigabajtů operační paměti a rychlý pevný disk typu SSD. Velká výhoda tohoto notebooku spočívá opět v jeho nízké hmotnosti při použití 14 ti palcové obrazovky. Šasi notebooku je vyrobeno z trzeného hliníku, který odolá každodenním nástrahám či menším pádům. [29]

Do standartního vybavení všech pracovníků používající notebook dále spadá dokovací stanice, která umožňuje komfortní práci tak, jak jsou lidé třeba zvyklí ze stolních počítačů. K dokovací stanici se připojuje myš a klávesnice a monitor o velikosti 24 palce, kdy se opět jedná o řadu Elitedisplay, konkrétně o model E242.

4.3.1 Mobilní verze

Mobilní verze se skládá v běžné variantě z notebooku, dokovací stanicí a monitoru. Takovéto sestavy jsou určeny primárně pro manažery, kteří mají mnoho schůzek v konferenčních místnostech ať už uvnitř společnosti či v jiných společnostech a ocení vysokou mobilitu a možnost jednoduše sdílet a prezentovat potřebná data. Další, komu se tato sestava vydává, jsou specialisté. Obecně lze uvést programátory, analytiky, projektové manažery, testery, systémové administrátory a jim podobné pozice, které pro svou efektivní práci zpravidla vyžadují specializované nástroje, které také mají své minimální a specifické požadavky pro správnou funkčnost.

Samostatnou kapitolu tvoří obchodní zástupci, kteří mají vždy to nejlepší vybavení, které je dostupné. Jak už lze odvodit ze jména pozice, tak obchodní zástupci zastupují společnost v kontaktu se zákazníky. Proto je nanejvýš žádoucí, aby vybavení těchto zaměstnanců bylo nanejvýš reprezentativní. Druhým důležitým aspektem se stává mobilita, kdy tito zaměstnanci nejvíce ze svého času tráví na cestách za zákazníky či na schůzkách v terénu se zákazníky. Právě proto jsou vybavováni odolnými, ale zároveň velice lehkými laptopy. Obchodní partneři také mají k dispozici tablety, u kterých je prezentace firemních produktů ještě snazší a názornější. Všechny přístroje takzvaných terénních pracovníků jsou vybaveny modulem pro simkarty a díky tomu mají kdekoli v dosahu mobilního signálu přístup jak k internetu, tak i k firemním datům a dokumentům.

Byla zmíněna mobilita a rozšiřitelnost, těchto zařízení, kdy při standartní a poměrně výkonné konfiguraci neexistují velké bariéry pro instalaci speciálních programů. Těmito programy mohou být grafické editory, databázové a vývojářské nástroje,

nástroje sloužící pro řízení projektů a mnoho dalších. Velkou výhodou je i dokovatelnost takovýchto zařízení. Zaměstnanec, kterému skončí schůzka, může po návratu ke svému pracovnímu místu vložit svůj počítač do dokovací stanice a zcela automatizovaně získá komfort stolního počítače se standardní obrazovkou, plnohodnotnou klávesnicí a myší.

Existují zde však i nevýhody a v takovémto případě jich není málo. V první řadě by nejspíš měla být uvedena složitější údržba. Při klasickém životním cyklu notebooku je zapotřebí provést následující kroky, některé i opakovaně. V první řadě je potřeba notebook deployovat. Tento proces zahrnuje kompletní přípravu zařízení pro pracovníka. Velká část, je ošetřena automatizovanou instalací díky nástroji SCCM, který umožňuje instalaci a konfiguraci dle předem definovaných požadavků na programové vybavení a aplikace potřebných politik. Tento postup se s následující verzí použití tenkého klienta ve většině rámcově shoduje. Rozdíl vzniká v rozsahu instalovaných aplikací na obě zařízení. Podrobněji budou všechny tyto rozdíly uvedeny v samostatné podkapitole.

Po úspěšné konfiguraci podle definovaných požadavků následuje standardní používání uživatelem. Dříve či později dojde k potřebě aktualizovat zastarávající verze programů, doplnit aktualizace operačního systému, či provést průběžnou údržbu zařízení. Některé aktualizace nepotřebují lidský zásah a mohou být vyžádány vzdáleně a skrytě probíhat na pozadí, bez povšimnutí a zásahu do práce uživatele. Ne všechny aktualizace jsou k takovému použití navrženy a je potřeba lidského zásahu. Stejně tak bývá pro zrychlení počítače potřeba smazat průběžně ukládané dočasné soubory, zejména pak u internetových prohlížečů, které mohou v závislosti na jednotlivém způsobu používání akumulovat větší množství dat a časem způsobovat zpomalení chodu celého počítače.

Hlavní nevýhodu z pohledu bezpečnosti je ukládání dat na lokální disk počítače. Bohužel stále mnoho uživatelů nemá dostatečně zažitě správné návyky, jak nakládat s důležitými daty. A tak se nezdá stane, že jsou citlivá a důležitá data skladována pouze na lokálním disku počítače. To i přestože jsou ve společnosti vytvořena rozčleněná úložiště, se striktně delegovanými přístupy na základě definicí v Active Directory. Díky tomuto se může vyloučit nechtěné smazání či zneužití svěřených dat. Jako jsou zde vytvořená sdílená úložiště, tak jsou zde vytvořeny i úložiště osobní, kde má přístup pouze a jedině vlastník daného účtu. Kritický nedostatek spočívá v absenci záloh u lokálních disků počítačů. Všechna data na sdílených discích jsou uchovávána ve firemním datacentru, které je pečlivě zálohováno a dobře ochráněno proti ztrátě dat či krádeži. Pokud

by už k nějaké ztrátě došlo, s velice vysokou pravděpodobností by tato data byla obnovena z prováděných záloh. Stejnou hrozbou pro data se stává i odcizení celého zařízení. Pokud se toto stane hrozí zde určité riziko budou citlivá data zneužita.

Další nevýhodou je horší přenositelnost, ve smyslu předání stávajícího zařízení dalšímu zaměstnanci. Toto se nastává v případě, kdy zaměstnanec končí v zaměstnání, či obnovuje vybavení a o stávajícím je rozhodnuto, že bude moci ještě někomu dalšímu sloužit. V takovou chvíli je potřeba fyzicky počítač převzít a vložit ho znovu na automatický deployment. Při tomto procesu se zformátuje disk a tím pádem je zaručeno smazání všech dat, které na disku zůstaly. Při opětovné instalaci je zaručena aktuálnost operačního systému, programů a nastavení. Podobný případ může nastat v momentě, kdy zaměstnanec využije možnosti odkupu zařízení nebo je zařízení již zastaralé a bude vyřazeno z majetku společnosti. V tuto chvíli musí být manuálně odebrány veškeré licencované programy.

4.3.2 Thin Client verze

Thin client řešení se skládá z monitoru a počítače typu ThinClient. Takováto řešení jsou určena primárně pro zaměstnance, kteří mají stálé pracovní místo a převážně administrativní náplň práce. Typicky se jedná o pozice v oblasti účetnictví, fakturace, zákaznické podpory či lidských zdrojů, kde se nepředpokládá častější potřeba prezentování dat či cestování za klienty a kolegy.

Zmiňované řešení je vhodné nejen pro výše uvedené pracovníky. Jako prvním a velice pádným argumentem pro použití takového řešení je vysoká úroveň zabezpečení dat proti ztrátě a případně i zcizení. Jelikož princip použití ThinClient spočívá, ve vzdáleném připojení k serveru, který vygeneruje pracovní plochu či jednotlivé virtualizované aplikace pro každého uživatele. Při takovémto použití jsou veškerá data uchovávána přímo v datacentru společnosti a hrozba ztráty či odcizení dat jsou velice malé. Spolu s ukládáním dat na firemní úložiště přímo souvisí dostupnost těchto dat, což je druhou výhodou. Zaměstnanci, kteří nebudou pracovat z kanceláře, ale chtějí mít stejné prostředí a dostupnost aplikací a dat jako na počítači v kanceláři jsou ideálním příkladem přínosu virtuální plochy či aplikací. Velkou výhodou pro tyto zaměstnance, je fakt, že pracovní prostředí a všechno nastavení zůstává bez změny. Naopak pro manažery či zaměstnance využívající notebook a jeho lokální operační systém, toto řešení může znamenat určitou změnu či omezení. Minimálně pro tu část z těch, kteří si ukládají data na

pevné disky. V případě, že by chtěli pracovat z domova bez svého notebooku by neměli k dispozici data, která mají uložená na pevném disku. Samozřejmě by neměli k dispozici ani prostředí či nakonfigurované programy na které jsou zvyklí ze svého pracovního nástroje.

Aktuálnost a hromadná údržba celého systému se stala velkou devizou pro takováto řešení. Příprava pro zaměstnance takového zařízení spočívá pouze v deploymentu, kdy se instaluje nejnutnější z operačního systému a několik vybraných programů, které jsou potřeba pro správnou funkčnost připojení k virtuálnímu počítači. Z uživatelského pohledu se není potřeba o nic starat, což je ideální stav pro všechny, kteří se takového procesu účastní. Z pohledu administrátorského je všechna údržba prováděna na jediném zařízení. Pro nainstalování aktualizací, či bezpečnostních záplat stačí výše zmiňované nainstalovat pouze na server, z kterého se přejímá aktuální konfigurace pro jednotlivé virtuální stroje. Jednotná správa se stává velikým přínosem takového řešení.

