

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra ekonomie

Cloud Computing
Diplomová práce

Autor: Bc. Adéla Hamaričová

Studijní obor: Informační management

Vedoucí práce: Ing. Libuše Svobodová, Ph.D.

Hradec Králové

duben 2020

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 30.4.2020

Adéla Hamaričová

Poděkování:

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Libuši Svobodové, Ph.D. za metodické vedení práce a rodině, která mě po celou dobu mého studia podporovala.

Anotace

Tématem diplomové práce je cloud computing. Cílem práce je analyzovat výsledky provedeného šetření ve vybraných společnostech v České republice a popsat jeho druhy, přínosy, rizika spojená s implementací. V teoretické části se práce zabývá vymezením základních pojmů jako je cloud computing, jednotlivé služby, komponenty cloudu, veřejný cloud, soukromý cloud. Zároveň jsou popsány výhody a nevýhody této technologie. Praktická část je zaměřena na výzkum využívání cloud computingu ve společnostech. Výzkumný vzorek představují obchodní společnosti podnikající na území České republiky. Pro získávání dat byl zvolen kvantitativní přístup. Nástroj, který byl použit pro získávání dat, je dotazník vlastní konstrukce. Dotazník byl vytvořen na webových stránkách.

Annotation

Title: Cloud Computing

The topic of this diploma thesis is cloud computing. The aim of the thesis is to analyse the result of executed survey in the chosen companies and describe types, benefits and risks connected with implementation of cloud computing. In the theoretical part, the thesis deals with the definition of basic concepts such as cloud computing, particular services, components of cloud, public cloud, private cloud. Advantages and disadvantages of this technology are also described in the thesis. The practical part is focused on research of using cloud computing in companies. The research sample is represented by business companies that operate on czech market. A quantitative approach is chosen for data acquisition. The tool used is a customized questionnaire. Questionnaire was create on web site.

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl a metodologie práce	3
3	Teoretická východiska.....	6
3.1	Vymezení pojmu Cloud Computing.....	6
3.2	Historie Cloud Computingu.....	12
3.3	Služby Cloud Computingu.....	14
3.4	Komponenty Cloud Computingu	25
3.5	Modely Cloud Computingu.....	29
3.6	Výhody a nevýhody Cloud Computingu	31
3.6.1	Výhody Cloud Computingu.....	32
3.6.2	Nevýhody Cloud Computingu.....	33
3.7	Sedm bezpečnostních rizik dle Gartner.....	35
3.8	Vývoj a statistika.....	38
3.8.1	Poskytovalé Cloud Computingu	38
3.8.2	Statistika využívání.....	40
3.8.3	Souvislost mezi technologií cloudu a nemocí COVID-19	46
3.8.4	Top 10 výzev Cloud Computingu v roce 2020	48
4	Výsledky dotazníkového šetření	52
4.1	Analýza dotazníků.....	52
4.2	Statistická analýza proměnných.....	67
5	Shrnutí výsledků.....	69
6	Závěry a doporučení	71
7	Seznam použité literatury	74
8	Přílohy.....	80

Seznam obrázků

Obr. 1 Cloud computing	7
Obr. 2 Služby cloud computingu	14
Obr. 3 Komponenty cloud computingu	25
Obr. 4 Modely cloud computingu.....	30
Obr. 5 Návštěvnost dotazníku	52
Obr. 6 Čas vyplňování dotazníků.....	53
Obr. 7 Analýza obdržených e-mailů.....	53
Obr. 8 Druh obchodní společnosti	55
Obr. 9 Počet zaměstnanců ve společnosti	56
Obr. 10 Výhody cloud computingu dle respondentů.....	59
Obr. 11 Překážky cloud computingu dle respondentů	60
Obr. 12 Používané aplikace nebo plánovaná implementace aplikací do cloudu.....	61
Obr. 13 Kritické aplikace pro podnikání implementované v cloudu.....	62
Obr. 14 Odpovědnost za přijetí cloudu.....	63
Obr. 15 Náklady na příštích 12 měsících za využívání nebo plánování cloudu	65

Seznam tabulek

Tabulka 1 Statistika dotazníkového šetření.....	5
Tabulka 2 SWOT analýza cloud computingu	11
Tabulka 3 Statistika a fakta cloud computingu.....	41
Tabulka 4 Firmy využívající placené služby cloud computingu.....	43
Tabulka 5 Firmy ukládající data a soubory v cloudu.....	44
Tabulka 6 firmy ukládající data v cloudu, firmy využívající cloudové CRM aplikace pro správu a využití informací o zákaznících	45
Tabulka 7 Počet zaměstnanců u jednotlivých typů společností.....	57
Tabulka 8 Obory podnikání respondentů	57
Tabulka 9 Implementační fáze jednotlivých kategorií cloud computingu.....	58
Tabulka 10 Současná zodpovědnost za provoz cloudu.....	64
Tabulka 11 Finanční stránka z pohledu velikosti podniku.....	65
Tabulka 12 Výsledky statistické analýzy.....	68

1 Úvod

V dnešní době se stal cloud computing velmi diskutovaným tématem, ale i využívanou technologií a také obchodním modelem. Pojem cloud computing se objevil přibližně na přelomu století a v posledních letech se stal velmi používaným slovním spojením. [4, str. 269] O cloud computingu se dá říci, že je to vzestupná technologie, která umožňuje využívat racionální výpočetní model. Tato technologie změnila dynamiku IT spotřeby pomocí modelu, který poskytuje služby na vyžádání přes internet. Významným rozdílem od tradičních hostingových služeb je, že služby cloud computingu jsou placeny podle využívání a mohou se podle potřeby odběratele rozšiřovat či zmenšovat. Služby cloud computingu jsou zpravidla spravovány poskytovateli cloudu, kteří od svých zákazníků vyžadují pouze počítač a přístup k internetu. [10] Dle Pavlíčka a kol. [17, str. 114] je základní koncepcí cloud computingu poskytování softwaru jako služby (Software As a Service) se vzdáleným ukládáním dat a poskytováním softwaru k pronájmu (Application Services Providers). Hlavní výhodou pro odběratele cloudových služeb je, že mohou ušetřit peníze na provozních nákladech a mohou se soustředit na své hlavní činnosti místo toho, aby se obávali různých IT překážek. Ke snížení nákladů dojde přesunem datových center mimo pracoviště a nákupem služeb místo HW a SW, které by vyžadovaly provádění přímé údržby na místě. [7]

Malé a střední podniky nyní přijímají cloud computing v daleko větší míře než velké podniky. Tento fakt vyvolává diskuzi o tom, zda technologie pronikne do celého odvětví IT nebo k tomu nedojde. Malé a střední podniky přijímají cloud computing z důvodu nízkonákladové implementace celkové IT infrastruktury a softwarového systému, na druhou stranou velké podniky raději spoléhají na svoji vlastní infrastrukturu z důvodu zabezpečení dat, soukromí a flexibility při přístupu k vlastní infrastruktuře. [1]

Nabízené služby cloud computingem si můžeme představit např. takto: kancelářské aplikace, systémy pro distribuované výpočty, operační systémy provozované v prohlížečích (eyeOS, Cloud, iCloud). [17, str. 114]

V roce 2018 se předpokládalo, že trh cloud computingu dosáhne výnosu 411 miliard USD. Tato cifra je téměř dvojnásobná oproti roku 2016. Protože se technologie stále

vyvíjí exponenciální rychlostí, podniky by měly více dbát na charakter aplikací jako je hosting. Vzhledem k tomu, že trh stále více upřednostňuje cloud, by měly podniky věnovat svou pozornost na to, aby zůstaly konkurenceschopné interně i externě. Podniky by také měly zajistit, že nebudou používat zastaralé softwarové aplikace, které jsou postupně vyřazovány z důvodu, že se cloudu stále dostává větší pozornosti od jeho poskytovatelů napříč tržními segmenty. [2]

2 Cíl a metodologie práce

V této části práce bude popsán cíl práce a dále metodologie práce. Cílem práce je analyzovat výsledky provedeného šetření ve vybraných společnostech v České republice a popsat jeho druhy, přínosy, rizika spojená s implementací. Práce má dvě hlavní části. V první části budou analyzována teoretická východiska cloud computingu a také jeho vývoj a statistika. Nejprve bude definováno, co to je cloud computing. Dále bude zmíněna stručná historie této technologie. Dále budou popsány jednotlivé druhy služeb cloudu, potom se budou charakterizovat komponenty, tedy to, z čeho se cloud skládá. V další části budou popsány modely cloud computingu. Následující část se bude zabírat výhodami a nevýhodami cloud computingu, podle kterých by se měli zájemci o implementaci cloudu rozhodnout o využívání této technologie. Další část bude popisovat sedm bezpečnostních rizik. Tato rizika uvedla analytická společnost Gartner. V poslední kapitole první části se práce bude zabývat vývojem a statistikou cloudu. Nejprve popíšeme hlavní poskytovatele služby cloudu. Charakterizujeme společnosti Google, Microsoft a Amazon. Dále definujeme jejich produkty, které poskytují. Potom se podíváme na statistické údaje o využívání cloud computingu. Statistika bude analyzována jak z celosvětového pohledu, tak i podle českého statistického úřadu. Poté se podíváme, zda situace pandemie COVID-19 nějakým způsobem ovlivnila cloud computing, jeho využívání a implementaci. Dále budou charakterizovány výzvy cloud computingu v roce 2020. Tím bude zakončena první část celé práce. V druhé části budou analyzovány sesbírané dotazníky. Každá otázka v dotazníku bude určitým způsobem popsána, např. grafem, tabulkou nebo slovním výčtem. Následně budou výsledky analyzovány a bude také uvedeno, z jakých důvodů nejspíše došlo k takovému výsledku v dotazníkovém šetření. V druhé části bude také provedena statistická analýza v aplikaci SPSS. Bude se testovat nezávislost jednotlivých proměnných a také síla vztahu mezi nimi. V neposlední řadě bude uveden závěr a doporučení pro další výzkum v této oblasti.

V práci byla využita primární i sekundární data. Sekundární data byla použita v teoretické části a můžeme si je představit jako tištěné knihy, odborné články z online knihoven a dále webové články. Primární data jsou ta získaná z dotazníkového šetření.

Výzkum byl proveden pomocí dotazníku. Ten byl sestaven na základě dotazníku dostupného na stránkách infoq.com. [32] Dotazník, použitý pro tuto práci, je přiložen v příloze č. 1. Dotazník použitý pro výzkum v této práci byl sestaven v online prostředí survio.com. [33] Survio je tedy prostředí, ve kterém si může kdokoli vytvořit svůj dotazník a poté odtud může získávat výsledky, analýzy a grafy. Pro přístup do aplikace se stačí registrovat. Aplikace má také bezplatnou verzi, která byla využita pro účely této práce. Dotazník byl určen pro obchodní společnosti v České republice. Pro oslovení potencionálních respondentů byly využity dva zdroje. Prvním z nich byla databáze společností Evropská databanka, kde bylo osloveno 4 110 společností. Tato databáze je dostupná na webových stránkách edb.cz. [34] Na těchto stránkách se dají vyhledat firmy podle odvětví podnikání, např. auto-moto, cestování a ubytování, doprava, řemesla, stavebnictví atd. Dále se dají firmy vybírat podle místa podnikání, tedy podle krajů ČR. Pro výzkum byla použita selekce podle kraje podnikání a byly osloveny společnosti podnikající v Pardubickém a Královehradeckém kraji. Tyto kraje byly vybrány z těchto důvodů:

1. Univerzita Hradec Králové sídlí v Královehradeckém kraji,
2. moje rodné město jsou Pardubice,
3. kraje spolu sousedí, v minulosti byly sloučeny do jednoho celku,
4. krajská města jsou v dojezdové vzdálenosti 20 minut.

Z výše zmíněné databáze byly vybírány pouze obchodní společnosti, tedy komanditní společnosti, veřejné obchodní společnosti, společnosti s ručením omezeným a akciové společnosti. Výběr nebyl selektován dle oboru podnikání. V databázi podniky uvádí své kontaktní údaje. Druhým zdrojem byly společnosti, které byly osloveny prostřednictvím obchodních kontaktů mého otce. Zde bylo zkontaktováno 60 společností. Pro oslovení respondentů z obou zdrojů byl použit e-mail. E-maily byly společně odeslány pouze jednou. V tabulce níže bude uvedena statistika dotazníkového šetření. V tabulce budou udány tyto hodnoty:

- celkový počet odeslaných e-mailů,
- počet nedoručených e-mailů,
- počet automatických odpovědí na odeslané e-maily,
- počet odpovědí na odeslané emaily pomocí dalšího e-mailu,

- počet vyplněných dotazníků přes rozhraní Survio.

Tabulka 1 Statistika dotazníkového šetření

Celkový počet odeslaných e-mailů	4 170
Počet nedoručených e-mailů	491
Počet automatických odpovědí na odeslané e-maily	21
Počet odpovědí na odeslané emaily pomocí dalšího e-mailu	58
Počet vyplněných dotazníků přes rozhraní Survio	100

Zdroj: vlastní zpracování autora

V tabulce 1 vidíme statistiku dotazníkového šetření. Můžeme zde si všimnout, že bylo odesláno celkem 4.170 e-mailů. Počet nedoručených e-mailů dosáhl k číslu 491, což je 12 procent. Dále přišlo 21 automatických odpovědí na odeslané e-maily. Celkem 58 dotázaných odpovědělo prostřednictvím dalšího e-mailu. Tato část představuje 1,4 procenta. Prostřednictvím webového rozhraní odpovědělo na dotazník 100 respondentů, což je 2,4 procenta. Pokud sečteme čísla z odpovědí v e-mailu a z rozhraní Survio, tak dostaneme počet 158. Což tedy znamená, že celkem 3,8 procenta dotázaných odpovědělo alespoň nějakým způsobem.

3 Teoretická východiska

V této kapitole budou popsána teoretická východiska cloud computingu. Postupně budeme charakterizovat jednotlivé části jako je definice cloudu, historii vývoje této technologie, dále se přesuneme k jednotlivým službám cloud computingu. Budou popsány rozdíly mezi nimi, také budou uvedeni dodavatelé služeb a budou charakterizovány výhody a nevýhody jednotlivých služeb. V další kapitole budou určeny jednotlivé komponenty cloud computingu a také budou představeny jejich funkce. Dále se přesuneme ke kapitole o modelech cloud computingu, kde budou popsány rozdíly mezi nimi. Nadcházející část v teoretických východiskách bude kapitola o výhodách a nevýhodách cloud computingu jako celku. S výhodami a nevýhodami také úzce souvisí rizika. Ta budou popsána v další části. Poslední kapitola bude popisovat vývoj a statistiku cloudu. Kde postupně budeme charakterizovat poskytovatele služeb a jejich produkty, dále budeme analyzovat světovou a českou statistiku, v neposlední řadě se podíváme na top deset výzev cloud computingu.

3.1 Vymezení pojmu Cloud Computing

Cloud computing (dále CComp) se dá charakterizovat jako moderní výpočetní technologie, kde lze infrastrukturu softwaru a hardwaru umístit na síť, ke kterému bude přístup pomocí internetového připojení. [1] Rozvoj cloud computingu je spojen s využíváním internetu a jeho všudypřítomností a také s rozvojem technologií a techniky.

CComp je důsledkem rychlejšího připojení k internetu. Dny, kdy většina aplikací byla umístěna na interních serverech, které prováděly veškeré operace od ukládání dokumentů po spouštění speciálního softwaru, jsou pryč. Uživatelé používali internet pouze k návštěvě webových stránek nebo k odesílání e-mailových zpráv. Dnes je možné díky bezplatnému účtu Gmail od společnosti Google nejenom posílat velké soubory pomocí e-mailu, ale mít například i přístup odkudkoli k dokumentům či používat úložné cloudové služby. Abychom mohli tyto služby využívat je k tomu pouze potřeba mít internetové připojení, což ale není problém vzhledem k tomu,

že internet je v dnešní době rychlá, spolehlivá a cenově dostupná služba. A tak dnes to, co před několika desítkami let dělal interní server, nyní zvládají chytrá zařízení, která pracují s internetovým připojením, a tak můžeme jakékoli činnosti provádět prakticky odkudkoli a s větším výkonem. Pro podniky to znamená, že už nemusí licencovat drahé software a nakupovat hardware, místo toho jim stačí používat cloudová řešení, která jim snižují náklady, protože platí pouze za opravdu využité služby. [2]



Obr. 1 Cloud computing

Zdroj: Growing Cloud Computing in 2019 [35]

Na obrázku 1 vidíme klasické zobrazení cloud computingu. Pokud přeložíme slovo cloud z anglického jazyka do českého, zjistíme, že cloud znamená mrak. Z obrázku je zřejmé, co vše patří do této technologie neboli co, vše se dá představit pod tímto pojmem. Může to být např. propojování lidí po celém světě, nebo možnost komunikace mezi lidmi, nebo je to i zabezpečení dat v cloudu, mohou to být i zařízení jako je telefon či notebook. Někdo si může představit i cloud jako možnost nakupování pomocí internetu nebo jenom obyčejné vyhledávání.