Někteří uživatelé se na svých virtuálních počítačích či notebookech při náročných aplikacích setkávají s nedostatkem výkonu. Takovouto situaci lze vyřešit vytvořením samostatného virtuálního počítače, kde lze vygenerovat prakticky libovolnou konfiguraci. Takovéto řešení je z pohledu efektivity rozhodně lepší než pořizovat výkonný počítač, který bude ve výsledku využíván pouze z malé části. Náklady na vygenerování virtuálního PC jsou mnohonásobně menší než náklady na pořízení a deploymentu fyzického zařízení obdobné konfigurace. Kdy je potřeba zmínit, že fyzický hardware stárne a je potřeba ho udržovat. Virtuální počítače nestárnou a jejich údržba je mnohem snazší.

Jednou z neposledních výhod použití tenkého klienta je snadná náhrada v případě poruchy. Jak již bylo zmiňováno, jeho výměna trvá pár okamžiků a není potřeba provádět jakékoli nastavení, jelikož veškeré nastavení je uchováno v datacentru společnosti. Uživatel často ani nepřijde o právě rozdělanou práci, jelikož bude moci navázat přímo na vyměněném zařízení. Instalace nového tenkého klienta trvá o poznání kratší dobu než kompletní instalace notebooku se všemi programy. Dobré by bylo také uvést, že pořizovací ceny obou zařízení se velice liší. Kdy u nejlevnějšího objednávaného notebookového řešení je cena stále minimálně dvakrát vyšší než cena tenkého klienta.

Při obměně starých tenkých klientů za nové je proces opět o poznání jednodušší než u řešení s notebookem. Výměna nových za staré může být provedena prakticky kdykoli, jelikož u uživatele nehrozí, že by měl nahraná nějaká data na pevném disku, už

kvůli konstrukčnímu bez diskovému řešení u tenkých klientů. Což je faktor, který zjednodušuje i likvidaci samotného tenkého klienta. Jelikož na zařízení nemohou být uložena žádná uživatelská data, je možno ho vyřadit z evidence a zlikvidovat, či odprodat bez dalších potřebných zásahů.

Zásadním nedostatkem pro některé uživatele může být imobilita tenkých klientů. Tento nedostatek může být do určité míry kompenzován takzvanými Hot Desk pracovišti, které jsou určeny pro zaměstnance z ostatních poboček. Takovéto HotDesky jsou vybavovány tenkými klienty, a tak pro příchozí neexistuje jakákoli vstupní bariéra pro používání. Vyberou si volný HotDesk, přihlásí se svými údaji tak, jako na svém počítači. Zde se opět plně projevuje výhoda cloud computingu, a to ve smyslu dostupnosti dat a uloženého nastavení odkudkoli, kde je k dispozici připojení k internetu a zařízení s webovým prohlížečem.

4.3.3 Výhody a nevýhody řešení

V této podkapitole budou stručně uvedeny nejzásadnější výhody a nevýhody výše uvedených řešení. U klasického řešení se stává největší výhodou mobilita zařízení a nezávislost na konektivitě k internetu. Výhodou je též standardní hardwarová konfigurace, kterou je možno využít k instalaci specializovaných nástrojů, které mnohdy kladou vysoké nároky na konfiguraci systému. V určitém smyslu lze brát jako výhodu vytvoření dobré image u zákazníka, což platí především u obchodních zástupců společnosti. Pokud prezentují produkt a komunikují se zákazníky, je potřeba získat jejich důvěru. Což takovéto standardní řešení bude působit lépe. U takového řešení se však vyskytují i nevýhody. Za největší úskalí řešení lze vnímat zranitelnost dat, pokud jsou uchovávána lokálně. Snadno může dojít ke ztrátě či poškození zařízení a poté je jejich náhrada náročná a v některých případech nemožná. Další z nevýhod lze uvést složitější a nejednotný systém údržby, kdy je potřeba ke každému zařízení potřeba přistupovat jednotlivě. Některé věci jdou provést vzdáleně a automatizovaně. Stále však zůstává určitá část procesů, které automatizovat nelze. Což lze vnímat jako prostor pro zlepšení takového řešení. Závěrem je potřeba uvést, že pořizovací cena notebooků ve standardním, uživatelském, provedení činí více než dvojnásobek ceny tenkého klienta.

Jako nespornou výhodou u řešení pomocí tenkého klienta je potřeba uvést bezpečnost a způsob nakládání s daty. Prakticky zde nehrozí ztráta dat, či jejich odcizení. Pokud není bráno v potaz záměrné vynášení a kopírování dat mimo společnost vlastními

zaměstnanci. Avšak u tenkých klientů, a i u ostatních zařízení se dají nastavit jednoduchá opatření, která eliminují takovéto úniky. Nasazení tenkých klientů přináší výhodu v přenositelnosti osobního nastavení napříč zařízeními. Pro zaměstnance není rozdílné, jestli pracuje na firemním počítači anebo upravuje dokumenty na osobním počítači z domova. Kompletní nastavení a celý virtuální počítač je dostupný odkudkoli vzdáleně a má vždy stejnou podobu. Další výhodou je sjednocená správa a údržba všech virtuálních počítačů. Nehrozí zde nesourodost prostředí a také zde nemohou vzniknout bezpečnostní hrozby v podobě neaktualizovaného operačního systému či programů. Nezanedbatelnou roli při rozhodování o vybavení hraje cena daného řešení, kde, jak již bylo uvedeno, je cena za hardware poloviční oproti nejlevnějšímu používanému notebookovému řešení. Velkou nevýhodou je nepřenositelnost zařízení, která může být částečně nahrazena Hot Desky, jak bylo zmiňováno v předchozí kapitole. Takovéto řešení však nepřipadá v úvahu, jestliže je uvažováno typové vybavení pro manažera či obchodního zástupce a jim náplní práce podobným uživatelům.

Alternativou k oběma zařízením je zařízení, které funguje na obdobném principu jako tenký klient, ale jedná se o mobilní zařízení. Takováto zařízení se nazývají chromebooky a mnozí je řadí do kategorie tenkých klientů. Byly uvedeny jako další vývojová větev k notebookům. Mnozí je řadí do kategorie tenkých klientů. Konstrukčně se jedná o klasické notebooky, které mají méně výkonnou konfiguraci a žádný nebo jen malý pevný disk na ukládání dat. Používají systém Chrome OS, který byl vyvinut společností Google a běží na linuxovém jádru. Systém byl již od začátku navrhován ke cloudovému užití a z této podstaty je k tomuto použití velmi dobře uzpůsoben. Systém jako takový je dobře zabezpečen a díky cloudové technologii případné poškození či odcizení zařízení neznamená ztrátu dat. Řešení kombinuje mobilitu notebooku se zabezpečením dat tenkého klienta. [26][36]

Výhody cloudového řešení lze zdůraznit také díky bezpečnosti. V tomto případě bude uvažováno vybavení pro externího zaměstnance, případně dodavatele, konzultanta či jinak spolupracujícího uživatele. V takový moment, se dá předpokládat, že uživatel bude mít svoje vlastní hardwarové vybavení, jelikož je běžné, že tito lidé pracují na více projektech u více společností současně. Poslední, co by společnosti v takovém případě měla udělat, je nainstalovat vlastní licenci softwaru do notebooku, který nespadá pod jeho správu. Zařízení nebude mít pod kontrolou a nebude moci zaručit bezpečnost dat.

V případě cloudového použití postačí vytvoření nového uživatele, který bude v systému veden jako externista a bude mít podle potřeby nastavená oprávnění. Například díky distribučním skupinám obsažených v Active Directory lze jednoduše vytvořit přístup do potřebných interních systémů a zároveň mít tyto přístupy a operace plně pod kontrolou. V momentě ukončení spolupráce bude jeho účet uživatele smazán. Pokud se předpokládá opětovná spolupráce, postačí v takovém případě pouze odebrání všech přístupových práv nebo lze také uživatele na dočasnou dobu zablokovat.

4.4 Stávající administrátorské řešení

Následující odstavce představují konkrétní řešení architektury a software, který je na ní provozován. Využívány jsou produkty od společnosti Citrix. Konkrétně jsou ve firmě provozovány aplikace XenApp a XenDesktop, které poskytují uživatelům možnost využívat virtualizované plochy a aplikací na principu on demand. Tento princip umožňuje okamžité spouštění vybrané služby bez potřeby předchozího nastavování, schvalování a dalších procesů, které vyžadují součinnost dalších osob.

4.4.1 Citrix XenDesktop a XenApp

Prostředí Citrix XenDesktop a XenApp může být rozčleněno na 5 základních vrstev. Vytvoření následujících 5 ti vrstev napomáhá ucelení přehledu o základním fungování implementovaného cloud computingového řešení. Jednotlivé vrstvy jsou označovány jako vrstva uživatelská, přístupová, zdrojová, výpočetní a vrstva managementu.

Uživatelská, v originále User layer, obsahuje jednu či více uživatelských skupin, které jsou vytvořeny na základě podobných požadavků členů skupin. Velká výhoda takového členění spočívá v jednoduchosti správy a flexibilitě. Druhou vrstvou v architektonickém členění je přístupová vrstva, v originále Access layer. Tato vrstva zajišťuje přístup uživatelů ke koncové službě. V podání XenApp a XenDesktop se jedná o uživatelskou aplikaci nazývanou StoreFront, kdy po správné autentizaci, může uživatel začít používat dostupné služby. StoreFront je katalog služeb, z kterých si uživatel vybírá a přímo je spouští. Zdrojová vrstva neboli Resource layer, rozčleňuje možnosti, jakým způsobem lze ke službám přistupovat. V uváděném řešení se nemusí vždy jednat pouze o virtuální plochu či aplikaci, ale stejně tak lze využít vzdálené plochy, sdílené plochy či vzdáleného přístupu k počítači. Také se zde rozlišují dvě varianty virtuálních ploch, kdy perzistentní pracovní plocha uchovává uživatelské nastavení a učiněné změny. Kdežto neperzistentní plocha po každém odhlášení uživatele načítá jednotnou konfiguraci plochy

pro všechny uživatele. U druhé varianty nedochází k ukládání uživatelských profilů, čímž se šetří místo a udržuje systém konzistentní.

Specifickou vrstvou v tomto rozdělení je vrstva hardwarová, která obsahuje všechna zařízení fyzického charakteru. Záleží na zvolené granularitě pohledu, v uváděném případě se jedná o rozlišení na jednotlivé servery. V konkrétním výčtu jejich konfigurací je obsažen počet cpu, operační paměť či velikost pevných disků. Do této kategorie je řazena i infrastruktura, díky které jsou servery propojovány dále s ostatními síťovými prvky. Stejně tak sem lze řadit virtualizované části infrastruktury. Jako poslední vrstva se uvádí vrstva managementu a kontroly, v originále nazývaní se Management and Control layer. Tuto vrstvu lze rozdělit do dvou funkčně odlišných částí. První se nazývá Citrix Studio a slouží pro instalaci a deployment všech požadovaných služeb. Naopak druhá služba, nazývaní se Citrix Director slouží pro správu a dohled nad spuštěnými službami. Umožňuje analyzovat připojené uživatele podle různých kritérií. Zaznamenává změny stavů u uživatelů, což je velice užitečné v momentě, kdy je potřeba investigovat problém. Stejně tak lze přes Director vzdáleně přistupovat na jednotlivé virtuální plochy, kdy lze uživatelům pomoci, či lépe zjistit příčiny případných problémů.

4.4.2 Hardwarová struktura cloudového řešení

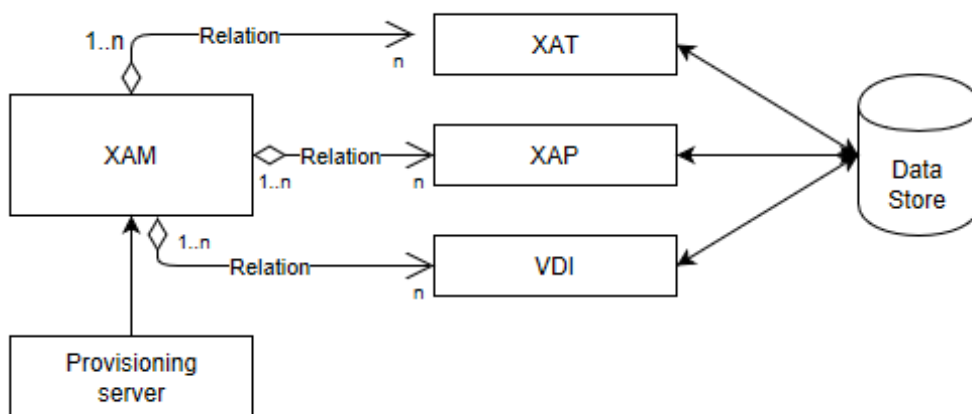
Cloudové služby ve společnosti jsou postaveny na několika serverech s různým účelem. Hlavní myšlenka spočívá v rozdělení hardwaru do dvou lokalit. Tato dvě výpočetní centra jsou na sebe navázána. Hlavním principem je vytvoření dvou výpočetních clusterů, které jsou připojeny do datacentra. Nad zmiňovanými clustery je vytvořena virtualizační vrstva pomocí nástroje VMware. Tento nástroj a jeho součásti umožňují vytvoření virtuální serverové farmy a její následnou správu.

V následujících odstavcích budou popsány jednotlivé typy virtuálních serverů, které jsou ve virtualizované farmě společnosti zastoupeny. Nejzastoupenější jsou produkční servery, na kterých se provozují všechny virtualizované aplikace a vzdálené plochy. V každé zmiňované lokalitě je přes deset takových serverů. Jednotlivé servery mají konfiguraci čítající 6 procesorů, 32 gigabajtů operační paměti. Pro některá serverová řešení nejsou využívány dnes již standardní rychlé pevné disky SSD, ale technologicky starší disky, kdy se využívá virtualizace rychlé operační paměti RAM. Z operační paměti je vyčleněno vždy několik gigabajtů paměti, které jsou alokovány jako rychlý virtuální disk.

Díky takovému řešení je dosaženo vyššího výkonu disku a není nutné pořizovat dražší SSD disky. Takovýto virtuální server může současně využívat až 15 uživatelů.

Uživatelé pracující s velkými objemy dat, typicky pracovníci controllingu či logistiky, potřebují výkonné stroje. Pro takovéto potřeby jsou zde vytvořeny samostatné servery, na kterých se nemusí dělit o výpočetní výkon. Konkrétně jsou to čtyřprocesorové stroje s alokovanými 18 ti gigabajty operační paměti. Opět lze využít možnosti virtualizované operační paměti a stejného diskového řešení.

Obrázek 5 Virtuální struktura serverů



Legenda:

- * XAM - hlavní server
- * XAP - produkční server
- * XAT - testovací server
- * VDI - privátní vzdálená plocha
- * Data store - síťové úložiště dat
- * Provisioning server - přípravný server

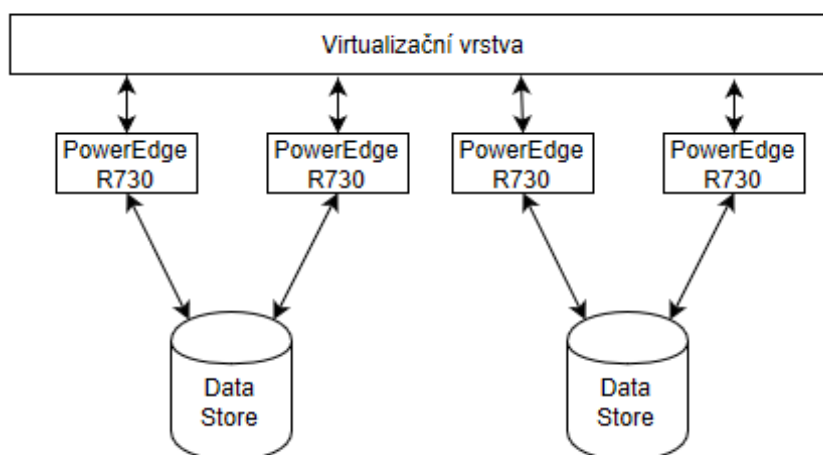
Zdroj:zvláštní zpracování

Další v pořadí je hlavní server, pojmenovaný XAM, na který a z kterého jsou distribuována zdrojová data určená pro aplikaci na dříve zmíněných produkčních serverech. Také je zde zahrnut provisioning server, na kterém jsou vytvářeny image, které slouží k uchování přesné kopie systému či programu včetně jejich konfigurace. Z tohoto serveru jsou obrazy systému přesouvány na hlavní server, na kterém jsou uchovávány a distribuovány na jednotlivé produkční servery. Vazby označeny v Obrázku 5 jsou označeny jako 1 ku n, kdy existuje pouze jediný hlavní server. Ostatní navazující servery jsou vytvářeny v několika kopiích. Pro zajištění hladkého chodu produkčních serverů, jsou naplánovány pravidelné noční restarty. Stará image, je nahrazena novou a tím je zaručeno,

že se na serverech nehromadí nepotřebná data a celý produkční systém se je v dobré kondici.

Další ze serverů sloužící pro cloud computing jsou servery testovací, ke kterým mají přístup pouze vybraní uživatelé. Tito zkušení uživatelé mohou poskytnout administrátorům cenou zpětnou vazbu, zda testovaný systém vykazuje nějaké nedostatky. Případně se také může jednat o uživatele, se specifickými potřebami, na kterých se velmi dobře otestuje, zda je verze systému plně funkční a připravená k nasazení na hlavní server, z kterého bude následně distribuována na servery produkční. Pro účely vývojářů je zřízen server pro specifické potřeby týmu programátorů a testerů.

Obrázek 6 Hardwarová struktura clusteru



Zdroj:zvláštní zpracování

4.5 TCO analýza

Analýza nákladů na vlastnictví zpracovává reálně vynaložené prostředky na provoz vybrané služby. Ceny uváděné v kalkulacích jsou reálné ceny poskytované od dodavatelů pro společnost Eurowag. V následujícím případě jsou uvedeny nejdůležitější aspekty, které je potřeba zahrnout do analýzy. Výstupem analýzy se stane finanční obnos, který společnost platí pro zajištění plnohodnotného pracovního místa. Smyslem je porovnat náklady vynaložené při klasickém přístupu a přístupu cloudovém.