Zákazníci cloud computingu odebírají služby na základě internetového připojení pomocí domácího či pracovního počítače nebo jakéhokoli zařízení, které se může připojit na síť. [3] Dle Procházky a Klimeše [4, str. 269] je cloud computing obecně poskytování různých služeb přes internet nebo intranet, přičemž tyto služby běží na virtuální infrastruktuře dodavatele. Základními prvky CComp jsou virtualizace,

grid computing a služby. [4, str. 270] Službám CCompu se budeme věnovat v další kapitole více do detailu. Nyní si popíšeme pojmy virtualizace a grid computing.

Virtualizace

Základním principem virtualizace je vytvoření určitému objektu (uživatel, aplikace, server, operační systém) iluzi, že má k dispozici kompletní výpočetní platformu. [12, str. 29] Tato myšlenka není žádnou novinkou v IT, ale v historii ji již najdeme v období sálových počítačů. Fyzický počítač můžeme popsat tak, že je realizován z elektronických a mechanických komponent. Virtuální počítač nebo server můžeme pojmenovat primární nebo hostitelský a jeho operační systém je primární operační systém. [9, str. 222] Můžeme říci, že jakmile se na půdě IT objeví nějaká novinka, konkurenční firmy soutěží o to, která z nich prosadí svoji implementaci za standard. Obrat se ale stal při implementaci virtualizace, protože zde hlavní hráči na trhu spolu spolupracovali na standardu. Mezi společnostmi, které se zasadily o vytvoření otevřených standardů virtualizace, patří VMware, AMD, BEA Systems, BMC Software, Broadcom, Dell a spoustu dalších. [11, str. 178] Dle Lacka [9, str. 222] můžeme virtuální počítač definovat takto: „*Virtuální počítač je izolovaný výpočetní systém, který poskytuje všechny potřebné prostředky pro samostatný běh aplikací.*“

Všechny virtualizované počítače nebo servery jsou dokonale odděleny tak, jako by běžely na samostatném hardwaru. Virtuální server má stejné vlastnosti jako server nainstalovaný přímo na fyzickém počítači. Důležité je, že virtuální stroje jsou nezávislé a výpadek na jednom neznamena, že nebudou fungovat ostatní. [9, str. 222]

Virtualizace poskytuje možnost spouštět jedinečné aplikace a odlišné operační systémy. Virtualizace je velmi spjata s cloud computingem, protože jde o jednu z metod pro přístup ke službám v CCompu. [11, str. 30]

Grid Computing

Dnešní rostoucí požadavky a nároky na větší kapacitní možnosti výpočetních prostředků, jsou velkým impulsem k vývoji nových a výkonnějších hardwarů. [9, str. 252] Grid computing můžeme popsat jako koncepci, která používá prostředky více počítačů v síti, které současně pracují na stejném úkolu. Tato technologie se používá k řešení vědeckých či technických problémů. Jako příklad můžeme uvést

projekt Search for Extraterrestrial Intelligence (SETI) @Home nebo World Community Grid – Berkeley Open Infrastructure for Network Computing (BOINC). [11, str. 28]

Pro zapojení se do akce je potřeba si nainstalovat příslušný program pro zpracování údajů a koordinaci zpracování. Následně je zapojenému klientovi přidělena dílčí část globálního problému. Potom v čase, kdy počítač nemá žádnou práci, se věnuje zpracování údajů. Při práci nemusí být připojen k internetu, to postačí pouze pro odeslání výsledků. [9, str. 252]

A co dělá grid computing tak lákavým? Můžeme si to ukázat na několika příkladech: [11, str. 29]

- ekonomický způsob využití výpočetních prostředků,
- metoda řešení problémů, kdy je potřeba velké množství výpočetní kapacity,
- prostředky počítačů se sdílejí kooperativně, žádný počítač neřídí jiný.

Myšlenka distribuovaného výpočtu vznikla, protože byla potřeba extrémního výpočetního výkonu. Superpočítače na tyto úkoly nestačí nebo jsou příliš drahé. Výsledkem grid computingu je rozdělení velké výpočetní úlohy na velký počet malých jednotek. Tyto jednotky jsou poté analyzovány počítači lidí po celém světě. [9, str. 252]

Mnoho velkých firem jako je Microsoft, Google a Amazon se věnuje vývoji cloud computingu a také cloud computingových služeb. Velkým problémem v dnešní době je, že zatím neexistuje standardizace této služby, a tak její poskytovatelé používají různé technologie, protokoly a formáty. Velké množství nabídek ztěžuje jejich porovnání a také nalezení vhodných modulů, které potencionální zákazník hledá.

Národní institut standardů a technologie (NIST) je laboratoř měřících standardů při ministerstvu obchodu USA. NIST se zabývá podporou inovací a průmyslovou konkurenceschopností USA zlepšováním vědeckých měření, standardů a technologií s ohledem na ekonomickou bezpečnost a zlepšování kvality života. [5]

Dle společnosti NIST je definice cloud computingu takováto: „*Cloud Computing je model umožňující všudypřítomný, pohodlný síťový přístup na vyžádání ke sdílenému fondu konfigurovatelných výpočetních zdrojů, které lze rychle poskytnout a uvolnit s minimálním úsilím o správu nebo s interakcí poskytovatele cloudu. Tento cloudový*

system se skládá z pěti základních charakteristik, tří modelů a čtyř modelů nasazení.“ [6]
Mezi výpočetní zdroje můžeme zařadit např. sítě, servery, uložení, aplikace a služby.

Dále také společnost NIST popisuje pět základních charakteristik cloud computingu [7]:

- Rychlá elasticita: V tomto smyslu je elasticita definována jako schopnost škálovat zdroje podle potřeby nahoru a dolů. Škálovatelnost je schopnost pracovat s náhlými změnami potřeby obsluhy. [8]
- Měřená služba: Měření služby je důležité pro její fakturaci, řízení přístupu, optimalizaci zdrojů a plánování kapacity. Poskytovatel cloudu řídí a monitoruje všechny cloudové služby, které nabízí možným odběratelům.
- Samoobsluha na vyžádání: Toto slovní spojení znamená, že odběratel může využívat služby bez jakékoli interakce s jejím dodavatelem a také podle toho, jak on sám potřebuje.
- Všudypřítomný přístup k síti: Funkce cloud computingu, které poskytuje dodavatel cloudu, jsou přístupné v síti a odběratel se k nim dostane prostřednictvím standardních mechanismů.
- Sdílení zdrojů: Dodavatel cloudu to umožňuje sdílet služby svým zákazníkům na bázi multi-tenancy modelu. Odběratel nemá kontrolu ani znalosti, kde se nachází místo poskytnutých zdrojů, může alespoň určit umístění na vyšší úrovni např. Země, stát nebo datové centrum.

Poskytovatel těchto služeb nese odpovědnost za správu a sdílení veškeré infrastruktury pomocí virtualizace a zákazník platí pouze za služby, které skutečně využíval. CComp využívají spíše malé a střední podniky (SME), protože v tomto řešení jsou nízké náklady na implementaci infrastruktur a systémů. Velké podniky se zatím bohužel dále drží ve svých řešeních, protože mají strach z problémů, které by mohly vzniknout v zabezpečení dat, soukromí, spolehlivosti a flexibility. [1]

„Cloud Computing je metoda poskytování IT ve formě služby, přičemž zákazník platí jen za to, co právě využívá.“ [9, str. 13] Toto tvrzení platí pouze v případě, kdy je tato služba poskytována podnikům. Pro osobní využití jsou tyto služby víceméně bezplatné

v základních verzích. Dá se říct, že cloud computing je vyvrcholením trendu využívání aplikací bez toho, abychom museli mít cokoliv nainstalované na svém počítači. Tento trend stejně jako Web 2.0 je založen na již existující a ověřené technologii. (Dle Lacka [9, str. 168] je definice Webu 2.0 takováto. „Web 2.0 je souhrnný název pro nové internetové technologie, které umožňují konzumentům webového obsahu, aby se bez speciálních znalostí stali jeho tvůrci.“) Služba je tedy spolehlivá, vysoce kvalitní a cenově nenákladná. [9, str. 13]

SWOT analýza

SWOT analýza je velice jednoduchý, ale výkonný nástroj, který pomáhá rozšířit obchodní strategii. SWOT je zkratkou silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb. Silné a slabé stránky jsou pro společnost interní věci, nad nimiž má podnik určitou kontrolu a může je změnit. Naopak příležitosti a hrozby jsou vnější věci, které se dějí mimo podnik, na celém trhu. Zde je možné využít příležitostí a chránit se nimi před hrozbami, ale nelze je měnit. [22] SWOT analýza je technika pro posouzení čtyř aspektů podnikání. Pomocí SWOT analýzy může podnik dobře využít to, co má. A také může snížit šance na neúspěch tím, že organizace pochopí, co jí chybí, a eliminuje rizika, která mohou vzniknout. Další výhodou SWOT analýzy je, že podnik může začít s tvorbou strategie, která ho bude odlišovat od jeho konkurentů na trhu. [23]

V této kapitole je SWOT analýza zaměřena na cloud computing. V tabulce 2 budou popsány jednotlivé charakteristiky.

Tabulka 2 SWOT analýza cloud computingu

Silné stránky	Slabé stránky
Zakázka na vyžádání Systém řízený uživatelem Multitenancy	Fáze zralosti Nedostatek taxonomie Kontrola soukromí
Příležitosti	Hrozby
Nástroj E-Governance Rozvoj Green IT Věda Rozmanitost XaaS	Mezery v zákonech Nediskriminační podmínky použití Nejasnosti ve smlouvách

Zdroj: A systematic review on cloud computing [10]

Nyní jsme si představili a vymezili technologii cloud computing. Definovali jsme tento pojem podle definice od společnosti NIST. Také jsme se věnovali pojmům virtualizace a grid computing, které jsou úzce spojena s cloud computingem. V neposlední řadě jsme popsali pět základních charakteristik této služby. Tato část byla zakončena SWOT analýzou. V další části se budeme zabírat problematikou vývoje CCompu.

3.2 Historie Cloud Computingu

V této kapitole budeme popisovat historii této služby. Podíváme se na technologie, které předcházely samotnému CCompu.

Historie cloud computingu spadá přibližně do 60. let 20. století, kdy se vědci Douglas Parkhill a John McCarthy podíleli na vývoji modelu takzvaného utility computing. Vědci si dali za cíl, aby tato technologie poskytovala služby uživatelům na internetu, podobně jako mají tito uživatelé přístup k tradičním utilitám jako je voda, plyn, telefon a elektřina. Uživatelé potřebují pouze přístup k internetu, pomocí něhož budou mít přístup k celé řadě služeb. [10]

Základem utilitních zdrojů je, že uživatel platí pouze za to, co spotřebuje. Například spotřebitel v domácnosti nemá žádné tušení, kde se vyrábí a jak se k němu distribuuje elektrická energie, kterou využívá. Tento spotřebitel předpokládá, že v momentě, kdy zapojí do sítě další zařízení, bude mít k dispozici elektrickou energii pro jeho provoz. Také ví, že bude platit pouze tolik energie, kolik spotřeboval. Stejnou úroveň škálovatelnosti a flexibility ve zpoplatňování se očekává od služeb v CCompu. [9, str. 14] Mezi výhody modelu patří nízká počáteční investice, protože výpočetní zdroje jsou pronajímány na základě poptávky. [7]

Před vývojem cloud computingu stojí technologie zvaná grid computing. Cloud computing bývá někdy označován jako uživatelsky přívětivější verze grid computingu. Dle odborného článku [7] můžeme grid computing definovat takto: „*Grid je typ paralelního a distribuovaného systému, který umožňuje dynamické sdílení, výběr a agregaci geograficky distribuovaných autonomních zdrojů za běhu v závislosti na jejich dostupnosti, schopnosti, výkonu, náklady a požadavky uživatelů na kvalitu služeb.*“

Grid a cloud computing může být někdy zaměňován, a to z důvodu, že tyto dva koncepty sdílejí podobné vize jako např. snižování nákladů na výpočetní techniku,

zvyšování flexibility a spolehlivosti pomocí hardwaru, který je poskytován třetí stranou. I přes společné vize těchto dvou technologií, pracují v podstatě opačně. V grid computingu je velký projekt rozdělen mezi více počítačů, aby mohly používat jejich zdroje. Cloud computing umožňuje pracovat s několika menšími aplikacemi současně. V dnešní době je cloud computing populárnější než grid computing. To, co dělá CComp populárnější, je např. model „pay-you-you-go“, protože zákazník cloudu platí pouze za to, co využil, ale v gridu zákazník platí podle pevně stanovené stupnice. Škálovatelnost je další výhodou cloudu oproti gridu, protože škálovatelnost zajišťuje v cloudu zdroje v reálném čase, aby byly naplněny požadavky aplikací. Oproti tomu v gridu musí docházet k předběžné rezervaci zdrojů v globálních víceuživatelských gridových prostředích. Poslední rozdíl je v tom, že každé gridové řešení má jinou konfiguraci, což znamená, že se musí vyvíjet velké úsilí pokaždé, když je potřeba aplikace přenést na nový web. V cloudových řešeních vývojář aplikací vytvoří přizpůsobené prováděcí prostředí, které je nakonfigurované speciálně pro jejich aplikace. [7]

Cloud computing je daleko větší koncept než utility a grid computing právě díky tomu, že není omezen na jednu konkrétní síť. Základem cloud computingu jsou dvě technologie – virtualizace a clustering.

Virtualizace se vyznačuje abstrakcí logických zdrojů od jejich základních fyzických zdrojů pro dosažení agility (= být aktivní), flexibility a energeticky efektivního využití zdrojů. Existuje několik typů virtualizace, např. virtualizace serverů, úložišť a sítí. Virtualizace je vhodná pro dynamickou cloudovou infrastrukturu. [7]

Dle Valentiniho a kol. [18] lze definovat cluster computing takto: „*Cluster computing je integrace více než jednoho komoditního počítače a zdrojů začleněných prostřednictvím hardwaru, sítí a softwaru za účelem vytvoření jediného obrazu systému.* Výhoda cluster computingu spočívá ve schopnosti zpracovávat velké a extrémně složité výpočty na více než jednom počítači a pracovat na stejném problému nebo na jeho části současně. [19]

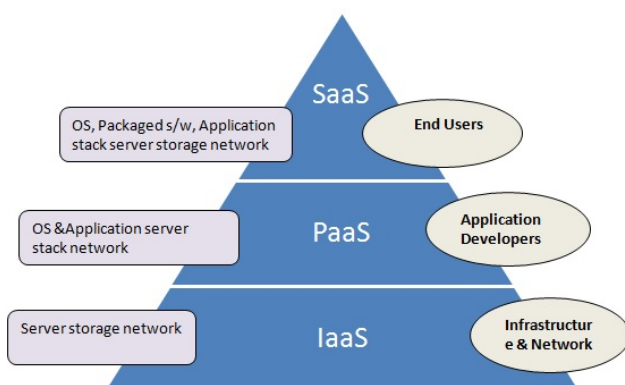
„*Cloud je typ paralelního a distribuovaného systému, který se skládá ze souboru vzájemně propojených a virtualizovaných počítačů, které jsou dynamicky poskytovány a prezentovány jako jeden nebo více unifikovaných výpočetních prostředků na základě dohod o úrovni služeb uzavřených vyjednáváním mezi poskytovatelem služeb a spotřebitelem.* [20] Uživatel pracující s aplikacemi, které jsou přístupné přes cloud,

nemusí mít žádné znalosti o cloudu a také nemusí mít kontrolu nad jeho infrastrukturou. Cloud je komplexní systém a jeho uživatelé stačí, aby porozuměl a uměl ovládat jednoduché a intuitivní uživatelské rozhraní. [9]

V této kapitole byla popsána historie této technologie. Charakterizovali jsme pojmy utility a grid computing. Také byly popsány rozdíly mezi grid a cloud computingem. Okomentovali jsme dvě technologie, které stojí za vznikem CCompu, a to virtualizace (kap. 1) a cluster computing. V neposlední řadě byl charakterizován cloud. V další kapitole se budeme zabývat modely služeb CCompu. Mezi nejzákladnější tři typy patří tyto: software jako služba (SaaS), platforma jako služba (PaaS) a infrastruktura jako služba (IaaS). V modelu SaaS si můžeme např. představit online aplikace jako webový e-mail, model PaaS umožňuje jeho odběratelům nasazení jejich vlastních aplikací a model IaaS např. poskytuje svým zákazníkům výpočetní výkon nebo úložiště. [3] Tyto modely budou více charakterizovány v další části.

3.3 Služby Cloud Computingu

V této kapitole budou detailněji popsány typy služeb CComp. Dle [11, str. 32] se termín služby v cloud computingu označuje možnost práce s opakovaně použitelnými a jemně strukturovanými komponentami v rámci sítě dodavatele. Tento termín bývá odborně označován „jako služba“. Organizace může používat služby CCompu různými způsoby.



Obr. 2 Služby cloud computingu
Zdroj: What is Cloud Computing [36]

Na obrázku 2 vidíme základní typy služeb cloud computingu. Mezi ně patří infrastruktura jako služba (Infrastructure As a Service – IaaS), platforma jako služba (Platform As a Service – PaaS) a software jako služba (Software As a Service – SaaS). Tyto druhy jsou na obrázku vyobrazeny v pyramidě, a to proto, čím více stoupáme nahoru pyramidou, tak to znamená, že máme méně služeb v cloudu.

Toto rozdělení definovala společnost NIST a uvedla tyto hlavní rozdíly mezi hlavními typy služeb CCompu: [3]

- úložný prostor a výpočetní výkon,
- platformy pro vlastní nasazení softwaru,
- online softwarová aplikace.

Vlastnosti, které mají tyto služby končící na „jako služba“, budou charakterizovány nyní: [11, str. 32]

- Nízké náklady vstupu, takže jsou dostupné pro malé podniky.
- Velká škálovatelnost.
- Dostupnost pro více uživatelů, označovaná jako multi-tenancy, která dovoluje sdílení prostředků různými zákazníky.
- Nezávislost zařízení, díky níž mohou uživatelé přistupovat k systémům z různého hardwaru.

Software jako služba

Zde je aplikace hostována jako služba zákazníkovi, který k ní má přístup pomocí internetu. Odběrateli tak nevznikají problémy při aktualizacích a údržbě softwaru, protože o to se stará dodavatel aplikace. [7] Můžeme zde využít outsourcing celého informačního systému. [4, str. 270] Outsourcing si můžeme představit jako odčlenění částečné nebo i kompletní IT infrastruktury a její provoz specializovanou firmou. Mezi výhody outsourcingu patří, že dodavatel služby provede upevnění a zavede moderní nástroje pro správu a monitoring provozovaný na dálku. [9, str. 206]

Dle [11, str. 189] je SaaS definován takto: „*Software jako služba popisuje aplikaci hostovanou na vzdáleném serveru, která je dostupná prostřednictvím internetu.*“

SaaS můžeme rozdělit na dvě části: [11, str. 190]

- Služby pro podniky – zde se jedná o řešení pro podniky. Tyto služby se poskytují na základě zaplaceného předplatného.
- Služby určené zákazníkům – tyto služby se poskytují široké veřejnosti. Za tyto služby se někdy platí také pomocí předplatného anebo jsou pro zákazníky zdarma a dodavatelé dosahují příjmů z reklam.

Systemy, které jsou vhodné pro SaaS, jsou takové, které nevyžadují rozsáhlou interakci s jinými systémy. Jako příklad aplikací můžeme uvést správu vztahů se zákazníky, videokonference, poštovní služby a sdílení dat, dokumenty Google, účetnictví, webovou analýzu, správu webového obsahu. [7] Mezi dodavatele těchto služeb patří např. Salesforce.com, Appian Anywhere, Google Apps, Box.net nebo také Smugmug. [3]

Nyní si popíšeme výhody a nevýhody služby SaaS. Mezi výhody lze zařadit tyto:

- Potřeba méně zaměstnanců IT.
- Více přizpůsobitelné aplikace SaaS.
- Efektivnější marketing pro dodavatele softwaru.
- Bezpečnější přístup k aplikacím pro zákazníky díky Secure Socket Layer (SSL). Pokud nastane výpadek na jednom serveru, aplikace spustí jiný server.
- Menší latence a vysoká rychlost při přistupování organizace k aplikacím díky zvýšení šířky pásma. [7]

Dle [11, str. 33] se k výše přidaným výhodám modelu SaaS přidává znalost webu, kdy většina pracovníků má přístup k počítači a umí používat web, a tím pádem se rychleji naučí používat aplikace.

Nevýhody služby SaaS mohou být v neschopnosti nalezení mnoha výpočetních specifických aplikací díky programu SaaS a také v problému se zablokováním, který se dá popsat jako nemožnost změnit dodavatele služby. [7]

Na náklady, které vznikají s používáním SaaS, se můžeme dívat ze dvou pohledů. Na jednu stranu je nutné platit trvalé platby za používání softwaru. Na místo toho, abychom zaplatili jednou a naposledy, platíte tím více, čím více používáte.

Na druhou stranu není potřeba na začátku investovat takové množství peněz a platíte pouze za to, co jste opravdu využili. [11, str. 32]

Model SaaS se často používá společně s jinými službami (např. PaaS), kde se používá jako komponenta jiné aplikace. Zde se používá název mashup nebo plugin. [11, str. 33]

Platforma jako služba

Platforma PaaS poskytuje kompletní prostředky pro provoz internetových aplikací a vývojové prostředí dostupné přes internetový prohlížeč. [2, str. 270] Tento model se někdy označuje jako cloudware, protože se všechno poskytuje přes internet. [9, str. 241] Platforma PaaS poskytuje všechny potřebné zdroje k vytvoření aplikací. Výhodou je, že se nemusí stahovat ani instalovat software. [7] PaaS vytváří způsob, jak vytvořit aplikace a zajistit jejich hostování u poskytovatele cloudu. Zde je možné nasadit aplikace a není nutné investovat do nákupu serverů, kde by tyto aplikace běžely. [11, str. 92]

Jako definici služby PaaS můžeme uvést např. tuto z odborného článku [3]: *„Poskytovatelé PaaS nabízejí řízenou softwarovou infrastrukturu na vyšší úrovni, kde zákazníci mohou vytvářet a zavádět konkrétní třídy aplikací a služeb pomocí nástrojů, prostředí a programovacích jazyků podporovaných poskytovatelem.“* Nabídky od dodavatelů zahrnují servery, síť, úložiště a operační systémy. Nad těmito prvky infrastruktury nemá zákazník kontrolu, protože jsou odebírány pod platformou. Jako příklad můžeme uvést Google AppEngine a Microsoft Azure. [7] PaaS jsou většinou zaměřeny na specifické domény, jako je vývoj webových aplikací, a jsou závislé na programovacím jazyce. [3] Zpravidla používá programovací jazyky HTML nebo JavaScript. [11, str. 34]

Mezi výhody platformy PaaS dle [7] patří:

- Schopnost geograficky izolovaných vývojových týmů spolupracovat.
- Možnost slučování webové služby z více zdrojů.
- Realizace úspor v nákladech díky využití vestavěných infrastrukturních služeb pro zabezpečení.
- Škálovatelnost a převzetí služeb při selhání.
- Díky vyšší úrovně programovací abstrakce dochází k úsporám v nákladech.

Mezi hlavní nevýhody této služby patří, že jednotlivé platformy, které poskytují různí výrobci, nejsou kompatibilní. Tento problém brání zákazníkům přejít od jednoho dodavatele k druhému. [11, str. 35]

Dle Lacka [9, str. 240] model poskytuje komplexní hardwarovou a softwarovou platformu, tedy zařízení a služby požadované na podporu úplného životního cyklu budování aplikací včetně možností návrhu, vývoje, testování a nasazení, a to bez nutnosti instalace softwaru pro vývojáře, IT manažery nebo koncové uživatele. PaaS je navržena tak, aby ji mohlo používat současně více uživatelů. Aby to mohlo být možné, platforma poskytuje automatickou správu souběžného přístupu, škálovatelnost, zabezpečení a odolnost proti selhání. [11, str. 35]

Dle [11, str. 35] existuje několik možností PaaS:

- Nástroje na vývoj doplňků (add-on) – tyto nástroje dovolují přizpůsobení stávajících aplikací SaaS. Vývojáři a uživatelé si často musí dokoupit předplatné na doplňkové aplikace SaaS.
- Samostatná prostředí – tato prostředí se používají pro vývoj aplikací. Nezahrnují licenční, technické ani finanční závislosti na aplikacích SaaS.
- Prostředí pouze pro poskytování aplikací – tato prostředí podporují služby pouze na úrovni hostingu. Je to vlastně opak předešlé možnosti.

Tento model je vhodný např. pro startupy, protože nemusí řešit počáteční investice do vlastní infrastruktury pro vývoj a provoz aplikací. Po vytvoření aplikace v modelu PaaS je mohou dále prodávat jako službu jiné firmě. [9, str. 241]

Infrastruktura jako služba

IaaS je další služba, která je v rámci CComp, k dispozici. Neposkytuje aplikace jako tomu bylo u služeb SaaS a PaaS. Hardware je nabízen zákazníkům libovolně. [11. str. 35-36] Dle Procházky a Klimeše [4, str. 270] lze IaaS popsat jako poskytnutí služby komplexní IT infrastruktury podle potřeb zákazníka, jedná se vlastně o virtualizaci. Tato služba poskytuje hardware, na kterých pracují platformy SaaS a PaaS. Někdy se používá i název hardware jako služba. Fyzická aktiva, která jsou

poskytována IaaS, jsou úložný prostor, síťová zařízení a výpočetní výkon. [7]
Poskytnutý hardware může najednou sdílet více nájemců. [11, str. 90]

Díky této platformě zákazníci nemusejí nastavovat servery, software a prostory datových center, pouze si nakoupí potřebné zdroje u dodavatele této služby. Virtuální stroje si zákazníci mohou pronajmout na jak dlouho potřebují a následně je řídí a spravují. [3] Odběratel platí pouze za ty zdroje, které doopravdy spotřeboval. Spotřebované zdroje jsou fakturovány dodavatelem na základě výpočetní techniky. Jako dodavatele služby IaaS můžeme uvést Amazon EC2 a Amazon S3. [7]

Model je vhodný pro firmy, které mají nakoupené softwarové licence, ale nechtějí vázat kapacity na hardware. [9, str. 241] Této platformě se také někdy říká Everything as a Service. To si můžeme vysvětlit tak, že používáme virtualizovaný server a na něm spouštíme aplikace. [11, str. 90]

Shaw, Subhadra & Singh, A. [7] popisují některé složek IaaS:

- Smlouva o úrovni služeb (SLA) – SLA je smlouva mezi dodavatelem a odběratelem, která určuje úroveň poskytované služby.
- Počítačový hardware – zde je popsáno, jaké komponenty budou vypůjčeny. Dodavatel to většinou nastavuje jako gridové řešení, protože to je lépe škálovatelné.
- Síť – tato složka zahrnuje brány firewall, směrovače a vyrovnávání zatížení.
- Připojení k internetu – Připojení umožňuje odběratelům přístup k hardwaru z jejich organizací.
- Virtuální prostředí platformy – virtuální prostředí poskytuje zákazníkům spouštění virtuálních strojů.
- Utility computing – tato složka umožňuje fakturování služeb podle toho, jak je odběratelé využívali. Je to podobné jako s fakturacemi plynu, vody, elektřiny v domácnostech.

Do služeb IaaS také patří online úložiště a služba zálohování. Tyto služby jsou účtované podle použitého úložného prostoru a také podle množství dotazů na data. Toto řešení je možné použít jak pro soukromé účely, tak i pro firemní účely. Mezi dodavatele této služby můžeme zařadit Rackspace nebo Nirvanix. [3]

Nyní byly popsány tři základní modely CComp, a to SaaS, PaaS a IaaS. Existují ještě modely, které nejsou tak známé a používané jako ty již zmíněné. Patří mezi ně:

- úložiště jako služba,
- počítač jako služba,
- software plus služby,
- komunikace jako služba,
- cokoliv jako služba,
- služby založené na open source.

Tyto koncepce si nyní více přiblížíme.

Úložiště jako služba [11, str. 155-160]

Tato služba má stejnou zkratku jako software jako služba, tedy SaaS. Pod touto službou si můžeme představit, že dodavatel poskytuje místo v úložišti svým zákazníkům, kteří nechtějí pořizovat vlastní úložiště. Tato služba není žádnou novinkou, ale stala se oblíbeným řešením pro malé a střední podniky díky požadavkům na zálohování, replikaci a zotavení po havárii.

Hlavní výhodou je úspora nákladů. Zákazník platí za úložiště na základě uloženého gigabajtu nebo přenesených dat. Fungování samotného úložiště je takové, že zákazník vybere data pro zálohování a poté je přenesou po spojkách WAN (Wide Area Network = je počítačová síť, která pokrývá velká geografická území. Příkladem sítě WAN je síť Internet. [14]) Při ztrátě si může stáhnout data od poskytovatele služeb.

Nyní charakterizujeme některé specializované poskytovatele této služby:

- Google Docs – tato služba poskytuje zákazníkům možnost nahrávat dokumenty, tabulky a prezentace.
- Poskytovatelé webových e-mailů jako Gmail, Hotmail, Yahoo! Mail.
- Flickr a Picasa – úložiště pro digitální fotografie.
- YouTube – úložiště pro videosoubory.
- Hostmonster a GoDaddy – úložiště pro soubory a data mnoha klientských webů.

- Facebook a MySpace – sociální sítě, které poskytují možnost ukládat obrázky a jiný obsah. Umístění je na firemních serverech.
- MediaMax a Strongspace – nabídka úložného místa pro libovolný typ digitálních dat.

Vzhledem k množství poskytovatelů, má cena za úložiště tendenci klesat. Dokonce někteří dodavatelé dávají určité množství úložného místa zdarma.

V koncepci úložiště jako služby je velice důležité zabezpečení a spolehlivost této služby. Co se týče spolehlivosti, je klíčové, aby úložiště cloudu bylo spolehlivé, protože nikdo nebude takovému úložišti důvěřovat. Poskytovatelé se snaží pochybnosti o spolehlivosti odstranit pomocí redundance (redundance znamená přetékat či přebývat; jde tedy o situaci, kdy je použit jeden prvek více, než je nezbytně nutné.

[13]) Většina dodavatelů používá kvůli zabezpečení dat kombinaci těchto metod:

- Šifrování – Používají se složité algoritmy a pro dešifrování souborů je potřeba znát šifrovací klíč.
- Autentizační procesy – tyto procesy vyžadují, aby uživatel znal své přihlašovací jméno a heslo.
- Autorizační postupy – zákazník poskytuje seznam osob, které mají právo přistupovat k datům v úložišti. Některé firmy využívají autorizace na více úrovních.

Výhodou ukládání dat do cloudu je, že data jsou chráněna před katastrofou. Např. při vypuknutí požáru nebo když organizaci vyplaví voda, nebudou zálohy přímo v podniku k ničemu platné, zato zálohy mimo organizaci se mohou obnovit během několika dní či týdnů, ale nedochází k trvalé ztrátě dat.

Počítač jako služba [9, str. 235-236]

Využívání počítače jako služby je jedna z variací CComp. Používání počítače jako služby se dá vysvětlit na příkladu. Např. IT novináři a publicisté by stačil k jeho práci levný notebook s velkou výdrží baterie. Toto zařízení by mu stačilo cca na 95 % jeho práce. Ale pak přijde výjimka, kdy uživatel potřebuje editovat videa v HD kvalitě, pro která je potřeba čtyřjádrový procesor, a testy aplikací, kde se používá virtuální prostředí.

Proto musí nosit s sebou těžký a velký notebook, který vydrží bez nabíječky přibližně tři hodiny.

Jedním z řešení tohoto problému je pronajmout si počítač jako službu. Tento počítač bude běžet s dostatečným výkonem v datovém centru. V datovém centru je dostatečné množství energie a uživatel k němu bude přistupovat pomocí levného a lehkého notebooku.

Toto řešení má mnoho výhod. Mezi ně patří např. zjednodušení práce, zabezpečení většího komfortu, snižování nákladů na obsluhu IT infrastruktury.