Jako první bude přiblížena struktura jednotlivých nákladových položek pro osazení pracovního místa notebookem s dokovací stanicí a monitorem. Jedná se o klasické řešení. Ve společnosti jsou zastoupeny tři řady notebooků, které se odlišují velikostí, výbavou

a cenou. Byl vybrán model Elitebook 840 G3, který je se svou cenou lehce pod třicet tisíc korun uprostřed pomyslného cenového žebříčku. I díky tříleté záruční lhůtě jsou notebooky odepisovány po dobu tří let. Dále do klasického modelu spadají náklady na pořízení monitoru, na který se vztahuje záruční lhůta 5 ti let, což je také doba, po kterou se odepisuje. Důležitou položkou se jsou náklady na nástroj SCCM, který primárně slouží k deploymentu zařízení. System Center Configuration Manager je součástí komplexního řešení nazývaného se Enterprise Mobility and Security, které produkuje společnost Microsoft. Po konzultaci s odborníky ze společnosti, byla částka na provoz SCCM stanovena jako 20 % z celkového nákladu na roční licenci Enterprise Mobility and Security. Pro potřeby TCO je nutné náklady přepočítávat na jednoho uživatele čili celá částka je dělena 250 ti uživateli.

Tabulka 2 Náklady na klasické řešení

Věc	Cena celkem	Cena na uživatele/rok
Notebook HP Elitebook 840G2	29 873 Kč	9 577 Kč
Monitor HP EliteDisplay E242	5 578 Kč	1 116 Kč
Roční Licence SCCM	353 Kč	353 Kč
Spotřeba elektřiny	160 000 Kč	640 Kč
	Celkem	11 686 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Analýza pro variantu, kdy by bylo použito cloud computingové řešení se skládá z více na sobě závislých komponent. Nespornými položkami jsou náklady na pořízení tenkého klienta a monitoru, konkrétně se jedná o průměrnou konfiguraci tenkého klienta spolu s obdobným monitorem jako je pořizován pro klasické řešení. Mezi další náklady byly zařazeny výdaje na pořízení serverů, kde bylo investováno do jedné z nejlepších možných konfigurací. Konkrétně se jedná o servery PowerEdge R730 od společnosti Dell v ceně blízké se 200 tisícům korun za kus. Tyto servery je nezbytné vybavit odpovídajícím operačním systémem, kdy v tomto případě opět padla volba na řešení společnosti Microsoft. Konkrétně je instalován operační systém Microsoft Server 2016 R2 Datacenter, který je velice vhodný díky své podpoře virtualizovaných prostředí. Fyzicky jsou pro potřeby virtuální farmy použity čtyři výše zmíněné servery. Z určité nezanedbatelné části slouží pro další potřeby virtualizace. Do finanční analýzy jsou z tohoto důvodu zahrnuty pouze tři servery, aby tak lépe odpovídal reálný náklad. Následuje náklad na licenci

Windows Server 2016 Remote Desktop Services, který zajišťuje vzdálený přístup pro jednotlivé uživatele.

V poslední části ve variantě cloud computingového řešení jsou řešeny náklady na virtualizační nástroje od společnosti VMware a náklady na licence na řešení XenDesktop od společnosti Citrix. Náklady byly vyčíslovány tak, aby měly co největší vypovídající hodnotu, ale vyskytuje se zde obdobný problém s celkovým rozmělněním nákladů, které bylo stručně uvedeno o odstavec výše. V následujících řádcích je obsáhleji vysvětlena situace a princip provedené kalkulace. Kalkulace nelze vyčíslit úplně přesně. Hlavním důvodem je fakt, že se jedná o poměrně rozsáhlou virtualizovanou platformu, na které jsou kromě zmiňované cloud computingové farmy provozovány další servery. Momentálně je na zmiňovaných clustrech provozováno téměř 200 virtuálních serverů, z čehož 45 jich je vytvořeno pro cloud computingové účely. Těžko lze jednoduše a přehledně srovnávat nároky jednotlivých virtuálních serverů na celkové řešení. Jak již bylo řečeno, byly vybrány 3 servery a k nim vztahující se operační systémy a potřebné licence. Na základě zkušeností expertních pracovníků společnosti bylo sděleno, že při stávající konfiguraci mají servery ještě velkou výkonovou rezervu. Takovéto tvrzení zároveň potvrzují odhady prováděné v jiných studentských závěrečných pracích. V závěrečné práci Renaty Bischofové je zmiňováno o generaci starší serverové řešení v obdobné konfiguraci, kde je odhadován dostatečný výkon pro provoz až pro 400 virtuálních desktopů. [3] Takovéto zjištění je rozhodně dobrou zprávou pro společnost, kdy v období rychlého růstu má dostatečnou výkonovou rezervu pro okamžité vytvoření pracovních prostředků pro nové zaměstnance.

Pro potřeby virtualizovaného prostředí bylo potřeba zakoupit následující licence. Důležitým prvkem celého systému je produkt vSphere, kde v tomto konkrétním případě se jedná o verzi VMware vSphere Server Essential Plus. Tento produkt slouží jako pomyslný podvozek, na kterém je celé následující virtualizované řešení vystavěno a je potřeba jeho instalaci na každém ze serverů, proto je třeba tří licencí. Následuje produkt VMware vCenter Standard for vSphere, který umožňuje kompletní správu a řízení celého virtualizovaného řešení. Tyto dvě licence zastupují potřeby ze strany infrastruktury. Licence Citrix XenDesktop a Windows Server 2016 Remote Desktop Services naopak umožňují vytváření a přístupy na jednotlivé virtuální desktopy či virtualizované aplikace. Zde je vyžadována licence pro každého uživatele, proto je v kalkulaci počítáno s licencemi

pro oba výše zmíněné produkty v počtu 250 ti kusů. Tyto licence tvoří nejvyšší částky z celkové ceny řešení, kdy každá z nich je necelých pět tisíc korun.

Tabulka 3 Náklady na cloud computingové řešení

Věc	Cena	Cena na uživatele/rok
HP ThinClient T520	7 564 Kč	1 513 Kč
Monitor HP EliteDisplay	5 578 Kč	1 116 Kč
<i>Serverová část</i>		
3x server Dell PowerEdge R730	597 324 Kč	796 Kč
3x Licence Windows Server 2016 R2 Datacenter	285 435 Kč	1 142 Kč
1x Licence VMWare vCenter Standard for vSphere	91 567 Kč	366 Kč
3x LicenceVMware vSphere Server Essential Plus	38 706 Kč	155 Kč
250x LicenceCitrix XenDesktop + subscription advantage	4 495 Kč	4 495 Kč
250x Windows Server 2016 Remote Desktop Services	1 171 254 Kč	4 685 Kč
Spotřeba elektřiny	108 000 Kč	432 Kč
	Celkem	14 700 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Spotřeba elektrické energie figuruje jako důležitý a pro velké společnosti nezanedbatelný náklad. Je potřeba vytvořit komplexní pohled pro srovnání obou variant. U klasického řešení je brána v potaz hodinová spotřeba obou zařízení. Je uvažována 8 mi hodinová pracovní doba a 250 pracovních dnů v roce. Při cloud computingovém přístupu je spočítána spotřeba uživatelských zařízení uvedeným způsobem, ale je k ní připočtena nezanedbatelnou spotřeba serverů. Pro výpočet spotřeby serverů je zahrnuta pouze standartní hodinová pracovní doba i když jsou v provozu nepřetržitě. Mimo pracovní dobu mohou jsou servery z velké části využity pro jiné služby, čímž dojde k ještě vyšší efektivitě takového řešení. Dle dosažených výsledků, propočty ukázaly, že cloud computingové řešení spotřebuje o třetinu méně elektrické energie než klasické řešení. Konkrétně se jedná o částky 160 000 Kč u klasického řešení, oproti 108 000 Kč u cloud computingového řešení. Rozdíl ve spotřebě odpovídá nákladům na vybavení čtyř pracovních míst. Ve srovnání s výší ostatních nákladů se může zdát takovýto rozdíl zanedbatelný, ale s přibývajícími uživateli by se rozdíl ve spotřebě zvětšoval.