Tato služba je vhodná pro domácí použití ale i např. pro malé a střední podniky. Toto řešení je také vhodné pro e-learning. Uživatel nemusí řešit konfigurace, aktualizace ani antivirovou ochranu. To vše řeší dodavatel služby. Uživatel si musí pouze zajistit připojení k internetu, které by mělo být spolehlivé s ohledem na zvolenou technologii. Úhrada za službu se provádí pomocí předplatného, které se může spojit např. s účtem za internet.

Jako příklad řešení PaaS můžeme uvést to od firmy Ericsson. Odběratelé této služby mají přístup ke službám v oblasti vzdělávání, cestování a zpravodajství. Dále mají k dispozici aplikace jako je pošta, horoskop, sociální sítě, mapy, YouTube atd. Dá se říci, že toto řešení je ideální pro zavedení e-learningu do škol ve velkém. Umožní to se uživatelům vzdělávat prakticky kdykoli a odkudkoli. Také tu má administrátor plnou kontrolu nad přístupem k datům, může vzdáleně konfigurovat uživatelské účty a také může nadefinovat k jakým aplikacím, systémům a obsahu mají uživatelé přístup.

Software plus služby [11, str. 210-211]

Tato koncepce doplňuje krabicový software o princip softwaru jako služby. Tyto koncepce se dá v organizaci využívat několika způsoby. Nyní si je představíme:

- Uživatelský komfort – některé prohlížeče mohou pokládat určitá omezení na uživatelské funkce programů. Při kombinaci klientského softwaru poskytujícího požadované funkce, se zpřístupněním těchto funkcí pomocí internetu, uživatel dostává ty nejlepší možnosti.
- Práce offline – v případě, kdy uživatel nemusí vždy pracovat online, získává určitou pružnost plnit zadané úkoly bez omezení přístupu k internetu.

Toto řešení je vhodné pro cestující uživatele nebo pracovníky na dálku, kteří nemají vždy stejnou šířku pásma nebo nemohou být připojeni pořád, proto možnost se příležitostně připojit a synchronizovat jejich data je pro ně velmi výhodná.

- Obavy o soukromí – ochrana soukromí je dnes velmi důležitá. A tak možnost, kterou poskytují software plus služby, uchovávat citlivá data hostovaná na lokálních serverech a data méně důležitá přesunout do cloudu, se zdá jako velmi výhodná.
- Marketing – tento způsob umožňuje dodavatelům neustále svým zákazníkům připomínat svou značku. V dnešní době je přechod mezi dodavatelem velmi jednoduchý, a tak když dodavatel nabídne nejen připojení k internetu, ale i software, může tak zvýšit efektivitu prodeje svých produktů.
- Výkon – vyšší efektivita se dá dosáhnout při lokálním spuštění softwaru a synchronizaci s cloudem podle potřeby.
- Pružnost – nabídka softwaru v různých podobách jako je lokální instalace nebo hostování. Uživatel si pak může vybrat nejlepší řešení právě pro něj.

Nyní se podíváme na výhody a nevýhody této koncepce. Mezi výhody patří to, že tato řešení přináší pravidelnou kontrolu cloudu a aktualizaci informací pro místní software. Řešení dále zajišťuje odesílání upravených dat zpět do cloudu. V případě výpadku připojení, má software nejaktuálnější data a uživatelé mohou dále pracovat bez obtíží. A co nevýhody této služby? Mezi hlavní patří cena. Pokud služby nevyužíváte intenzivně, tak cena nebude tak vysoká. Pokud ale kapacitu hodně zatěžujete, může být finančně hodně náročná a v tom případě může být hostování serverů lokálně levnější. Druhou nevýhodou je kvalita služby. Kvalita služeb je závislá na dodavatelem cloudu a měla by být upravena ve smlouvě o úrovni služeb. Samozřejmě přístup k vašim datům může být omezen, pokud cloud využívá více uživatelů, nebo když není dodavatel odpovědný za služby, které poskytuje. Poslední nevýhodou můžeme nalézt v mentální bariéře mnoha lidí. Jedná se prostě o strach, zda budou firemní data v cloudu v bezpečí a budou adekvátně chráněna proti nebezpečím.

Komunikace jako služba [16, str. 123]

Tato služba je založena na použití přístupu „jako služba“ pro služby spojené s komunikací. Poskytovatelé CaaS zodpovídají za řízení hardwaru i softwaru a odběratelé pouze bez problémů komunikují. Za komunikaci platí na základě předplatného. Dodavatelé vytvořili pro své zákazníky jednoduché a flexibilní tarify. Jako dodavatele si nemusíme představit jen klasické mobilní operátory, ale dnes se tímto způsobem prodává i služba e-mailů či klasická telekomunikace, tedy pevná linka.

Cokoliv jako služba [17, str. 120]

Je dosti pravděpodobné, že model „jako služba“ bude využíván stále častěji. Příklad můžeme uvést službu BPaaS (Business Process as a Service), kdy bude dodáváno kompletní pokrytí procesu. V poslední době jsou evidovány zmínky o tom, že jsou outsourcovány byznys procesy pomocí cloudových služeb. Další modely, které budou dodávány, jsou: BaaS (Backup as a Service – Zálohy jako služba), HaaS (Hardware as a Service – Hardware jako služba), MaaS (Monitoring as a Service – Monitorování jako služba), NaaS (Network as a Service – Síť jako služba) a UCaaS (Unifies Communication as a Service – Sjednocená komunikace jako služba).

Služby založené na open source [3]

Většina základních služeb jsou většinou proprietární (= software s uzavřeným kódem [15]), existují dodavatelé, kteří poskytují software nebo platformy s otevřeným zdrojovým kódem. Cloudové služby s otevřeným kódem jsou na úrovni IaaS nebo PaaS, používá se opravdu málo aplikací SaaS s open source. Tyto služby dost omezují zákazníky, protože jsou většinou založeny na operačních systémech Linux.

Dále nový vývoj poskytuje nabídku počítačových her, které jsou zcela hostovány na cloudu. To umožňuje lepší přenositelnost, protože hra je možné spustit z jiného umístění. Další výhodou je, že hra není tak závislá na použitém hardwaru a také je méně náchylná k pirátství.

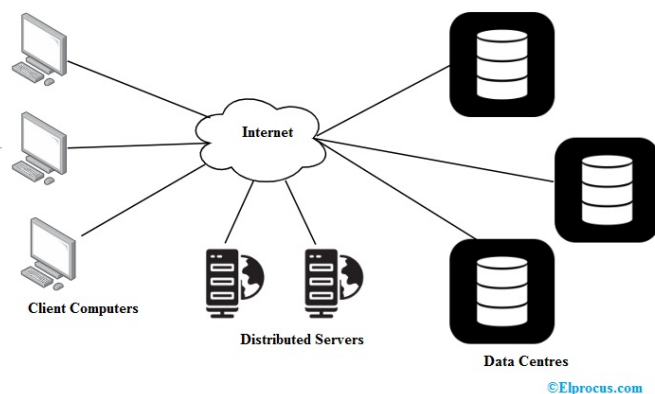
Nejspíše úplně novou myšlenku na využívání CComp zdrojů, jako je výpočetní výkon a ukládání dat, je jejich nabídka na podporu chytrých telefonů a dalších zařízení, které nemají dostatečné množství zdrojů. Jelikož většina chytrých zařízení nemá dostatečné množství výpočetního výkonu, úložného prostoru ani výdrž baterie, tak by taková

nabídka umožnila používání více služeb uživatelům chytrých zařízení. Tyto služby by byly poskytovány prostřednictvím připojení k Wi-Fi, 3G, 4G nebo WiMax.

V předešlé části jsme charakterizovali služby, které poskytuje CComp. Více jsme pracovali s těmi hlavními třemi – SaaS, PaaS a IaaS, které jsou uvedeny i v definici CComp od společnosti NIST. Ale zabírali jsme se i těmi méně známými a charakterizovali je. V neposlední řadě jsme uvedli některé novinky, které se v této oblasti začínají objevovat. V další části se podíváme na to, jakými komponentami je tvořeno řešení CComp. Jedná se o tři hlavní komponenty, a to klienti, datová centra a distribuované servery.

3.4 Komponenty Cloud Computingu

Cloud computing je tvořen několika prvky. Mezi tyto komponenty řadíme klienty, datová centra a distribuované servery. Každý prvek má svůj účel a také roli. Při poskytování aplikace založené za CComp službách je role víceméně nezastupitelná. [11, str. 26]



Obr. 3 Komponenty cloud computingu

Zdroj: What is Cloud Computing and How it Works? [37]

Na obrázku 3 vidíme, z jakých komponent se skládá cloud computing. Je tedy zřejmé, že se skládá ze tří částí. A to klientská zařízení, distribuované servery a data centra. Všechny tyto komponenty budou dále charakterizovány níže.

Klienti

Klienti jsou zařízení, s jejichž pomocí uživatelé spravují informace v cloudu. [7] Dle Velte et. al. [11, str. 26] odpovídají klienti v CComp přesně klientům, kteří jsou součástí běžné lokální sítě (LAN). Klientem může být např. chytrý mobilní telefon, tablet, PDA, notebook, počítač bez pevného disku nebo klasický stolní počítač. K rozvoji CComp přispívají všechna tato zařízení díky své mobilitě. Je možné propojit s cloudem různé typy klientů. Každý typ umožňuje jiný způsob interakce s daty a aplikacemi. Podle typu organizace a jejích potřeb lze nasadit různé kombinace těchto zařízení. Volba klienta závisí na mnoha faktorech – jako jsou požadavky zákazníka, výhody a omezení jednotlivých klientů. [11. str. 111]

Tyto klienty můžeme rozdělit do tří kategorií: [11, str. 27]

- **Mobilní klienti**

Mobilní klienty si můžeme představit např. jako notebooky, PDA či smartphony. Díky připojení ke cloudu se může uživatel pomocí notebooku připojit k aplikacím a pracovat s nimi úplně stejně jako by pracoval u svého pracovního stolu. Je třeba u mobilních klientů zohlednit dva faktory: rychlost a zabezpečení. Co se týče rychlosti, tak je jasné, že mobilní klienti nebudou dosahovat stejné rychlosti jako stolní klienti. Je to z důvodu připojování z různých míst, kde nemusí být optimalizované připojení. Je ale zřejmé, že mobilní klienti nebudou do cloudu ukládat velké množství dat a některé aplikace nepotřebují rychlé připojení. Navíc v cloudu se dají vytvářet aplikace, a tak mohou být tyto aplikace navrženy tak, aby byly vhodné pro mobilní klienty.

Dalším faktorem je zabezpečení. Tato problematika má dva aspekty. Na jednu stranu je snadné ztratit notebook a tou ztrátou by došlo k vyzrazení dat, která jsou v něm uložena. Na druhou stranu, pokud jsou informace uloženy na cloudu, tak i při ztrátě zařízení může dojít pouze k minimální nebo nulové ztrátě dat.

- **Tencí klienti**

Tenké klienty si můžeme představit jako klientské stanice bez pevných disků a jednotek DVD-ROM. Tyto stanice pouze zobrazují data ze serveru. Je výhodné mít v organizaci tenké klienty, ale jen v případě, že máte vlastní interní cloud. Tencí

klienti jsou skvělá volba, když se klient připojuje pouze ke službám běžícím v cloudu nebo se připojuje k virtualizovanému serveru. Mezi výhody patří cena (jsou levnější, než silní klienti), levnější údržba a menší spotřeba energie. Největší výhodou je, že jsou bezpečnější, než silní klienti, protože v nich nedochází k uložení dat. Všechna data jsou uložena buďto v interním datovém centru nebo v cloudu. V praxi mohou tenčí klienti vyžadovat až o 80 % méně energie než tradiční stolní počítače s podobnými možnostmi. [11, str. 280]

- Silní klienti

Toto je typ klienta jako běžný počítač, který se připojuje ke cloudu pomocí webového prohlížeče. Při používání silných klientů můžeme používat i cloud, ale pro kritické podnikové aplikace budeme nadále používat interní servery. Tyto zařízení se umějí připojit k virtualizovanému serveru, a tak nemusíme utrácet zbytečné peníze za nové počítače, ale stačí využít ty, co už vlastníme. Využívání silných klientů se jeví jako výhodné, pokud potřebují uživatelé některé informace mít uložené přímo ve vlastních počítačích, nebo pokud musejí pracovat s aplikacemi, které nejsou dostupné v cloudu.

Jak již bylo zmíněno u tenkých klientů, silní jsou náchylnější k útokům, protože všechny informace jsou uloženy na pevném disku. V případě krádeže může dojít k prozrazení cenných informací. V případě, kdy dojde k poruše silného klienta, tak jeho výměna není tak jednoduchá jako u klienta tenkého. Nejen že se musí znovu nastavit nový počítač včetně operačního systému a konfigurací, ale i všechna uložená data v něm jsou nenávratně ztracena.

Zero klient VS tenký klient

V dnešní době je možné, že např. v moderních bankách či školních učebnách nenajdeme klasické stolní počítače ani tenké klienty. Jediné, co vidíme, je malá krabička s několika konektory položená na stole vedle monitoru nebo připevněná zezadu na monitoru. Tento model se nazývá zero klient. Všechny operace se dějí na serveru, kam se klientský počítač virtualizuje. [9, str. 236] Nadbytečné komponenty klasických počítačů mají negativní vliv na potencionální útoky a také na životní prostředí díky uhlíkové stopě a vysoké spotřebě elektrické energie. Řešením těchto

problémů je tedy zero klient. Jediný úkol klientského zařízení je umožnit prezentační rozhraní, což znamená, přenášení obsahu obrazovky od serveru ke klientovi a také zadávání požadavků od klienta prostřednictvím myši nebo klávesnice. [9, str. 237]

Dnes se stávají oblíbenějšími tenčí klienti, a to z důvodu nižší ceny a ekologického přínosu. Mezi výhody používání tenkých klientů patří: [11, str. 27]

- Nižší náklady na hardware – tenčí klienti neobsahují moc hardwaru, a proto jsou levnější, než silní. Také mají větší životnost, nemusejí se upgradovat a nezastarávají.
- Nižší náklady na IT – tenčí klienti se spravují na straně serveru a tím se omezuje počet možných selhání.
- Zabezpečení – tenký klient nemá pevný disk a všechna data se zpracovávají na serveru. Díky tomu se snižuje pravděpodobnost, že dojde k napadení malwarem. Tenký klient také nefunguje bez serveru, a proto nejsou cílem zlodějů.
- Bezpečnost dat – všechna data jsou uložena na serveru, proto je menší pravděpodobnost, že dojde ke ztrátě dat nebo krádeži zařízení.
- Menší spotřeba energie – tenčí klienti spotřebovávají méně elektrické energie, než klienti silní. Dojde tedy k ušetření peněz za jejich napájení a také se sníží účet za klimatizování kanceláří.
- Snadné opravy nebo výměny – v momentě, kdy dojde k poruše na tenkém klientu, se nahradí klientem novým, a po výměně vypadá uživatelská plocha stejně jako před výměnou.
- Méně hluku – tím že tenký klient nemá otáčející se pevný disk, nevzniká tolik tepla a k chlazení tenkého klienta stačí pouze malý ventilátor namísto hlučné klimatizace.

Datové centrum

„Datové centrum je skupina serverů, které hostují předplacené aplikace.“ [11, str. 28]
Jsou to servery obsahující aplikaci předplacenou zákazníky, kteří k ní mají přístup přes internet. [7] Můžeme si ho představit jako velkou místnost v suterénu vaší společnosti,

nebo místnost plnou serverů na druhé straně světa, ke které se připojete pomocí internetu. Trendem v dnešní době je virtualizace serverů. To znamená, že lze instalovat software, který dovoluje používat více instancí virtuálních serverů. Díky tomu může na jednom fyzickém serveru pracovat více instancí virtuálních serverů. [11, str. 28] Fyzický server je také znám pod názvem hostitel. [7] Počet virtuálních serverů, které běží na fyzických serverech, záleží na kapacitě a rychlosti fyzického serveru a také na aplikacích spouštěných na virtuálních serverech. [11, str. 28]

Distribuované servery

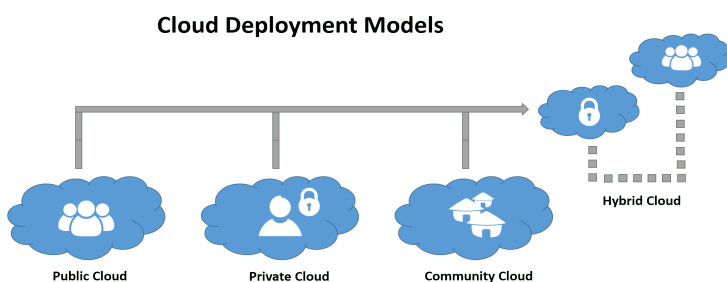
Všechny servery se nemusí nacházet na jednom místě, naopak jejich geografické rozptýlení po světě se dá považovat za zajištění větší spolehlivosti. Protože kdyby došlo k výpadku na jednom místě, služba bude dále přístupná pomocí jiné lokality. Pokud se na to podíváme z hlediska odběratele cloudu, tak tyto servery pracují jako by byly zapojené jeden vedle druhého. Dodavatel cloudu tímto rozptýlením serverů získává vyšší pružnost a zlepšuje jejich bezpečnost. [11, str. 28] Distribuované servery také zvyšují škálovatelnost. Pokud cloud vyžaduje více hardwaru, není nutné přidat více serverů v datovém centru, ale stačí když bude server přidán na jiném místě a jen bude připojen jako součást cloudu. [7]

V předešlé části jsme popsali komponenty CCompu. Jednalo se o klienty, datová centra a distribuované servery. Blíže jsme charakterizovali druhy klientů, které se používají pro spravování CCompu. Jsou to mobilní, tenci a silní klienti. Naznačili jsme také význam zero klienta. V další části se podíváme na možné modely cloud computingu. Existují čtyři možnosti nasazení CCompu, a to veřejný cloud, soukromý cloud, komunitní cloud a hybridní cloud.

3.5 Modely Cloud Computingu

Cloudové služby jsou k dispozici v široké škále možností. Mezi možnosti nasazení CCompu patří veřejný cloud, soukromý cloud, komunitní cloud a hybridní cloud. Výběr záleží také na tom, kolik autonomie zákazník požaduje. Čím více autonomie odběratel

vyžaduje (větší autonomie = privátní cloud), tím více infrastruktury musí spravovat. [4, str. 241]



Obr. 4 Modely cloud computingu

Zdroj: 7 Different Types of Cloud Computing Structures [38]

Na obrázku 4 vidíme jednotlivé modely cloud computingu. Je zřejmé, že jsou tři základní modely, a to veřejný, soukromý a komunitní cloud. Poté vidíme, že existuje čtvrtý model, který kombinuje výhody veřejného a soukromého modelu.

Veřejný cloud

Tento model cloudu představuje model, kdy organizace (dodavatel) vybuduje vhodné prostředí a následně ho jiným organizacím nebo jednotlivcům (odběratelé) poskytuje jako službu v některém modulu CCompu (SaaS, PaaS, IaaS atd.) [12, str. 44] Tento model je považován za klasický model CCompu. Veřejný cloud bývá poskytován zdarma nebo za nízký poplatek. Veřejný cloud neznamena, že data, která jsou v něm uložena, jsou viděna veřejně. Poskytovatel veřejného cloudu jsou např. Google a Amazon. [7]

Soukromý cloud

Dle Gály a spol. [12, str. 44] lze definovat soukromý cloud takto: „*Soukromý cloud představuje situaci, kdy si organizace vybuovala svůj informační systém tak, že splňuje charakteristiky cloud computingu.*“ Služba je poskytována stejnou firmou jako pro kterou je služba dodávána. Neboli IT oddělení poskytuje danou službu ostatním složkám ve firmě na vyžádání nebo může být i poskytována jako služba třetím stranám. Vlastní privátní datové centrum poskytuje infrastrukturu na virtuálních strojích. [9, str. 242] Privátní cloud se převážně používá v oblastech, kde jsou vyšší požadavky na kontrolu nad bezpečností dat a aplikací. Tento model je také vhodný pro

vládní složky. [17, str. 118] Zabezpečení a odolnost tohoto modelu se zvyšuje díky tomu, že dodavatelé i odběratelé této služby mají větší kontrolu nad infrastrukturou. [7]

Komunitní cloud

Komunitní cloud je model, kdy si skupina organizací nebo komunita, která má společné zájmy nebo cíle, vybuďovala IT prostředí, které splňuje charakteristiky CCompu. Dále tyto služby využívá pro svoje zájmy na vyžádání. [12, str. 44] Členové této komunity sdílejí přístup k datům a aplikacím v cloudu. [7]

Hybridní cloud

Hybridní cloud je kombinací veřejného a soukromého cloudu. V dnešní době je to asi nejpoužívanější model cloudových služeb. *„Tento model představuje model, ve kterém je několik cloudů vzájemně propojeno tak, že je zajištěna přenositelnost mezi cloudy a je dosaženo efektivního využívání prostředků vyvažováním zátěže.“* [12, str. 44] Tento model není vhodný pro aplikace, které vyžadují složité databáze nebo synchronizaci. Odběratel využívá pro svoje důležitá data a jejich zpracování části soukromého cloudu, a ty méně důležitá jsou provozována ve veřejném cloudu. [7]

V této části byly charakterizovány jednotlivé modely CCompu. Mezi tyto modely patří veřejný, soukromý, komunitní a hybridní cloud. Bylo popsáno, v jakých situacích je vhodnější, používat právě ten model CCompu. Bylo zjištěno, že ne každý typ je dobrý pro všechny společnosti. V další části budou popsány výhody a nevýhody služeb CCompu.

3.6 Výhody a nevýhody Cloud Computingu

Stejně jako vše na zemi má své výhody a nevýhody, i služba cloud computing má ty své. Tato kapitola by měla pomoci těm, kteří se rozhodují, zda přijmout nebo nepřijmout tuto technologii. Díky nízkým počátečním nákladům na cloudové služby, jsou tyto modely vhodné pro malé a střední podniky. [1] Naproti tomu velké podniky odmítají cloud z důvodu bezpečnosti a ochrany dat. Nyní byla zmíněna jedna výhoda

a nevýhoda. Je ale potřeba si uvědomit, že jich existuje více, a je jen na jednotlivých podnicích, zda u nich ve firmě převáží zde zmíněné výhody či nevýhody.

3.6.1 Výhody Cloud Computingu

- Rychlé nasazení – cloud computing přináší koncepci centralizované platformy, která je kdykoliv připravena k použití. [9, str. 16] S tím souvisí i rychlá implementace technologie do podniku, protože cloudová řešení mají jednoduché univerzální uživatelské a datové rozhraní. [17, str. 114]
- Centralizace – technologie CCompu umožňuje jednoduché centralizování používaných aplikací a e-mailových či datových serverů. [17, str. 114]
- Testování zdarma – většina cloudových řešení má demo verze, které jsou zpřístupněny bez poplatků, a tak má zákazník možnost vyzkoušet tuto službu, zjistit, zda mu vyhovuje a až následně se rozhodnout pro nákup technologie. [17, str. 114]
- Mobilita – uživatel cloudu je omezen pouze na připojení k internetu. Tato výhoda umožňuje práci prakticky odkudkoli, např. mnoho zaměstnanců může využívat práci z domova nebo na cestách. Je limitován pouze na kvalitu a šířku pásma připojení. [17, str. 114]
- Automatizace – cloud umožňuje zpracovávání opakovatelných a každodenních operací automaticky díky dříve nastavenému harmonogramu [17, str. 115]
- Jednoduchá konfigurovatelnost – změna nastavení virtuálního HW nebo SW se dá měnit operativně díky škálovatelnosti. [17, str. 115]
- Vysoká flexibilita – přístupové zdroje mají virtuální charakter, výsledný potenciál cloudu není limitován výkonností a kapacitou počítačů. [9, str. 16] Proto vznikají nízké hardwarové požadavky na počítače uživatele. Veškeré výpočty se dějí na straně poskytovatele a uživateli stačí méně výkonný a levnější počítač nebo dokonce mobilní zařízení. [17, str. 115]
- Efektivita využití ICT zdrojů – pronájem ICT služeb je flexibilnější než investice do nákupu vlastních zařízení. V případě potřeby zvýšení či snížení kapacity se dá změnit tarif využívání. Zákazník platí jen za využívanou kapacitu. [17, str. 115] Díky

pronájmu služeb se eliminují náklady na správu a údržbu. Mezi eliminovanými aktivitami si můžeme představit projektování, výběr softwarových a hardwarových platforem, prostorů i personálu. [9, str. 16]

- Sdílení zdrojů – výkon mezi uživatele cloudu se lépe distribuuje díky sdílení hardwarových prostředků, které poskytuje služba cloudu. [9, str. 16]
- Aktualizace SW a podpora zákazníka – dodavatel služby se stará o všechny aktualizace SW a také zastává pozici podpory pro zákazníky. Podnikům tedy odpadávají problémy s řešením systémových zpráv, aktualizacemi, bezpečností a zálohováním. [17, str. 114]
- Snížení nákladů – tato služba snižuje náklady na modernizaci a podporu IT infrastruktury. Zákazníkovi stačí, když si koupí přístup ke službě. Mezi náklady, které jsou minimalizovány díky používání cloudu, si můžeme představit tyto: pronájem/nákup prostoru pro server, náklady na správu, údržbu a podporu serveru, elektrická energie, nákup SW licencí a datových uložišť. [17, str. 114]
- Multiplatformní software – používání cloudu je zpravidla možné na různých platformách jako je např. Microsoft Windows, Linux, Mac OS. Pokud vznikají nějaké problémy, tak ty se objevují pouze na úrovni prohlížeče. Tyto problémy se dají lépe odstranit než problémy s nekompatibilitou OS. [17, str. 114]
- Green Computing – tento název označuje to, že CComp umožňuje snížit spotřebu elektrické energie. [17, str. 115] Specializované servery potřebují méně chlazení na jednotku výkonu, a tím dochází k eliminaci plýtvání elektrické energie. [9, str. 16]

3.6.2 Nevýhody Cloud Computingu

- Závislost na internetovém připojení – uživatel služby je závislý na kvalitě připojení. Pomalejší nebo nestabilní připojení může mít za následek omezení či nedostupnost celé služby. [17, str. 115]
- Uzamčení dat – cloud computing neumožňuje přenositelnost aplikací od jednoho dodavatele k druhému. Pokud takováto možnost existuje, tak je velmi nákladné si tuto změnu dovolit. Blokování je pro dodavatele výhodné, protože si tím zajišťují

své zákazníky, ale na druhou stranu odběratelé mohou být ohroženi zvyšováním cen a spolehlivostí. Jako příklad můžeme uvést to, že v případě, kdy dodavatel přestane fungovat nebo poskytovat tuto technologii, tak odběratel může ztratit všechna nebo některá ze svých klíčových dat. Proto je zásadní standardizace cloud computingu, aby se různé cloudové platformy staly interoperabilní (= schopnost různých systémů vzájemně spolupracovat [21]). [7]

- Ochrana dat – zákazník se v této oblasti musí plně spolehnout na dodavatele. Zpravidla jsou data uložená v datových centrech šifrována, ale možnost, že dojde ke zneužití či odcizení dat nelze vyloučit [17, str. 115]
- Legislativní problémy – v legislativě vznikají problémy v tom, že dodavatel a odběratel služby může sídlit v jiném státě s rozdílnými právními normami. Např. společnost poskytující služby z USA musí podstoupit data klienta vládě. Tato skutečnost může zákazníkům mimo USA představovat problém. Podobný problém vzniká při ochraně osobních údajů. [9, str. 17]
- Dostupnost služeb – každý podnik bez ohledu na jeho velikost požaduje 100 % dostupnost služeb, které si předplatil. Některé podniky jsou závislé na aplikacích, které jsou poskytovány pomocí cloudu, a proto když jsou výpadky služeb, tak oni pouze čekají na to, až budou aplikace zase dostupné, a vlastně jim uniká zisk, který by mohli získat, kdyby nenastal výpadek. [1] Další možností dostupnosti služeb jsou útoky DDOS (Distributed Denial of Service). Tyto útoky brání zákazníkům v získání požadované služby včas. [7]
- Omezená funkcionality webového SW – v dnešní době jsou stále rozdíly mezi tradičním SW a webovým SW, který je omezený z hlediska funkcionality. Jako příklad můžeme uvést Microsoft Office a Google Docs. Dá se předpokládat, že tyto rozdíly budou slábnout, ale zda a kdy dojde k vyrovnání se nedá odhadovat. [17, str. 115]
- Méně funkcí a horší uživatelské rozhraní – cloudová řešení většinou poskytují méně funkcí v porovnání s klasickými řešeními. Tento problém nevzniká možnostmi datových center, protože ta jsou v podstatě neomezená, ale omezeními, které vyplývají z protokolu http. Tento protokol je základním pilířem webu. Tato omezení se dnešní době snižují díky technologiím AJAX, Flash a Silverlight. [9, str. 17]

- Absence vhodné dohody o úrovni služeb (SLA) – v současné době neexistuje žádná standardní SLA pro vedení poskytovaných služeb a každý dodavatel cloudu má svoji vlastní verzi dohody SLA. Absence správné SLA je překážkou možnosti migrace dat mezi různými dodavateli. Dalším problémem je, že odběratelé neví, jaké služby a jakou jejich úroveň mají očekávat od jakéhokoli dodavatele. Sice se některé orgány snaží zavést univerzální dohodu pro všechny dodavatele. Jelikož je ale cloud computing technologie, která se vyvíjí každý den, tím pádem SLA připravená dnes, mohou zítra být zastaralá díky rychle se měnícímu chování cloudových řešení. [1]
- Vznik monopolu – Postavení dodavatelů a odběratelů cloudu není vyvážené. Poskytovatelé cloudu jsou většinou větší než jejich zákazníci. Jelikož i na trhu ICT fungují tržní mechanismy, dochází ke vzniku monopolu, a to vede ke zvyšování cen. [17, str. 115]
- Nedůvěra – ta vzniká, protože tato technologie je relativně nová na poli ICT. Zatím neexistují dlouhodobá a spolehlivá doporučení, jak správně používat tuto službu. Používání internetu také vyvolává hodně otázek ohledně bezpečnosti dat. Na druhou stranu existují i starší technologie, které se poskytují přes web jako služba, např. mailhosting, a jejich důvěra je na vysoké úrovni a jsou hojně využívány. Je tedy jen otázkou času, kdy se nedůvěra v cloud změní v důvěru a uživatelů bude jen přibývat. [9, str. 17]

V této kapitole byly popsány výhody a nevýhody cloudových služeb. Jejich výčet by měl pomoci potencionálním zákazníkům v rozhodování o přijetí či nepřijetí cloud computingu. V další kapitole budou charakterizována bezpečnostní rizika, která formulovala společnost Gartner.

3.7 Sedm bezpečnostních rizik dle Gartner

V této kapitole se budeme zabývat popisem bezpečnostních rizik, která uvedla společnost Gartner. Společnost byla založena v roce 1979 a je přední výzkumnou a poradenskou společností v oblasti IT. Nejprve společnost pracovala na výzkumu klíčových technologií, ale později se rozšířila nad rámec výzkumu proto,

aby poskytovala vedoucím představitelům v podnicích nepostradatelné obchodní informace, rady a nástroje. Tyto aspekty podniky potřebují k dosažení svých kritických priorit a k vybudování „organizací zítřka“. Dnes má společnost více jak 15 000 spolupracovníků. Také je globální organizací pracující ve 100 zemích světa a s výnosem 4 miliardy dolarů. [24]

Dle Gartnera je cloud computing plný bezpečnostních rizik a pro rozhodnutí o přijetí této technologie do podniku je třeba zvážit tyto rizika od neutrální třetí strany, než dojde k navázání obchodních smluv s některým dodavatelem služby CCompu. Cloud computing má „jedinečné atributy, které vyžadují posouzení rizik v oblastech jako je integrita dat, obnova a ochrana soukromí a vyhodnocování právních otázek jako je e-Discovery, dodržování předpisů a audit.“ Je třeba, aby zákazníci požadovali od dodavatelů transparentnost a vyhýbali se těm, kteří nechtějí poskytovat podrobnější informace o bezpečnostních programech. [25]

Nyní budou popsána jednotlivá rizika: [25]

1. Privileged user access (privilegovaný přístup uživatele)

Zpracovávání citlivých dat mimo podnik přináší určitou úroveň rizika, protože outsourcované služby se vyhýbají fyzické, logické a osobní kontrole v IT obchodech uplatňovaných přes interní programy. Gartner radí, aby zákazníci získali co nejvíce informací o lidech, kteří spravují jejich data. Odběratelé by měli požádat poskytovatele, aby jim poskytli konkrétní informace o administrátorech a kontrolách jejich přístupu k podnikovým datům.