Tabulka 4 Náklady na spotřebovanou elektřinu

Zařízení	Spotřeba kWh	Počet kusů	Roční spotřeba kWh	Cena za rok	Cena za 250ks
Notebook	0,04	250	80	320 Kč	80 000 Kč
Monitor	0,04	250	80	320 Kč	80 000 Kč
			Klasické řešení	640 Kč	160 000 Kč
Tenký klient	0,008	250	16	64 Kč	16 000 Kč
Monitor	0,04	250	80	320 Kč	80 000 Kč
Server	0,5	3	1000	4 000 Kč	12 000 Kč
			ThinClient řešení	400 Kč	108 000 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

4.5.1 SWOT analýza na základě TCO

Předchozí tabulky definovaly, jak které řešení vychází v jednoznačně definovatelných nákladech. Vyskytuje se zde však mnoho dalších faktorů, které mohou ovlivňovat buď celkové náklady na provoz nebo úroveň poskytovaných. Pro názornost byla vytvořena matice SWOT analýzy, kterou doplňuje stručný komentář pro objasnění pojmů. Silné stránky, které souvisejí s vnitřním prostředím, při nasazení cloud computingového řešení byly již několikrát zmiňovány, proto k nim nebude uváděn rozsáhlejší komentář. Podstatné však je zmínit význam dostupnosti spojené s již dříve uváděným monitoringem služeb. Vedoucí pracovníky velmi často zajímá právě dostupnost služeb, za které jsou vynakládány finanční prostředky. Každé cloud computingové řešení poskytuje obvykle široké možnosti monitoringu a umožňuje přehledné datové výstupy právě pro možnosti reportingu. Ještě důležitější, než monitoring se z pohledu finanční stránky jeví bezpečnost dat. V případě klasického řešení, při použití notebooku, dochází při ztrátě či poškození obvykle ke ztrátě dat. Při použití cloudového řešení je výraznější ztráta dat téměř nemožná. Velká finanční úspora, avšak obtížně vyčíslitelná, je svázána s výrazným pokles v požadavcích na správu a údržbu. Jistota v podobě aktualizovaných systémů, zabezpečených dat, výkonové rezervy a kontroly nad celým systémem mohou být jedny z faktorů, které minimálně dorovnávají cenový rozdíl při závěrečném srovnání. Odlišná situace by nastala v momentě, kdy by se nejednalo o privátní cloud postavený na vlastní infrastruktuře. Pokud by se jednalo o cloud computingové řešení, které by bylo pořizováno celé jako služba, velice pravděpodobně by se náklady na takové řešení snižovaly, jelikož by zde nebyly náklady na správu a pořízení infrastruktury.

Jako další z finančních výhod cloudu je fakt, kdy většina vynaložených prostředků spojených s cloudovými službami je díky charakteru služby v účetnictví vykazována do provozních nákladů. U cloudu dochází k platbám až teprve po skutečném čerpání služeb, kdy dojde k rozložení celkových nákladů. Tento fakt umožňuje snížení jednorázového zatížení. Vysoké investiční náklady, které představuje pořízení hardwaru jednorázově zatěžují rozpočet společnosti.

U slabých stránek, které zastupují negativní vlivy z vnitřního prostředí je uvedena nižší mobilita, čímž se myslí momentální omezení na použití na tenkých klientech. Je zde řešení, které umožňuje využívat vzdálenou plochu i virtualizované aplikace přes internetový portál. Využívání takovýchto služeb na klasických notebookech na jednu stranu těží ze všech kladných vlastností cloudu, na stranu druhou zde dochází k dvojímu čerpání prostředků. V takovémto případě musí být vynaloženy prostředky na pořízení notebooku a příslušenství a k tomu musí být pořízena licence, která umožňuje zaměstnanci využívat cloudové služby. Druhou ze slabých stránek jsou vyšší hardwarové nároky na síťovou infrastrukturu. Spolu s přibývajícím počtem cloudových uživatelů úměrně narůstá i síťový provoz. Důležitou část zde hraje plánování a tvorba dostatečných výkonnostních rezerv. V případě vhodně nadimenzovaného síťového prostředí nehrozí neočekávané situace v podobě nedostačující infrastruktury.

Tabulka 5 Doplnující SWOT analýza k TCO

	Silné stránky	Slabé stránky
Vnitřní prostředí	Dostupnost Bezpečnost dat Jednotná správa Aktuálnost Škálovatelnost OPEX	Nižší mobilita Nároky na infrastrukturu
Vnější prostředí	Budoucí podpora Lepší utilizace ICT odborníků	Kulturní bariéry při použití Závislost na dodavateli Vyšší náklady
	Příležitosti	Ohrožení

Zdroj: vlastní zpracování

Jsou uvedeny dvě příležitosti, které umožňují cloudovým službám vyniknout ve vnějším prostředí. První z nich je budoucí podpora ze strany dodavatele. Díky smluvnímu vztahu s dodavatelem, je vhodné si správně nastavit podporu používaných aplikací či systémů. Tato podpora může být zakomponována přímo do SLA, které určují mimo jiné úroveň poskytovaných služeb. Díky automatizaci některých procesů a jinému způsobu fungování cloud computingového systému lze provozovat systém pro stejný počet uživatelů s menším počtem IT specialistů než při klasickém řešení. Na základě nižších nároků na pracovníky je lze obsadit na jiných pozicích nebo lze uvažovat o snížení stavu, čímž také dojde k významnému snížení nákladů.

Určitým zdrojem ohrožení, které nelze jednoduše odstranit může být způsob používání výpočetní techniky a neochota ho pružně měnit. Ne všichni zaměstnanci budou jevit dostatečnou ochotnu a snahu naučit se novému přístupu, jak zacházet s informačními technologiemi. Také zde existuje určitá závislost na dodavateli, respektive tvůrci používaného řešení. Jednoduchým příkladem může být společnost střední velikosti, která má všechny své služby řešené přes outsourcingované cloudové služby konkrétního poskytovatele. Poskytovatel by mohl výrazně zvednout ceny za své produkty nebo přestane nabízet určité produkty úplně. V takovém případě by se společnost potýkala s nepříjemnou situací, kdy všechny své outsourcingované služby bude nucena přesunout k některému z konkurenčních řešení. Takováto hypotetická situace velmi pravděpodobně nenastane, ale určitě je dobré uvažovat, jak v takovéto situaci lze postupovat. Výčet ohrožení uzavírá položka vyšších nákladů, které podle skutečně vypočtených nákladů jsou vyšší. V průběhu finanční analýzy však bylo zmíněno, že explicitní náklady sice u cloud computingového řešení jsou vyšší, avšak přínosy, které s sebou takovéto řešení přináší mnohdy takový rozdíl smazávají. Velice důležitou částí při rozhodování je určitá forma shrnující analýzy, která dokáže zohlednit nejen náklady na takovéto řešení, ale zahrne i ostatní přínosné nebo naopak ohrožující vlastnosti uvažovaného řešení. V tomto konkrétním případě bylo použito SWOT analýzy, ale je možné využít kteroukoli jinou vhodnou a výstižnou metodu pro vyhodnocení vlastností a přínosů.

4.6 Podklady pro tvorbu dokumentace

Na základě teoretických poznatků a konkrétních praktických zjištění jsou v této části práce vytvořeny tematické okruhy. Jejich účel spočívá v zdůraznění klíčových vlastností cloud computingového řešení. Na konkrétních případech bude demonstrováno, jaký přínos může cloud computingové řešení pro podniky mít. Tato část může posloužit jako podklad pro vytvoření dokumentace o konkrétní implementaci cloud computingového řešení. Stejně tak je cílem informovat odbornou veřejnost o vlastnostech stále častěji používaného řešení.

4.6.1 Bezpečnost dat

Mezi hlavní přínosy implementace cloudových řešení bývá zmiňována bezpečnost dat. S daty je při použití cloudu computingu nakládáno velice obezřetně. Naprostá většina datových přenosů je šifrována a ukládána do sdíleného datacentra, u kterého jsou prováděny pravidelné zálohy v několikahodinových intervalech. Jako modelový příklad bezpečnosti dat v cloudovém systému může být napadení sítě škodlivým cryptolockerem, což je škodlivý malware, který se rychle šíří do všech uživatelsky dostupných souborů a zašifrovává je. Následně je pak za poplatek dešifruje do původního stavu. Pokud i přes veškeré zabezpečení a řádné proškolení zaměstnanců dojde k takovému znehodnocení dat, lze zabránit ještě větším škodám. Díky vzdálené správě lze uživatelský profil společně se všemi daty okamžitě odpojit a izolovat tak potenciálně škodlivá data. Pokud by se i přes tento zásah stihla nákaza rozšířit hlouběji do úložiště dat, je možno obnovit data zposlední dostupné zálohy. Ztráta dat by tak byla maximálně v řádu hodin, nikoliv měsíců. Zmiňovaná velká ztráta by mohla vzniknout v momentě, kdy by se používalo klasického řešení a uživatel neměl zálohovaná svá data tak jak je doporučováno.

4.6.2 Maintenance

Komplexní a jednotná správa všech zařízení a systémů, která využívají cloud computingu ve společnosti se také stává velkým přínosem při využití této technologie. Čím větší počet zařízení v systému figuruje, tím větší přínos jednotná správa přináší. Jednotná a výrazně zjednodušená správa přináší obrovské časové úspory oproti údržbě obdobného počtu klasických pracovních stanic. Mnoho procesů je možno zautomatizovat i díky konzoli SCCM, která umožňuje hromadnou správu. Avšak výsledek nebude nikdy tak jednotný a efektivní, jako při použití virtuálních pracovních prostředí. Automaticky

plánované noční restarty produkčních serverů udržují celý systém v té nejlepší formě. Takovýmto jednoduchým procesem, se předchází mnohým problémům, které pramení z dlouhodobého používání pracovní stanice bez potřebného restartu. Instalaci a updatování byl věnován již prostor v předchozích kapitolách. Bude pouze zdůrazněna situace, kde se plně projevuje výhoda jednotné správy. V momentě, kdy je v podniku větší množství počítačů, lze s jistou mírou nadsázky vyčlenit pracovníka, jehož jedinou náplní práce je pouze údržba a instalace potřebného softwaru. Při použití takřka bezúdržbových tenkých klientů poskytuje aktuálnost prostředí a programů prostředí cloud computingu téměř samo o sobě. Přesněji řečeno aktuálnost a jednotnost programů a celého systému vychází právě z výše zmiňované jednotné správy, která automaticky zaručuje kompatibilitu napříč systémem.