2. Regulatory compliance (dodržování předpisů)

Klienti jsou odpovědní za bezpečnost a integritu svých dat, a to v případě, kdy jsou data v držení poskytovatele služeb. V případě, že poskytovatel cloudu odmítne externí audit nebo nemá bezpečnostní certifikát, je to signalizace, že není vhodné ho používat pro nejzávažnější operace.

3. Data location (umístění dat)

Jakmile začne klient používat cloud, pravděpodobně nebude vědět, kde jsou jeho data hostována a ani kde jsou jeho data uložena. Poskytovatel cloudu musí být pružný, aby dokázal reagovat na potřeby svých odběratelů. Gartner

poukazuje na to, aby se poskytovatel zavázal, že data nevystaví porušení předpisů.

4. Data segregation (segregace dat)

Data v cloudu jsou obvykle uložena ve sdíleném prostředí vedle dat od jiných zákazníků. Šifrování dat je velice efektivní, ale není to všelék na všechny problémy. Poskytovatel dat by měl poskytnout důkaz klientovi, že šifrovací schémata byla navržena a testována zkušenými odborníky. Špatné šifrování může způsobit to, že data budou zcela nepoužitelná nebo to zkomplikuje jejich dostupnost.

5. Recovery (obnova)

I když klient neví, kde jsou uložena jeho data, poskytovatel cloudu by měl být schopný sdělit svým klientům, co se stane s jejich daty v případě katastrofy. Gartner radí, aby se klienti zeptali svého poskytovatele cloudu, zda je schopný provést úplnou obnovu a jak dlouho ta obnova bude trvat.

6. Investigative support (vyšetřovací podpora)

Gartner poukazuje na to, že vyšetřování nevhodné nebo nezákonné činnosti může být v cloudu nemožné. Cloud od jednoho poskytovatele často využívá mnoho uživatelů a také v něm bývá uloženo mnoho dat, takže je v podstatě nemožné je bezpečně monitorovat. Anebo naopak více poskytovatelů cloudu používá jedny úložné prostory. Gartner proto radí prověřit, jaké zkušenosti mají jednotliví poskytovatelé mezi sebou.

7. Long-term viability (dlouhodobá životaschopnost)

V ideálním případě by poskytovatel cloudu nikdy neukončil svoje služby, a tím by nemohlo dojít ke ztrátě dat z tohoto důvodu. Je samozřejmě jasné, že žádný poskytovatel neupozorní své zákazníky na svůj případný konec činnosti, ale měl by alespoň být schopný klientům data poskytnout a případně mu dát informace o možnosti přejít k jinému poskytovateli.

V této části byly popsány bezpečnostní rizika cloud computingu dle společnosti Gartner. Dle Gartnera by měla být bezpečnost brána v každé firmě velice vážně. A o to více když se jedná o bezpečnost dat. Pokud si klient vybírá mezi možnými poskytovateli této služby a některý z nich mu odepírá sdělit některou z výše uvedených kategorií, měl

by to být signál, že poskytovatel není úplně vhodný pro ukládání dat. V další kapitole se práce bude zabývat vývojem a statistikou cloud computingu.

3.8 Vývoj a statistika

Tato kapitola se bude skládat ze tří podkapitol. V první kapitole budou charakterizováni hlavní poskytovatelé cloud computingových služeb. Mezi přední dodavatele můžeme zařadit společnosti Google, Microsoft a Amazon. [17] V další kapitole bude popsána statistika používání této technologie. Bude zde i řešeno, jaké má důsledky na implementaci cloud computingu stávající situace ve světě, tedy nemoc COVID-19. Poslední část bude věnována top 10 výzvám cloud computingu v roce 2020.

3.8.1 Poskytovalé Cloud Computingu

V této části se budeme věnovat hlavním poskytovatelům cloud computingu. Nejprve bude charakterizována společnost Google a její cloudové služby. Dále se podíváme na společnost Microsoft a na její produkty. Poslední společnost, která bude analyzována, je společnost Amazon, i zde zhodnotíme její cloudové produkty.

Google [17, str. 116]

Společnost Google je hlavní poskytovatel cloudových služeb na trhu. Jeho služby používají stovky milionů zákazníků. Společnost se orientuje jak na osobní, tak i na korporátní klientelu. Google poskytuje svým zákazníkům základní verze zdarma. Pokud klientovi nestačí základní verze, může využívat za roční poplatek (model free-mium) rozšířené verze. Google poskytuje čtyři základní cloudová řešení:

1. Gmail (Google Mail)

Jako první společnost na světě poskytuje Google svým zákazníkům prakticky neomezený prostor pro elektronickou poštu. Pro nalákání nových klientů Google vytvořil slogan: „S námi nebudete muset poštu mazat, jen v ní vyhledávat.“ Další novinka, která se objevila se spuštěním Mailu od Gmailu, bylo místo otevírání jednotlivých zpráv spuštění konverzí „konverzací“.

2. Disk Google

Disk Google si můžeme představit jako online datové úložiště. Zde je umožněno klientům zálohovat data v cloudu. Díky cloudu mají zákazníci přístup odkudkoli a kdykoli ke svým dokumentům, obrázkům, hudbě a videím. Výhodou Disku je propojení s ostatními funkcemi Google jako je Gmail, Kalendář či Dokumenty. Odběratel má zdarma k dispozici 10 GB prostoru, další kapacity si musí dokoupit. Disk také umožňuje sdílení souborů a složek mezi uživateli a také synchronizaci dat s obsahem na pevném disku. Mezi další funkce patří analýza nahraných souborů, např. rozpoznávání objektů na fotografiích nebo textu v naskenovaných dokumentech. Úložiště od Google bylo dříve přístupné na adrese docs.google.com, nyní je to na adrese drive.google.com.

3. Google Apps

Tato služba nabízí klientům standardní kancelářský software přístupný online přes webový prohlížeč. K dokumentům se zákazník dostane standardně pomocí Google Docs, k dispozici má také kalendář, komunikační platformu, projekt vlastních webových stránek (Google Sites) a cloudovou aplikaci pro sdílení obrázků (Picasa) či videí (YouTube).

4. Google App Engine

Toto cloudové řešení je typickým příkladem modelu služby PaaS – platforma jako služba. Řešení umožňuje uživatelům vytvářet aplikace, které jsou funkční při velkém zatížení systému a s velkým množstvím dat. Google App Engine je implementován v programovacím jazyku Python a zahrnuje plnou verzi tohoto jazyka s většinou standardních knihoven.

Microsoft [17, str. 117]

Jedním z cloudových řešení od této společnosti je Microsoft Office 365. Tato služba umožňuje svým uživatelům otevírat dokumenty, provádět v nich změny a používat je na jakémkoliv zařízení. Provoz služby je však podmíněn připojením k internetu. Druhým řešením je Windows Azure. Je to platforma pro služby CCompu, která je hostována v datových centrech Microsoftu. Azure poskytuje uživatelům prostředí pro vytváření aplikací. Azure se dá používat na spotřebitelských webech, ale také je

možné ho nasadit v podnicích a zahrnuje operační systém pro aplikace a sadu pro vývojáře. Aplikace běží v cloudu. Jiným řešením od této společnosti je Microsoft Online Services. Tato služba poskytuje výkonné funkce systémů a aplikací. Jako příklad můžeme uvést Microsoft Online Services, Microsoft Office SharePoint, Microsoft Office Live Meeting a Microsoft Office Communications Server.

Amazon [17, str. 117]

Amazon si spoustu uživatelů představí jako majitele největšího internetového obchodu na světě. Tato společnost je i velkým hráčem na trhu cloud computingu. Mezi jednu z jeho platforem patří např. Amazon Elastic Compute Cloud. Toto řešení představuje hosting internetových obchodů. Druhou platformou, kterou si zde představíme, je Amazon Elastic Cloud 2. Tato aplikace poskytuje výpočetní prostředí pro použití online webového rozhraní obsahující obrázky, knihovny, aplikace, data a soubory konfigurace virtuálního výpočetního prostředí.

V této části byly charakterizovány největší poskytovatelé cloudových služeb na trhu. Je to tedy Google, Microsoft a Amazon. Popsali jsme i jejich cloudová řešení, která jsou nabízena na trhu pro uživatele. V další části se budeme zabývat statistikou využívání cloudových služeb.

3.8.2 Statistika využívání

V této části bude popsána statistika využívání cloudových služeb. Nejprve použití cloudu vyhodnotíme podle webových stránek statista.com. [26] a poté použijeme stránky Českého statistického úřadu [27].

Dle webových stránek statista.com [26] je největším segmentem CCompu je Software jako služba. Tato část v dnešní době tvoří více než polovinu celkových příjmů z cloudových služeb. Model SaaS se také stal nejvíce dodávaným modelem pro mnoho podnikových aplikací. Mezi nejvíce používané aplikace SaaS jsou tyto: správa vztahů se zákazníky a software pro plánování podnikových zdrojů. Největšími dodavateli těchto řešení jsou Salesforce, Microsoft, Adobe a SAP.

Další podíl na trhu CCompu tvoří Platforma jako služba. Největším hráčem na trhu PaaS je společnost Salesforce, ale další společnosti jako Amazon či Microsoft mají značné podíly. Odborníci na cloudová řešení předpovídají, že trh cloudové platformy v příštích 10 letech rychle poroste, ale přesto zůstane nejmenší částí cloudových služeb.

Poslední segment cloudového trhu tvoří Infrastruktura jako služba. Velikost této části je tvořena méně než polovinou velikosti trhu SaaS. Ve výzkumech se ukazuje, že výdaje na tradiční IT infrastrukturu stagnují, naopak čím dál více společností implementují cloudová IT infrastrukturní řešení. Třetinový podíl na trhu IaaS má společnost Amazon, na další třetině se podílejí firmy Microsoft a IBM, na poslední třetině se participují ostatní menší společnosti.

Základní statistická data budou popsána v tabulce níže.

Tabulka 3 Statistika a fakta cloud computingu

Výdaje na IT služby po celém světě 2021	1,14 trilionu USD
Nejvíce utrácení region v IT službách	Amerika
Zisk veřejného trhu cloud computingu 2020	354,6 miliardy USD
Velikost globálního trhu IaaS 2022	74,1 miliardy USD
Velikost globálního trhu PaaS 2022	58 miliardy USD
Velikost globálního trhu SaaS 2022	151,1 miliardy USD

Zdroj: Cloud Computing – Statistics & Facts [26]

V tabulce 3 vidíme statistické údaje o cloud computingu. Tyto údaje byly získány z webových stránek statista.com. V tabulce vidíme, že nejvíce utrácjícím regionem na zemi je Amerika. Dále zde vidíme předpokládané výdaje na IT služby. Další hodnotou je zisk veřejného trhu cloud computingu (také předpokládaný). Poslední tři hodnoty jsou velikosti globálních trhů, které jsou rozděleny dle segmentů: IaaS, PaaS a SaaS. I zde je to pouhá předpověď velikosti trhu v roce 2022. Je zde ale dodrženo to, co je popsáno výše. Trh SaaS má největší podíl, trh IaaS netvoří ani polovinu podílu trhu SaaS. Také zde vidíme, že trh PaaS má nejmenší podíl ze všech segmentů.

Nyní bude statistika popsána dle Českého statistického úřadu (27). Zde bude řešen pouze český IT trh a firmy kooperující na něm. Bohužel poslední statistika, která je zveřejněna na webových stránkách je z roku 2017-2018. Což tedy znamená, že čísla, která budou uvedena, nebudou aktuální s dnešním vývojem. Můžeme jen doufat, že díky dále se rozvíjejícím cloudovým technologiím, budou čísla stoupat.

Český statistický úřad uvádí v sekci cloud computingu 10 tabulek, kde každá z nich vyobrazuje jiné údaje. Jednotlivé údaje v tabulkách jsou uváděny k lednu 2018. Jednotlivé tabulky nesou tyto názvy:

- Firmy využívající placené služby cloud computingu.
- Firmy využívající cloudový e-mail.
- Firmy využívající cloudový kancelářský software.
- Firmy využívající cloudové databázové aplikace.
- Firmy ukládající data a soubory v cloudu.
- Firmy využívající cloudové finanční a účetní aplikace.
- Firmy využívající cloudové CRM aplikace pro správu a využití informací o zákaznících.
- Firmy využívající cloudový výpočetní výkon pro fungování firemních aplikací.
- Firmy využívající placené cloudové služby provozované na sdílených serverech poskytovatelů služeb.
- Firmy využívající placené cloudové služby provozované na serverech vyhrazených poskytovateli výlučně pro jejich firmu.

Všechny tyto tabulky mají stejnou strukturu a ukazatele. V záhlaví tabulek najdeme ukazatele odvětví (ekonomická činnost) a velikost firmy (počet zaměstnanců). Sloupec odvětví je rozdělen do 10 hlavních kategorií, přičemž některé kategorie mají ještě své podkategorie. Hodnoty, které najdeme v tabulkách, jsou podílem na celkovém počtu firem v dané velikostní a odvětvové skupině. Hodnoty jsou uváděny v procentech.

Pro výzkum v této práci budou použity tři tabulky, a to: firmy využívající placené služby cloud computingu, firmy ukládající firemní data a soubory do cloudu, firmy využívající cloudové CRM aplikace pro správu a využití informací o zákaznících.

Tabulka 4 Firmy využívající placené služby cloud computingu

Odvětví – ekonomická činnost	Velikost firmy (počet zaměstnanců)			
	10-49	50-249	250+	Celkem
Zpracovatelský průmysl	20,1	27,0	41,1	23,4
Výroba a rozvod energie, plynu, vody, tepla, činn. související s dopady	17,8	33,6	35,0	23,2
Stavebnictví	20,1	26,4	35,3	21,0
Velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel	23,6	48,5	45,8	27,0
Doprava a skladování	17,6	29,6	43,3	20,5
Ubytování, stravování a pohostinství	18,1	42,2	65,1	20,3
Informační a komunikační činnost	51,6	64,0	74,0	55,1
Činnosti v oblasti nemovitostí	22,6	36,3	.	24,0
Profesní, vědecké a technické činnosti	43,0	49,6	66,4	44,4
Administrativní a podpůrné činnosti	22,2	29,7	47,1	26,1
Celkem	23,8	34,3	44,9	26,5

Zdroj: Tab. 37: Firmy využívající placené služby cloud computingu, leden 2018 [27]

V tabulce 4 vidíme procentuální podíl firem, které využívají placené služby cloud computingu, ku celkovému počtu firem v dané velikostní a odvětvové skupině. Můžeme vidět, že ve všech třech skupinách dle počtu zaměstnanců, má největší podíl odvětví informační a komunikační činnosti. Ve skoro všech odvětvích platí to, že čím větší je počet zaměstnanců, tím větší podíl mají na celkovém počtu firem. Toto neplatí u tohoto odvětví: velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel. Z toho se dá vyvodit, že čím více zaměstnanců, tím více je potřeba, aby zaměstnanci měli možnost pracovat s daty odkudkoli a kdykoli. Lze si také všimnout, že u většiny oborů je rozdíl mezi první velikostní skupinou a druhou velikostní skupinou větší než rozdíl mezi druhou velikostní skupinou a třetí velikostní skupinou. Pokud se na výsledky podíváme se souhrnného pohledu zjistíme, že celkový výsledek dle oborů je největší podíl v oboru informační a komunikační činnosti. A nyní druhý pohled za všechny obory, ale podle velikosti firem, je největší podíl ve třetí velikostní skupině. Zajímavá je kolonka v odvětví činnosti v oblasti nemovitostí v počtu zaměstnanců 250+, kde nalezneme tečku, to znamená, že tento údaj není k dispozici nebo není věrohodný [28].