V případech, kdy se jedná o veřejný cloud, se obvykle poskytovatelé snaží přimět uživatele používat aktuální verze systémů či aplikací. Takovýto přístup s sebou nese výhody ve formě nejnovějších funkcí či odstranění bezpečnostních mezer z předešlých verzí. Většinou nemají uživatelé úplnou volnost ve výběru verzí, případně i samotných aplikací. Takováto situace může být problémem v případě, kdy je potřeba zajistit kompatibilitu s ostatními systémy ve společnosti. Jako samozřejmé se uvažuje, že konkrétní požadavky a úroveň poskytované služby jsou uvedeny v dohodě o úrovni poskytovaných služeb, SLA. Takovýmto způsobem je možné, alespoň po dobu platné smlouvy, zaručit konkrétní verzi systému či poskytované aplikace.

4.6.3 Škálovatelnost

Spolu se škálovatelností patří do této kategorie flexibilita. Velká výhoda takovéto služby tkví v tom, že lze výkon jednotlivých strojů navyšovat. V případě veřejného cloudu lze navyšovat výkon či používanou službu pouze s omezením finančních prostředků. V případě privátního cloudu dříve či později uživatel narazí na omezení plynoucí z plné utilizace vlastního hardwaru.

Avšak vyjma takovýchto omezení, je navyšování výpočetní kapacity velice rychlé a jednoduché. Například při neočekávaném nástupu nového zaměstnance, je možno vytvořit plnohodnotné pracovní místo takřka okamžitě. Novému kolegovi pak postačí kterýkoli počítač mající přístup k internetu. Nesporná výhoda plyne z toho, že se nejedná o nějaké prozatímní řešení, které by v budoucnu mohlo představovat bezpečnostní rizika.

Ještě snazší je to při používání softwaru distribuovaného přes cloud computing. Je potřeba pouze na správném místě definovat jaké systémy budou pro uživatele přístupné. Pokud není užívání aplikací nijak limitováno, lze je začít využívat okamžitě. Takovéto řešení je mnohonásobně rychlejší než proces běžné instalace, který se ve firemním prostředí často neobejde bez zásahu IT oddělení.

4.6.4 Dostupnost

Velkou roli hraje dostupnost pro společnosti, které poskytují služby napříč různými časovými pásmy. Stejně tak důležité může být důležité zajistit dostupnost služeb, které se týkají nepřetržitého provozu jako například servery nemocnic, bank či čerpacích stanic. Zejména kvůli garanci velmi vysoké dostupnosti jsou servery seskupovány do clusterů, nad kterými je často často vytvořeno virtualizované prostředí. Pro klíčové služby jmenovaných subjektů znamená pojem vysoká dostupnost zpravidla dosažení hodnoty alespoň 99,9 %. Takováto hodnota znamená, že z 365 dní v roce bude uvažovaná služba nedostupná pouze osm hodin a 45 minut. Pokud by se takováto hodnota vyjádřila pro lepší představu v týdenním úhrnu, pak by nebylo možné službu používat deset minut. Hodnoty dostupnosti se specifikují ve smluvním SLA spolu s dalšími důležitými parametry pro využívanou službu.

5 Zhodnocení výsledků a doporučení

V následujících odstavcích jsou uvedeny a doplněny návrhy na zlepšení či doplnění služeb. Cloud computingové řešení ve společnosti Eurowag se na základě prováděné analýzy jeví jako velice robustní systém, který je optimálně navržený a dobře postavený. V mnoha situacích se projevují jeho nesporné výhody. Flexibilita systému se projevuje při neplánovaném nástupu zaměstnanců, případě při spolupráci s externisty. Prakticky okamžitě lze vytvořit plnohodnotnou pracovní plochu pro zaměstnance, který bude pro využití potřebovat pouze připojení k internetu. Určitě je potřeba zdůraznit možnost komplexní správy, díky které se předchází bezpečnostním rizikům při ohrožení systému. Okolnosti také prokazují menší nároky na pracovníky. Během posledních let se počet zaměstnanců téměř zdvojnásobil. V IT oddělení však není nutno nabírat nové zaměstnance. Nároky na údržbu pracovních stanic se s jejich přibývajícím počtem téměř nezvyšují. V následující části jsou specifikovány konkrétní návrhy na zlepšení.

5.1.1 Zavedení Chromebooků

V kapitole 4.3.3 Výhody a nevýhody řešení již byla zmíněná kompromisní varianta, kde by se uvažovalo o vybevení určité část zaměstnanců chromebooky. Chromebook je zařízení, které kombinuje výhody tenkého klienta s klasickým notebookem. Nabídka na trhu je poměrně rozsáhlá a společnost HP uvedla na trh zařízení, které se kvalitou zpracování a vlastnostmi neliší od business notebooků nejvyšší třídy. Konkrétně se jedná o 13 ti palcový notebook, kdy jeho šasi je vyrobeno z broušeného hliníku a zpracování je na výtečné úrovni. Tento notebook boří pověst toho, že chromebooky jsou pouze nevýkonné stroje určené dětem na hraní. Tento stroj lze nakonfigurovat s nejnovějšími procesory M od společnosti Intel, lze je osadit volitelně až 16 ti GB operační paměti. S přihlédnutím na nižší hardwarové nároky systému oproti v Evropě nejběžnějším operačním systémům od společnosti Microsoft lze říci, že se jedná o více než plnohodnotné zařízení. Samozřejmostí pro kancelářské použití se stává dokovatelnost zařízení. Nasazení do běžného provozu by předcházelo důkladné testování funkčních uživatelských požadavků na jedné straně a bezpečnostních či administrátorských na straně druhé. S jistotou lze však říci, že použití takovýchto zařízení by bylo z pohledu správy krokem vpřed. Dalo by se argumentovat nekonzistentností v používaných zařízeních. Je to pádný argument, ale některé velké

společnosti jako například IBM se rozhodly používat různé platformy a dokáží z toho dokonce profitovat. [38]

5.1.2 Outsourcing doplňkových služeb

Z pohledu správy a finančních nákladů je rozhodně možné některé z interně provozovaných služeb přesunout do cloudového prostoru. Samozřejmostí je fakt, že se musí jednat o služby, které nejsou pro společnost klíčové. V momentální situaci by mohlo být uvažováno o outsourcingu mailových služeb. Přesunutí poštovní komunikace na dodavatele by ulehčilo serverům a mohlo by ještě přinést určité bonusové funkce, které v tuto chvíli nejsou dostupné. Pokud by se například jednalo o komplexní řešení Office 365 od společnosti Microsoft tak by spolu s celým kancelářským balíkem také přišla možnost využít služby OneDrive, která umožňuje ukládání dokumentů a souborů přímo do cloudu. Tím by došlo k výraznému zvýšení v zabezpečení dat proti poškození či ztrátě. Navíc může být do těchto služeb zahrnuta internetová telefonie ve formě programu Skype for Business. [31]

5.1.3 Deployovací místa na větších pobočkách společnosti

Momentálně je operativní činnost IT oddělení prováděna centrálně, a to pouze v sídle společnosti v Praze. Většina problémů s tenkými klienty je softwarového či systémového charakteru. Některé se dají vyřešit vzdáleně, avšak existují závažnější problémy, kdy řešení není tak snadné. U takovéto situace následuje zaslání na hlavní pobočku. Vyřešení problému z praktické většiny případů spočívá v provedení nového deploymentu zařízení. Po vyřešení je tenký klient opravený zaslán na původní pobočku. Takovýto proces je časově i finančně neefektivní. Proto je do budoucna vhodné u větších poboček uvažovat o zřízení deployovacích míst. V počáteční fázi by stačilo vhodně nakonfigurovat síťové rozhraní a konzoli SCCM. Důraz by musel být kladen na bezpečnost takového řešení. Jelikož lze na proces deploymentu aplikovat doménovou politiku hesel, byl by takovýto přístup stejně bezpečný jako při momentálním centralizovaném řešení. Druhým důležitým faktorem by byla kvalita poskytovaného internetového připojení. Předpoklad o kvalitě linky by byl jistě naplněn, pokud by se uvažovalo o zřízení deployovacích míst pouze ve větších pobočkách, kde je infrastruktura dimenzována na hustý síťový provoz i s dostatečnými rezervami.

6 Závěr

Hlavním cílem práce bylo provedení systémové analýzy cloud computingového řešení ve vybraném podniku a navrhnout doporučení. Dílčími cíli bylo stanoveno zpracování finanční analýzy a porovnání s dříve používaným klasickým řešením.