Tabulka 5 Firmy ukládající data a soubory v cloudu

Odvětví – ekonomická činnost	Velikost firmy (počet zaměstnanců)			
	10-49	50-249	250+	Celkem
Zpracovatelský průmysl	10,7	15,4	28,5	13,2
Výroba a rozvod energie, plynu, vody, tepla, činn. související s dopady	6,3	31,6	22,7	14,3
Stavebnictví	8,7	16,4	31,4	9,8
Velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel	16,1	34,1	31,2	18,5
Doprava a skladování	10,3	18,4	32,3	12,4
Ubytování, stravování a pohostinství	11,5	28,1	46,5	13,0
Informační a komunikační činnost	43,8	51,1	66,4	46,3
Činnosti v oblasti nemovitostí	13,1	25,6	.	14,4
Profesní, vědecké a technické činnosti	29,3	37,0	52,9	30,8
Administrativní a podpůrné činnosti	15,1	22,4	32,9	18,5
Celkem	14,8	23,0	32,5	17,0

Zdroj: Tab. 41: Firmy ukládající data a soubory v cloudu, leden 2018 [27]

V tabulce 5 vidíme procentuální podíl firem, které ukládají data a soubory v cloudu, ku celkovému počtu firem v dané velikostní a odvětvové skupině. Hodnoty jsou uváděny v procentech. Opět v této tabulce platí to, že ve všech třech skupinách dle počtu zaměstnanců, má největší podíl odvětví informační a komunikační činnosti. I v této tabulce můžeme vidět, že skoro ve všech odvětvích platí to, že čím více zaměstnanců tím, větší podíl mají na celkovém počtu firem. Toto naplatí u těchto odvětví: výroba a rozvod energie, plynu, vody, tepla, činn. související s dopady, velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel. Oproti předešlé tabulce je zde vidět, že převládá mezi první a druhou velikostní skupinou menší rozdíl než mezi druhou a třetí velikostní tabulkou. Souhrnný výsledek dle oborů je největší podíl u oboru informační a komunikační činnost. Stejně jako u předešlé tabulky. Souhrnný výsledek dle velikostních skupin je největší podíl u třetí velikostní skupiny, opět stejně jako u předešlé tabulky. Opět na stejném místě jako v předešlé tabulce vidíme tečku, ta tedy znamená, že tento údaj není k dispozici nebo není věrohodný [28].

Tabulka 6 firmy ukládající data v cloudu, firmy využívající cloudové CRM aplikace pro správu a využití informací o zákaznících

Odvětví – ekonomická činnost	Velikost firmy (počet zaměstnanců)			
	10-49	50-249	250+	Celkem
Zpracovatelský průmysl	2,5	5,4	9,5	3,7
Výroba a rozvod energie, plynu, vody, tepla, činn. související s dopady	1,8	3,2	8,7	2,7
Stavebnictví	1,9	4,6	3,9	2,2
Velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel	5,1	13,9	13,5	6,3
Doprava a skladování	2,1	4,0	4,8	2,5
Ubytování, stravování a pohostinství	3,0	10,5	23,2	3,7
Informační a komunikační činnost	19,3	21,3	23,2	19,9
Činnosti v oblasti nemovitostí	4,3	10,2	.	5,1
Profesní, vědecké a technické činnosti	11,9	6,1	31,7	11,5
Administrativní a podpůrné činnosti	5,6	8,1	13,5	6,9
Celkem	4,7	7,6	11,6	5,5

Zdroj: Tab. 43: Firmy využívající cloudové CRM aplikace pro správu a využití informací o zákaznících, leden 2018 [27]

V tabulce 6 vidíme procentuální podíl firem, které využívají cloudové CRM aplikace pro správu a využití informací o zákaznících využívají placené služby cloud computingu, ku celkovému počtu firem v dané velikostní a odvětvové skupině. U této tabulky neplatí to, co platilo v předešlých. A to, že ve všech třech skupinách dle počtu zaměstnanců, má největší podíl odvětví informační a komunikační činnosti. Informační a komunikační činnosti mají největší podíl pouze v prvních dvou skupinách, v té třetí má největší podíl odvětví profesní, vědecké a technické činnosti. Ve více než třetině odvětví platí to, že čím více zaměstnanců tím, větší podíl mají na celkovém počtu firem. Toto naplatí u těchto odvětví: stavebnictví, velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel, profesní, vědecké a technické činnosti. Stejně jako u předešlých tabulek je souhrnný výsledek dle oborů největší u oboru informační a komunikační činnosti. A u souhrnného výsledku dle velikostních skupin je také stejný výsledek jako u obou předešlých tabulek, tedy u třetí velikostní skupiny. Opět

na stejném místě jako v předešlé tabulce vidíme tečku, ta tedy znamená, že tento údaj není k dispozici nebo není věrohodný [28].

V této části byla popsána statistika využívání cloudových služeb. Nejprve byly využity webové stránky statista.com. a následně stránky Českého statistického úřadu. Další část se bude zabývat tím, jak ovlivňuje současná situace ve světě cloud computingové služby.

3.8.3 Souvislost mezi technologií cloudu a nemocí COVID-19

V další části se podíváme, jak současná situace ve světě, tedy nemoc COVID-19, zasáhla do smýšlení o cloud computingu. Jsme teprve na počátku, je těžké hodnotit situaci, ale některé kroky již vidět lze. Já osobně si myslím, že jsou společnosti, které mají jiné problémy, např. finanční ztráty z možných zisků, vyplácení svých zaměstnanců nebo placení pronájmu, než je přemýšlení o tom, zda chtějí implementovat do svého podniku tuto technologii. Na druhou stranu některé společnosti přemýšlejí nyní o to více nad zavedením služeb cloud computingu. Mohou pro to mít různé důvody. Jedním z důvodů může být možnost práce z domu, protože to je právě jedna z výhod využívání cloudu, práce odkudkoli a kdykoli.

Dle článku zveřejněného na webových stránkách informationweek.com [29] může mít používání cloudu vysokou hodnotu v důsledku COVID-19. Dle společnosti Gartner podniky spoléhají na cloudovou infrastrukturu, aby udržely krok s jejich potřebami během pandemie. Dá se říci, že pandemie je zátěžovým testem pro cloud. Cloudová technologie v této době opravdu září a její odolnost je vyobrazena jako nikdy předtím. Craig Lowery, viceprezident společnosti Gartner, říká, že nyní opravdu stojí za to, že v cloudu můžete svoji spotřebu kdykoliv zvětšit či zmenšit. Některé organizace se musí rozšířit, aby se přizpůsobily práci na dálku. Dále pak Lowery ukazuje na to, že i samotný internet je testován pandemií. „*Internet byl navržen tak, aby i nadále poskytoval služby ve velmi stresových situacích*“ říká Lowery. Organizace používající cloud v této době více používají aplikace SaaS pro práci na dálku a vzdálené konference. Bohužel dopad pandemie se dosud více soustředí více na vzdálenou práci než

na rychlejší migraci do cloudu. Protože ti, kteří chtěli implementovat cloud do svého podniku, tak učinili už před pandemií. V době pandemie podniky nechtějí implementovat nové technologie už jen z toho důvodu, že plné zavedení služby IaaS nebo PaaS může trvat tři až devět měsíců, dle Loweryho. Očekává se, že velcí poskytovatelé na trhu budou poskytovat své služby i v této době beze změn, menší poskytovatelé, kteří obsluhují menší šířku pásma, by mohli řešit problémy, pokud jsou jejich zaměstnanci ovlivněni COVID-19.

Dle webu [codemotion.com](https://www.codemotion.com) [30] cloud computing umožňuje vše v době, kdy byl fyzický svět nahrazen virtuálním. Cloudové služby jako Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure a Google Cloud umožňují pokračovat v digitálním životě pomocí aplikací jako je Zoom video, Slack a Netflix. Kdyby nebyly služby AWS, musely by se k přístupu k digitálním formám komunikace a zábavy používat Prime Video nebo herní platformu Twitch. Podle údajů společnosti Sensor Tower stáhlo v poslední době aplikaci Netflix o šedesát šest procent více uživatelů v Itálii, ve Španělsku byl zaznamenán nárůst o třicet pět procent. Ve Spojených státech, kde byl již Netflix populární před vypuknutím pandemie, narostl počet stažení o devět procent. Mnoho poskytovatelů cloudu se snaží pomáhat v boji proti COVID-19. Např. společnost Salesforce spustila své první řešení Salesforce Care pro systémy Healthcare Systems. Toto řešení bylo navrženo speciálně pro poskytovatele zdravotní péče, od kterých přišlo mnoho požadavků na takový systém. Toto řešení je rozšířeno o bezplatné služby, která pomáhají společnostem zůstat v kontaktu se zúčastněnými stranami, i když pracují vzdáleně. Salesforce Care jsou k dispozici okamžitě a implementace je velmi rychlá. Společnost Alibaba nabízí platformu cloud computingu za účelem urychlení sekvencování virových genů, screeningu proteinů a dalšího výzkumu léčby nebo prevenci koronaviru.

Nyní byly popsány pohledy na světovou pandemii koronaviru a implementaci nebo aktivní využívání cloud computingu. Dá se říci, že významné světové společnosti Gartner, Amazon, Sensor Tower, Salesforce a Alibaba vidí cloud jako významnou výhodu při dané světové krizi, která je spojena s nemocí COVID-19. V další kapitole budou popsány výzvy cloud computingu v roce 2020.

3.8.4 Top 10 výzev Cloud Computingu v roce 2020

Tato kapitola se bude zabírat výzvami technologie cloud computingu publikovaných v článku na webových stránkách techiexpert.com. [31] Zmíněný článek se skládá ze tří částí: první část je o výzvách v cloudu, druhá část nese název „Jak cloudové technologie pomáhají v podnicích“, třetí část je o trendech v cloud computingu v roce 2020. Tato část bude popisovat pouze výzvy CCompu. Výzvy jsou řazeny dle významnosti, tedy výzva číslo jedna je nejvýznamnější dle respondentů výzkumu.

Nyní budou výzvy charakterizovány: [31]

1. Security (bezpečnost)

Dle výzkumu označilo sedmdesát sedm procent respondentů cloudovou bezpečnost jako výzvu, přičemž dvacet devět procent ji označilo jako mnohem významnější. Odborníci na kybernetickou bezpečnost se zajímají o bezpečnost cloudu více než ostatní IT pracovníci. Průzkum Crowd Research Partners z roku 2019 odhalil to, že přibližně devadesát procent odborníků v oblasti bezpečnosti má obavy ze ztráty dat a úniku, narušení a důvěrnosti údajů. Čím déle společnosti využívají cloud, tím se mění jejich výčet výzev. Dodavatelé cloudových řešení nabízejí možnosti řešení bezpečnosti. Podniky spoléhají na certifikaci a školení zaměstnanců v oblasti IT a bezpečnosti nabízející dodavatelé, aby tak snížili své riziko.

2. Managing Cloud Spending (správa cloudových výdajů)

Výzkum společnosti RightScale ukázal, že pro některé společnosti je správa cloudových výdajů významnější než bezpečnost cloudu. V dnešní době dělají některé společnosti chyby v oblasti IT, které jim pak zvyšují náklady. Např. mají ocenění cloudových řešení, které poskytují rozmanité příležitosti, ale organizace se vůbec nemusí využívat. Existuje několik technologických řešení, které umožňují vyřešení problémů s cloudovými náklady. Některé organizace uspěly vytvořením centrálního cloudového týmu pro správu nákladů.

3. Lack of Expertise and Resources (nedostatek odborných znalostí a zdrojů)

Dle výzkumu organizace RightScale označilo sedmdesát pět procent respondentů nedostatek odborných znalostí a zdrojů jako výzvu, přičemž

dvacet tři procent uvedlo, že je to významná výzva. Zaměstnavatelé mají stále problém nalézt pracovníky s dovednostmi, které potřebují. Mnoho společností doufá, že překonají problémy spojené s implementací cloudu tím, že si najmou experty s více dovednostmi a zkušenostmi nebo certifikacemi v oblasti cloudu. Odborníci nabízejí pomoc podnikům při školení stávajících zaměstnanců, aby jim předali znalosti o nejnovějších technologiích.

4. Power of Governance (Pravomoc řízení)

Podle průzkumu označilo sedmdesát procent respondentů řízení a kontrolu jako výzvu, přičemž třicet procent uvedlo, že je to významná výzva. Dá se říci, že rychlost a snadnost nasazení nových výpočetních zdrojů se může nakonec stát potencionálním poklesem. Mnoho organizací postrádá pohled na technologie, které využívají jejich zaměstnanci. Odborníci odhalili, že organizace by potřebovaly zmírnit problémy se správou cloudu pomocí osvědčených postupů. Tyto postupy zahrnují vymáhání, zavádění a související politiky. Některé společnosti nabízejí software pro správu cloudu, který zjednodušuje a automatizuje práci s ním.

5. Compliance (dodržování)

Mezi přední požadavky cloud computingu patří dodržování obecných nařízeních o ochraně osobních údajů (dále GDPR). Ve výzkumu RightScale uvedlo osmdesát procent dotázaných dodržování dohod jako výzvu cloud computingu, přičemž dvacet jedna procent ji označilo za významnou výzvu. Jeden aspekt zákona o GDPR může usnadnit dodržování předpisů. Zákon vyžaduje, aby organizace jmenovali pracovníka pro ochranu údajů, který by měl za úkol dohlížet na bezpečnost údajů a soukromí.

6. Managing Multi-Cloud Environments (správa prostředí pro více cloudů)

Většina organizací dnes nepracuje pouze s jedním cloudem. Podle výzkumu zvažuje přibližně osmdesát devět procent organizací strategii multi-cloud a padesát dva procent má hybridní cloudovou strategii, která je integrována společně s veřejným a soukromým cloudem. Navíc společnosti využívají až pět různých soukromých a veřejných cloudů.

7. Migration (migrace)

Ve výzkumu bylo odhaleno, že šedesát dva procent dotázaných zjistilo, že jejich projekty cloudové migrace byly mnohem komplikovanější, než se očekávalo. Dále bylo zjištěno, že sedmdesát procent migračních projektů trvalo mnohem delší dobu, než se očekávalo, a dokonce šedesát procent překročilo jejich rozpočty. Mnoho organizací, které migrují aplikace do cloudu, hlásí časově náročné řešení problémů, pomalou migraci dat, potíže s konfigurací zabezpečení, potíže se synchronizací dat před přechodem, potíže se správným fungováním nástrojů pro migraci, a dokonce i prostoje během migrací.

8. Vendor Lock-In (uzamčení dodavatele)

V nynější době na trhu cloud computingu dominuje několik nejlepších poskytovatelů, jmenovitě Microsoft, Google, IBM a Amazon. Zákazníci proto mají strach z uzamčení dat u jednoho z poskytovatelů. V průzkumu Hybrid Cloud se přibližně devadesát procent dotázaných vyjádřilo ohledně vysokého znepokojení ohledně tohoto problému. V reakci na trendy budou organizace požadovat po poskytovatelích cloudu, aby umožnily jednodušší přesouvání dat mezi poskytovateli cloudových služeb. Doporučení některých odborníků zní tak, že podnik by měl nejprve zvážit, jak těžké bude přesunout data od jednoho poskytovatele ke druhému, než přijme nějakou konkrétní cloudovou službu.

9. Immature Technology (nezralá technologie)

Služby cloud computingu pracují na špičkové technologii jako je strojové učení, umělá inteligence, virtuální realita, rozšiřující realita a pokročilá analýza velkých dat. Možnou nevýhodou této technologie je očekávání podniků, kteří očekávají použitelnost, výkon a spolehlivost. Průzkum společnosti Teradata ukázal, že osmdesát pět procent velkých podniků si myslí, že cloud je nejlepší místo pro práci na analýzách, přitom přibližně devadesát procent připustilo, že pracovní zátěž analýzy se do cloudu nepřesunula tak rychle, jak by měla. Podle padesát procent respondentů je tato technologie nezralá, anebo má nízkou výkonnost. Jediným řešením je přizpůsobit svá očekávání, vymyslet svá vlastní řešení nebo počkat až zlepší své nabídky poskytovatelé cloudu.

10. Integration (integrace)

Mnoho organizací, které využívají hybridní cloudová řešení má problémy s tím, že jejich systémy s těmi cloudovými nespolupracují. Výzkum společnosti Teradata odhalil, že čtyřicet procent respondentů uvedlo, že bariéra implementace byla v integraci starých systémů s cloudovými aplikacemi. Další výzkum společnosti Software One ukázal, že čtyřicet procent dotázaných uvedlo, že měli problém s připojením starého systému do cloudu. Integrace starého systému a nových cloudových aplikací vyžaduje čas, zdroje a dovednosti.