Pro úspěšné splnění stanovených cílů byla nejprve důkladně prostudována odborná literatura. Z podstatné části bylo čerpáno ze zahraniční literatury, a tak se do literární rešerše mohly promítnout rozdílné pohledy autorů na zmiňovanou problematiku. Rozdílná kultura a vnímání technologií se dozajista také promítají do publikací, které autoři píší. V teoretické části byly nejprve vymezeny definice pro malý a střední podnik, která vychází ze zákona a definici Evropské unie. V dalších podkapitolách byly analyzovány důležité aspekty pro vystižení klíčových vlastností cloud computingu. V práci je zpracován historický kontext cloudu, který je analogií k začátkům sdílení elektrické energie. Přechod z vlastních elektráren na veřejnou, sdílenou elektrickou síť opravdu v mnoha aspektech připomíná dnešní situaci v informatice. Migrace do cloudových center a sdílení výpočetního výkonu v mnohém koresponduje se situací s elektrickým proudem zhruba před sto lety. Na historická východiska navázalo členění cloudových technologií podle různých aspektů. Prvním z aspektů bylo rozdělení na jednotlivé modely nasazení, které se odlišují podle toho jak a kde je služba poskytována. Druhým aspektem je rozčlenění na distribuční modely podle charakteru poskytovaných cloudových služeb. Důležité bylo vyčlenit dostatečný prostor bezpečnosti, která při vzdáleném přístupu ke službám hraje klíčovou roli. Blíže byly vysvětleny principy autentizace a autorizace, VPN a šifrování. Při nasazení takového systému pro střední, ale i malý podnik je vhodné uvažovat o hromadné správě či automatizované instalaci hardwaru. A proto byly analyzovány možnosti deploymentu, doménové správy nebo nasazení tenkých klientů, které jsou vhodné pro cloudové použití. Spolu se právně navrženým systémem by také měla vzniknout dokumentace. Je důležité podrobně zaznamenat návrh funkčnosti celého systému. Vhodně zpracovaná a aktualizovaná dokumentace je zásadní dokumentem při rozšiřování stávajícího systému. V závěru jsou přiblíženy principy finanční a swot analýzy, které byly v práci využity pro zachycení finanční stránky řešení. V práci bylo též popsáno, co by měla obsahovat smlouva SLA, která nastavuje úroveň poskytovaných služeb. Závěr teoretické části byl věnován standardům a doporučením, které jsou shrnuty v knihách ITIL.

Praktická část byla uvedena představením vybrané společnosti Eurowag a.s. Ve stručnosti byla představena historie podniku. Kdy se z malého podniku v devadesátých letech během let dostal na přední pozice v odvětví palivových platebních systémů. Po úvodní části následovala analytická část, ve které bylo nejprve vysvětleno proč se společnost rozhodla přesunout podstatnou část uživatelských počítačů do cloudu. Následně byl uveden rozdílný přínos v použití každého ze zařízení. Důležitým faktorem pro notebookové řešení se stala v první řadě mobilita a nezávislost na internetovém připojení. U použití tenkého klienta naopak jasně dominovala bezkonkurenční bezpečnost dat a komplexní správa cloudových zařízení. Analýza uživatelského řešení byla doplněna analýzou administrátorské a serverové části systému. Návrh serverového řešení byl zakreslen do názorných schémat, které zahrnují vazby mezi přípravným, produkčním, testovacím a hlavním serverem. Stejně tak byla schématem doplněna specifikace clusterového řešení, které bylo implementováno zejména kvůli dostupnosti služeb. Po obsazení hardwarové a softwarové stránky, bylo přistoupeno k finanční analýze. Z uváděných metod v teoretické části byla vybrána analýza zohledňující celkové náklady na vlastnictví. Pro možnost srovnání bylo do analýzy zařazeno dříve použité řešení, které spočívalo v použití klasického notebooku. Pokud by byly zahrnuty pouze přímo vynaložené náklady na vlastnictví, privátní cloudové řešení a použití tenkých klientů je v tomto případě dražším z řešení. Existují faktory jako výkonová rezerva serverů nebo nižší nároky na údržbu, které lze obtížně vyčíslit do nákladů. Proto při následující SWOT analýze byly zohledněny výhody nasazeného řešení v podobě výrazně vyšší bezpečnosti či podstatně nižších nákladů na údržbu a opravu zařízení. Stále však zůstaly nevýhody ve formě snížené mobility, závislosti na dodavateli technologií nebo nutnosti internetového připojení. V závěrečném shrnutí finanční analýzy byla zdůrazněna potřeba celkového zhodnocení, kdy je potřeba určit jaký má služba skutečný přínos. Na rozhodovateli pak závisí, jakou hodnotu pro něj představují dobře zabezpečená data, absolutní kontrola nad výpočetními jednotkami či výrazně nižší potřeba servisních zásahů. V případě společnosti Eurowag zmiňované přínosy cloud computingu neochvějně převyšují rozdíl ve finančních nákladech na vlastnictví pro porovnávaná řešení.

Na základě prováděných analýz byly ze všech vlastností vybrány čtyři klíčové. Pokud jsou pro společnost následující vlastnosti důležité, lze doporučit přechod na cloud computingové řešení. Prvním z přínosů byla bezpečnost dat při uvažovaném použití

tenkých klientů, či budoucím nasazení chromebooků. Princip bezpečnosti je v takovémto případě zřejmý. Data jsou posílána v šifrované podobě od klienta na server případně do datového úložiště. K ukládání dochází pouze na straně dobře zabezpečeného úložiště. Ani v případě ztráty uživatelského zařízení nedojde ke ztrátě či zneužití dat. Jednotná správa a komplexní přístup k údržbě systému je dalším z velmi ceněných vlastností. Jedná se vskutku o velkou úsporu především času, pokud je možné provést aktualizace systému automatizovaným nahráním otestovaného obrazu systému na produkční server. Z produkčního serveru dojde k automatické distribuci updatovaného systému. Oproti tomu při klasickém řešení je nutno se zabývat vynucením takovýchto aktualizací případně řešit nekompatibilitu u různých druhů zařízení. Dalším z důležitých prvků takových řešení se uvažuje škálovatelnost. Díky virtualizovanému prostředí, jsou možnosti omezeny pouze skutečnou hardwarovou konfigurací serverů. Jednoduchým nastavením může být vytvořen nový uživatelský profil a během několika okamžiků může zaměstnanec používat vlastní virtuální počítač. Uvedeným způsobem může být přidán a stejně tak odebrán přístup k firemním aplikacím či datům pro externí spolupracovníky. Dostupnost uzavírá výčet vlastností, díky kterým lze cloud computing doporučit. V případě konkrétního clusterového řešení, které je navíc distribuováno ve dvou nezávislých lokalitách není pochyb, že dostupnost je klíčovou vlastností u takovýchto systémů. Velmi často je dostupnost jedním z hlavních bodů ve smlouvě SLA, pokud se jedná o veřejný či privátní cloud poskytovaný dodavatelem. V závěrečné části práce jsou formulovány konkrétní doporučení pro podnik a zhodnocení řešení. Podniku by měl uvažovat o možnost nasazení chromebooků, které by měly přínos ve formě zvýšené bezpečnosti při zachování mobility. Následně je navržena možnost outsourcingu nekritických systémů do veřejného cloudu. Tímto krokem by se odlehčilo infrastruktuře i administraci. Posledním návrhem je doporučení na zřízení speciálních míst, kde by bylo možné automaticky instalovat tenké klienty a notebooky, což by přineslo finanční úspory.

Náklady na cloud computing mohou být hrazeny z financí vyhrazených na provoz, což jej odlišuje od hardwarových řešení. Hardwarová řešení vždy znamenají investiční náklady a jako takové jednorázově zatěžují rozpočet. Stejně tak je potřeba zvážit všechny současně přínosy a omezení, pokud by podnik uvažoval o implementaci cloud computingových služeb. Pro další pokračování v práci by bylo přínosné se zaměřit detailněji na proces migrování služeb do cloud computingového prostředí. V takovém

případě by práce byla komplexním průvodcem, který by podrobně obsáhl problematiku cloudových řešení a zároveň poskytl podporu v přechodu na zmiňované služby.

7 Použitá literatura

7.1 Knižní zdroje:

1. ANSARI, Nasimuddin, Shekhar TIWARI a Neeraj AGRAWAL. *Practical handbook of thin-client implementation*. New Delhi: New Age International (P) Ltd. Publishers, 2008. ISBN 9788122423143.
2. ARLOW, Jim a Ila NEUSTADT. *UML 2 a unifikovaný proces vývoje aplikací: objektově orientovaná analýza a návrh prakticky*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1503-9.
3. BISCHOFOVÁ, Renata. *Problematika cloud computingu ve vysokoškolském prostředí*. Plzeň, 2014. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce Dr. Ing. Jan Rychlík.
4. BUYYA, Rajkumar, James. BROBERG a Andrzej. GOŚCIŃSKI. *Cloud computing: principles and paradigms*. Hoboken, N.J.: Wiley, c2011. ISBN 0470887990.
5. CAFOUREK, Bohdan. *Správa Windows Serveru 2008: průvodce pokročilého správce*. Praha: Grada, 2009. Profesionál. ISBN 978-80-247-2124-8.
6. FERN HALPER, Judith Hurwitz. *Cloud computing for dummies*. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2013. ISBN 9780470597422.
7. JAMES, Gareth R. *Citrix XenDesktop implementation: a practical guide for IT professionals*. Amsterdam: Syngress, 2010. ISBN 978-1-59749-582-0.
8. MEYLER, Kerrie. *System center 2012 configuration manager unleashed*. Indianapolis, Ind.: Sams, c2013. ISBN 9780672334375.
9. SRPOVÁ, Jitka a Václav ŘEHOŘ. *Základy podnikání: teoretické poznatky, příklady a zkušenosti českých podnikatelů*. Praha: Grada, 2010. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3339-5.
10. TICHÁ, Ivana a Jan HRON. *Strategické řízení*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2015. ISBN 978-80-213-0922-7.
11. VOŘÍŠEK, Jiří, Jan PAVELKA a Miroslav VÍT. *Aplikační služby IS/ICT formou ASP: proč a jak pronajímat informatické služby*. Praha: Grada, 2004. Management v informační společnosti. ISBN 80-247-0620-2.

12. VOŘÍŠEK, Jiří. Principy a modely řízení podnikové informatiky. Vydání druhé. Praha: Oeconomica, nakladatelství VŠE, 2015. ISBN 978-80-245-2086-5.
13. WILLIAMS, Mark I. *A quick start guide to cloud computing: moving your business into the cloud*. Philadelphia: Kogan Page, 2010. New tools for business. ISBN 0749461314.

7.2 Internetové zdroje

14. Cloud computing: Co ty pojmy znamenají? [Www.ibm.com/developerswork](http://www.ibm.com/developerswork) [online]. [cit. 2016-11-08]. Dostupné z: <https://www.ibm.com/developerworks/community/files/basic//api/media>
15. Cloud Computing: Teknologi. *Wadah ICT* [online]. The National University of Malaysia, 2015 [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: <http://www.ukm.my/wadahict/cloud-computing/>
16. ČERMÁK, Miroslav. ITIL tajemství zbavený. *Cleverandsmart* [online]. 2010 [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: <http://www.cleverandsmart.cz/itil-tajemstvi-zbaveny/>
17. DAVIS, David. *VMware Configure High Availability* [online]. In. 2009 [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <http://techgenix.com/configure-vmware-high-availability-vmha/>
18. *Documentation definition: The Linux Information Project* [online]. Bellevue Linux Users Group, 2006 [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://www.linfo.org/documentation.html>
19. FLYNN, Des. IoT considerations—cloud services: IaaS, PaaS, SaaS, build your own. In: *Medium.com* [online]. 2015 [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <https://medium.com/lattice-research/iot-considerations-server-side-iaas-paas-saas-1f55afc03185#.f6njvtaly>
20. GRANCE, Timothy, Peter a MELL. The NIST Definition of Cloud Computing. *National Institute of Standards and Technology* [online]. 2012 [cit. 2017-03-23]. Dostupné z: <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>

21. HP t520 Flexible Thin Client. *HP Development Company, L.P.* [online]. 2017 [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://www8.hp.com/us/en/products/thin-clients/product-detail.html?oid=6875920>
22. KOŽNER, Pavel. Identifikace skenem duhovky: Sci-fi, nebo realita? *Vesmír* [online]. 2011. [cit. 2017-02-11]. Dostupné z: <http://casopis.vesmir.cz/clanek/identifikace-skenem-duhovky>
23. MÁCHA, Petr. Historie a základní principy cloud computingu. *Sytém online* [online]. [cit. 2016-11-08]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/virtualizace/historie-a-zakladni-principy-cloud-computingu.htm>
24. MATĚJŮ, David. Role bezpečnosti v důvěryhodném cloudu. *Systemonline* [online]. 2011 [cit. 2017-02-11]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-security/role-bezpecnosti-v-duveryhodnem-cloudu-1.htm>
25. MATYÁŠ, Václav a Jan KRHOVJÁK. Autentizace a identifikace uživatelů. *Zpravodaj ÚVT MU* [online]. 2007, 18.ročník [cit. 2017-02-10]. ISSN 1212-0901. Dostupné z: <http://webserver.ics.muni.cz/bulletin/articles/560.html>
26. NEUMANN, Patric. Chrome OS Now Supports Certain USB Docking Stations. NEUMANN, Patric. *Parallels* [online]. 2015 [cit. 2017-02-19]. Dostupné z: <http://plugable.com/2015/10/21/chrome-os-usb-docking-stations-displaylink/>
27. Notebook HP ProBook 650 G2: Specifikace. *HP* [online]. 2017 [cit. 2017-02-23]. Dostupné z: Thin Client T520: Specifikace. *HP* [online]. 2017 [cit. 2017-02-23]. Dostupné z: <http://www8.hp.com/cz/cs/search/search-results.html?ajaxpage=1#/page=1&/cat=Products%20%26%20Services&/qt=G9F08AA>
28. Notebook HP EliteBook 840 G3: Specifikace. *HP* [online]. 2017 [cit. 2017-02-23]. Dostupné z: <http://www8.hp.com/cz/cs/products/laptops/product-detail.html?oid=7815294#!tab=specs>
29. Notebook HP EliteBook Folio 1040 G3: Specifikace. *HP* [online]. 2017 [cit. 2017-02-23]. Dostupné z: http://www8.hp.com/cz/cs/products/laptops/product-detail.html?oid=13567482&jumpid=reg_r1002_czcs_c-001_title_r0001#!tab=specs
30. *O společnosti: W.A.G. payment solutions, a.s.* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-11-05]. Dostupné z: <http://www.eurowag.com/o-nas/o-spolecnosti>

31. Porovnání všech plánů Office 365 pro firmy. *Office.com* [online]. 2017 [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <https://products.office.com/cs-cz/business/compare-more-office-365-for-business-plans>
32. Příloha páteřního manuálu OP Podnikání a Inovace: Aplikační výklad MSP. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. 2014 [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: <http://www.czechinvest.org/data/files/definice-maleho-a-stredniho-podniku-2-1112.pdf>
33. *Technické normy ČSN: 9002* [online]. 2015 [cit. 2016-11-05]. Dostupné z: http://www.technicke-normy-csn.cz/010322-csn-en-iso-9002_4_18763.html
34. Thin Client T520: Specifikace. *HP* [online]. 2017 [cit. 2017-02-23]. Dostupné z: <http://www8.hp.com/cz/cs/search/search-results.html?ajaxpage=1#/page=1&/cat=Products%20%26%20Services&/qt=G9F08AA>
35. Cloudcomputing versus virtualizace: Rozdíl mezi cloudem a virtualizovaným řešením. LEŠTINA, Petr. *SystemOnline.cz* [online]. 2011 [cit. 2017-01-28]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/virtualizace/cloud-computing-versus-virtualizace.htm>
36. VAUGHAN-NICHOLS, Steven. Chromebooks Are The Next Best Thin Client For Businesses. HUNTER, Alex. *Parallels* [online]. 2017 [cit. 2017-02-19]. Dostupné z: <http://www.parallels.com/blogs/ras/chromebooks/>
37. Virtualizace výpočetního prostředí. MATYSKA, Luděk. *Muni.cz* [online]. 2006, 2011 [cit. 2017-01-28]. Dostupné z: <http://webserver.ics.muni.cz/bulletin/articles/540.html>
38. VÍTEK, Jan. IBM ušetří miliony na podpoře díky volbě Apple Mac. *Svet hardware* [online]. 2016 [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: <http://www.svethardware.cz/ibm-usetri-miliony-na-podpore-diky-volbe-apple-mac/43301>
39. VPN Technologies: Definitions and Requirements. *VPN Consortium* [online]. 2008 [cit. 2017-02-09]. Dostupné z: <http://archive.is/QB12a>
40. Základní principy datových přenosových sítí: Vývoj paketových sítí a postavení MPLS. *Svět sítí* [online]. [cit. 2017-02-10]. Dostupné z: <http://www.svetsiti.cz/clanek.asp?cid=Vyvoj-paketovych-siti-a-postaveni-MPLS-2472006&s=7C8F810D675D55A0F4BE7FF7237AD1A0C2A27A60>

8 Seznam obrázků

Obrázek 1 Cluster a dostupnost	14
Obrázek 2 Modely nasazení.....	18
Obrázek 3 Dělení distribučních modelů	19
Obrázek 4 Tenký klient HP T520	27
Obrázek 5 Virtuální struktura serverů	50
Obrázek 6 Hardwarová struktura clusteru	51

9 Seznam tabulek

Tabulka 1 Hodnoty dostupnosti	37
Tabulka 2 Náklady na klasické řešení	52
Tabulka 3 Náklady na cloud computingové řešení.....	54
Tabulka 4 Náklady na spotřebovanou elektřinu	55
Tabulka 5 Doplnující SWOT analýza k TCO.....	56

10 Seznam použitých zkratek a pojmů

Active Directory – název adresářových služeb

Deployment – nasazení, instalace

ERP – Enterprise resource planing

Full HD – plné rozlišení

ISP – Internet service provider

IaaS– Infrastructure as a Service

ITIL– Information Technology Infrastructure Library

MPLS– Multiprotocol Label Switching

OU – Organizational Unit

PaaS – Platform as a Service

SaaS– Software as a Service

SLA – Service Level Agreement

SSD– Solid-State Drive

USB – Universal serial bus

VPN – Virtual Private Network