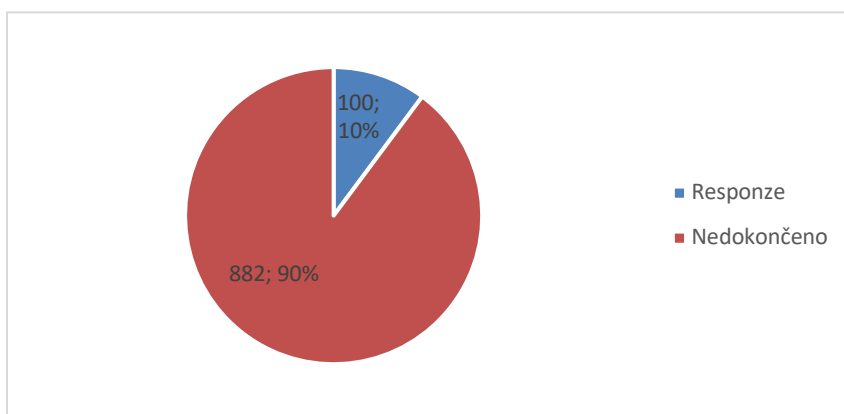
V této kapitole byly popsány poskytovatelé cloudových služeb. U dodavatelů byly charakterizovány také jejich produkty, které nabízejí na cloudovém trhu. Dále byla popsána statistika využívání cloud computingu. Na statistiku jsme se dívali ze dvou pohledů. Nejprve byla statistika vytyčena dle světových údajů podle webových stránek techiexpert.com. Druhým zdrojem pro popis statistických údajů byly webové stránky Českého statistického úřadu. V této části byl také udán pohled na dnešní situaci, která souvisí s pandemií COVID-19. Snažili jsme se zjistit, zda se nějakým způsobem změnil pohled na implementaci nebo plánování využívání cloudu během boje s touto nemocí. V poslední části této kapitoly byly popsány top výzvy cloud computingu v roce 2020. V další kapitole budou popsány výsledky dotazníkového šetření.

4 Výsledky dotazníkového šetření

V této kapitole bude probíhat analýza dotazníkového šetření. Nejprve bude popsána statistika celkového dotazníku. Dotazníkové rozhraní analyzuje celkovou návštěvnost dotazníku a čas vyplňování dotazníku. Poté bude provedena analýza obdržených e-mailů. Následně budou analyzovány jednotlivé otázky a sesbírané odpovědi od respondentů. Pro přehlednost budou výsledky popsány i v grafickém zobrazení (tam, kde je to relevantní). Jednotlivé otázky budou popsány dle jejich charakterů a zaměření. Výsledky budou interpretovány i slovně. V druhé části bude provedena statistická analýza, ve které bude cílem zjistit, zda existuje nějaká závislost mezi vybranými proměnnými, a také porovnat jednotlivé síly vztahů mezi proměnnými.

4.1 Analýza dotazníků

Návštěvnost dotazníku



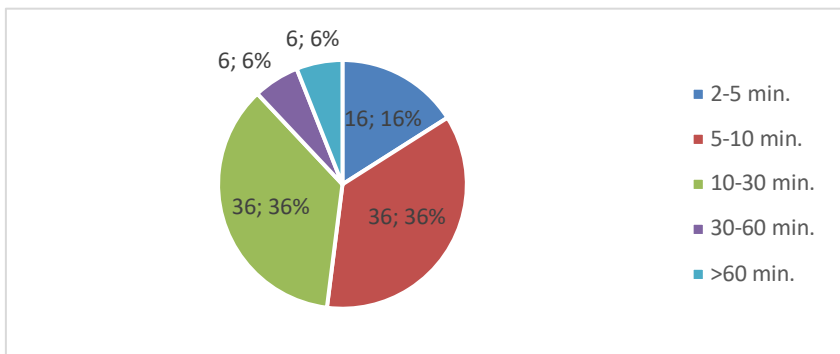
Obr. 5 Návštěvnost dotazníku

Zdroj: vlastní zpracování autora

Na obrázku 5 vidíme graf návštěvnost dotazníku. Vidíme tu dvě proměnné: responze a nedokončeno. Charakteristika responze znamená, že osoba, která si dotazník otevřela, tak ho správně vyplnila a odeslala ke zpracování. Charakteristika nedokončeno znamená, že dotazník byl sice otevřen, bylo do něj nahlédnuto, ale k jeho uložení a odeslání nedošlo. Dotazník si otevřelo devět set osmdesát dva návštěvníků. Dotazník odeslalo sto respondentů, což představuje deset procent

z celkového počtu. Osm set osmdesát dva návštěvníků dotazník otevřelo, ale nedokončilo, což představuje devadesát procent z celkového počtu.

Čas vyplňování dotazníků

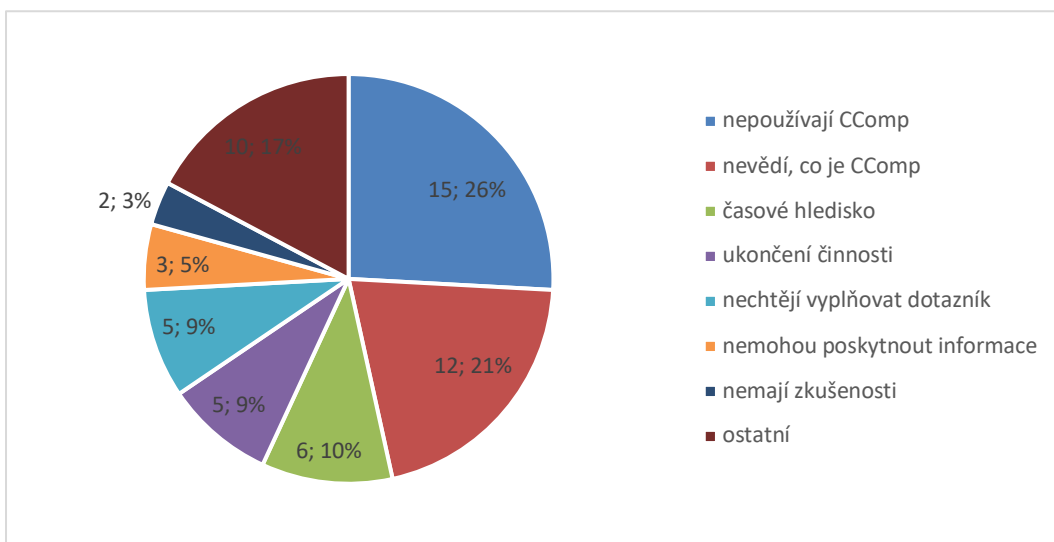


Obr. 6 Čas vyplňování dotazníků

Zdroj: vlastní zpracování autora

Na obrázku 6 vidíme čas vyplňování dotazníků. Graf je rozdělen do pěti částí: 2-5 min., 5-10 min., 10-30 min., 30-60 min. a >60 min. Šestnácti respondentům trvalo vyplňování 2-5 min., třiceti šesti respondentům trvalo vyplnění 5-10 min., třiceti šesti respondentům trvalo vyplnění 10-30 min., šest respondentů vyplňovalo dotazník 30-60 min. a šest respondentů vyplňovalo více jak 60 minut.

Analýza obdržených e-mailů



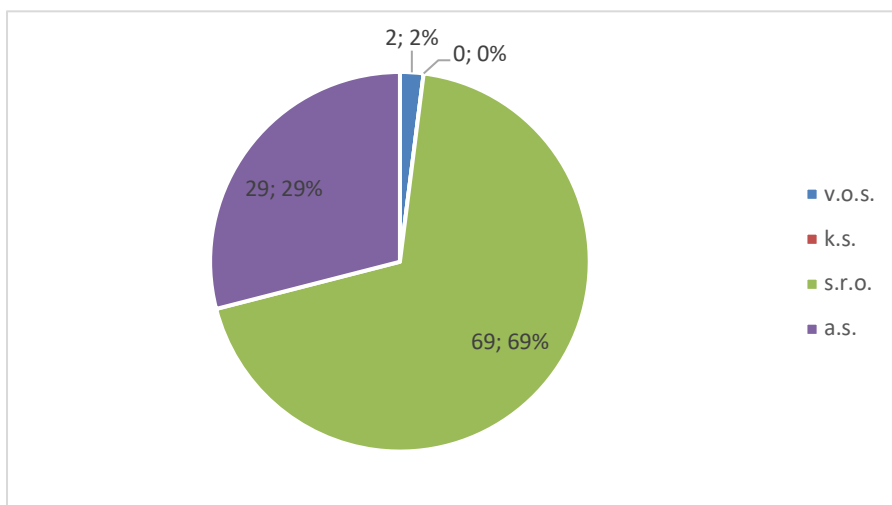
Obr. 7 Analýza obdržených e-mailů

Zdroj: vlastní zpracování autora

Na obrázku 7 vidíme analýzu obdržených e-mailů. Tyto e-maily přišly do odesílatelovi schránky poté, co odeslal e-mail s žádostí o vyplnění dotazníku. Je zřejmé, že nejčastější odpovědí bylo, že služby cloud computingu nepoužívají. Tito respondenti tvoří dvacet šest procent z celku. Další nejčetnější skupinou byli ti, co odpověděli, že neví, co je cloud computing. Tato odpověď má dvacet jedna procent. Dále to byla odpověď, že nemají čas na vyplňování dotazníku, tady responze tvoří deset procent. Další dva celky tvoří stejně devět procent na celku a jsou to odpovědi takovéto: ukončení činnosti společnosti nebo nechtějí vyplňovat dotazník. Druhá nejméně početná skupina byla s odpovědí, že nemohou poskytnout informace. Ta tvoří pět procent. Nejmenší část je tvořena odpovědí, že nemají zkušenosti v oblasti cloud computingu. Tato část má podíl na celku tři procenta. Na obrázku můžeme ještě vidět část ostatní, která má sedmnácti procentní podíl. Pod pojmem ostatní si představíme odpovědi, které byly napsány pouze jednou, a jsou to tyto: soukromník, PC používá pouze pro jednoduché aplikace; odesílatel má použít skrytou kopii při odesílání žádosti; odesílatel má komunikovat v českém jazyce, otázky jsou nesrozumitelné; respondent má obavy z viru při otevření odkazu na dotazník; respondent je fyzická osoba; dotázaný nemůže vyhovět žádosti odesílatele; využívají externí síť; řeší existenční otázky; bezpečnost; respondent, je ten, kdo cloud nabízí ostatním.

Nyní budou analyzovány jednotlivé otázky dotazníku. Budeme pracovat pouze s odpověďmi, které byly zaslány pomocí webového rozhraní. Je to z důvodu, že i když máme jiné odpovědi (odeslány pomocí jiného e-mailu), tak nelze u těchto odpovědí odhadovat a dohledávat další informace potřebné k jednotlivým otázkám v dotazníku. Tím pádem by mohlo dojít ke zkreslení informací, které byly zjištěny přes webové stránky. Nakonec se povedlo získat sto odpovědí na dotazníky pomocí webového rozhraní. Nyní přejdeme k jejich analýze.

1. Vaše společnost je právně upravena jako:

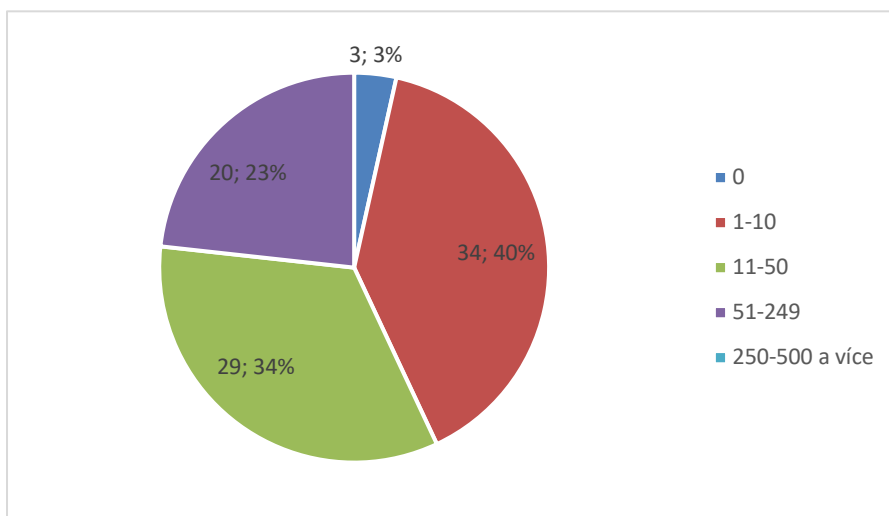


Obr. 8 Druh obchodní společnosti

Zdroj: vlastní zpracování autora

Na obrázku 8 vidíme graf s druhy obchodních společností. Respondenti měli na výběr ze čtyř typů společností, a to veřejná obchodní společnost – v.o.s., komanditní společnost – k.s., společnost s ručením omezeným – s.r.o. a akciová společnost – a.s. Největší zastoupení v provedeném výzkumu měly podniky, které podnikají jako společnosti s ručením omezeným, tyto společnosti tvoří šedesát devět procent z našeho vzorku. Druhé největší zastoupení měly akciové společnosti, ty tvořily dvacet devět procent. Pouze dva respondenti podnikají ve společnosti typu veřejná obchodní společnost, tyto podniky tvoří pouze dvě procenta. Čtvrtý typ společnosti – komanditní společnost neměla žádné zastoupení ve výzkumném vzorku.

2. Kolik zaměstnanců má Vaše společnost?



Obr. 9 Počet zaměstnanců ve společnosti

Zdroj: vlastní zpracování autora

Na obrázku 9 je zobrazen počet zaměstnanců ve společnostech. Na výběr měli dotazovaní z pěti možností – 0 zaměstnanců, 1-10 zaměstnanců, 11-50 zaměstnanců, 51-249 zaměstnanců, 250-500 a více zaměstnanců. Pro kategorizaci bylo vycházeno z metodiky českého statistického úřadu (mikro, malé, střední a velké podniky). [39] Nejmenší zastoupení ve výzkumném vzorku měly společnosti s žádným zaměstnancem. Tento podíl tvoří tři procenta z celkového počtu. Čtrnácti procentní zastoupení tvoří společnosti, které mají 250-500 a více zaměstnanců. Skoro jednu čtvrtinu celku tvoří společnosti, které mají 51-249 zaměstnanců. Druhý největší celek tvoří podniky s 11-50 zaměstnanci, tento celek má dvacet devět procent. Největší zastoupení, a to třiceti čtyř procentní, mají společnosti o velikosti 1-10 zaměstnanců. Protože graf nezobrazuje počet zaměstnanců podle jednotlivých typů společností, byla vytvořena tabulka 7, kde tyto počty jsou znázorněny.

Tabulka 7 Počet zaměstnanců u jednotlivých typů společností

	v.o.s.	k.s.	s.r.o.	a.s.
0	0	0	3	0
1-10	2	0	32	0
11-50	0	0	26	3
51-249	0	0	7	13
250-500 a více	0	0	1	13

Zdroj: vlastní zpracování autora dle SPSS

V tabulce 7 jsou znázorněny počty zaměstnanců u jednotlivých typů společností. Je vidět, že ve výzkumném vzorku je větší počet menších společností s ručením omezeným, a naopak je větší zastoupení akciových společností s větším počtem zaměstnanců. Jak bylo řešeno výše (obr. 9) tak komanditní společnosti nemají žádné zastoupení. Nízké zastoupení bylo u veřejně obchodních společností, tedy dvě společnosti a zde obě mají 1-10 zaměstnanců.

3. Uveďte svůj obor podnikání. Pokud máte více činností, uveďte tu převažující.

Tabulka 8 Obory podnikání respondentů

Obor podnikání	Počet respondentů
Stavebnictví	18
Tvorba software	5
Informační technologie	5
Daňové poradenství a vedení účetnictví	4
Kovovýroba	3
Obchod	3
Ostatní	62

Zdroj: vlastní zpracování autora

V tabulce 8 vidíme obory podnikání jednotlivých respondentů. V tabulce jsou uvedeny pouze ty obory, které byly uvedeny vícekrát než jednou. Kolonka ostatní je souhrnný údaj, kde si pod ním můžeme představit obory podnikání, které byly udány pouze

jednou v provedeném výzkumu. Tyto obory jsou uvedeny v příloze č. 4. Dle tabulky nejvíce dotázaných podniká v oboru stavebnictví. Obor stavebnictví má zastoupení ve výzkumném vzorku osmnáctkrát. Tvorba software a informační technologie má stejně respondentů, a to pět. Čtyři respondenti uvedli, že podnikají v oboru daňové poradenství a vedení účetnictví. Po třech odpovědích je kovovýroba a obchod. Ostatní odpovědi jsou z různých oborů, protože nebylo cíleno na konkrétní obor podnikání. Pro zajímavost byly odpovězeny např. tyto obory: výroba matrací, podlahářství, internetová bezpečnost, zdravotnictví, dřevovýroba, skladování, poradenství a výroba papíru.

4. U následujících kategorií Cloud computingu uveďte, ve které fázi se právě nachází Vaše společnost?

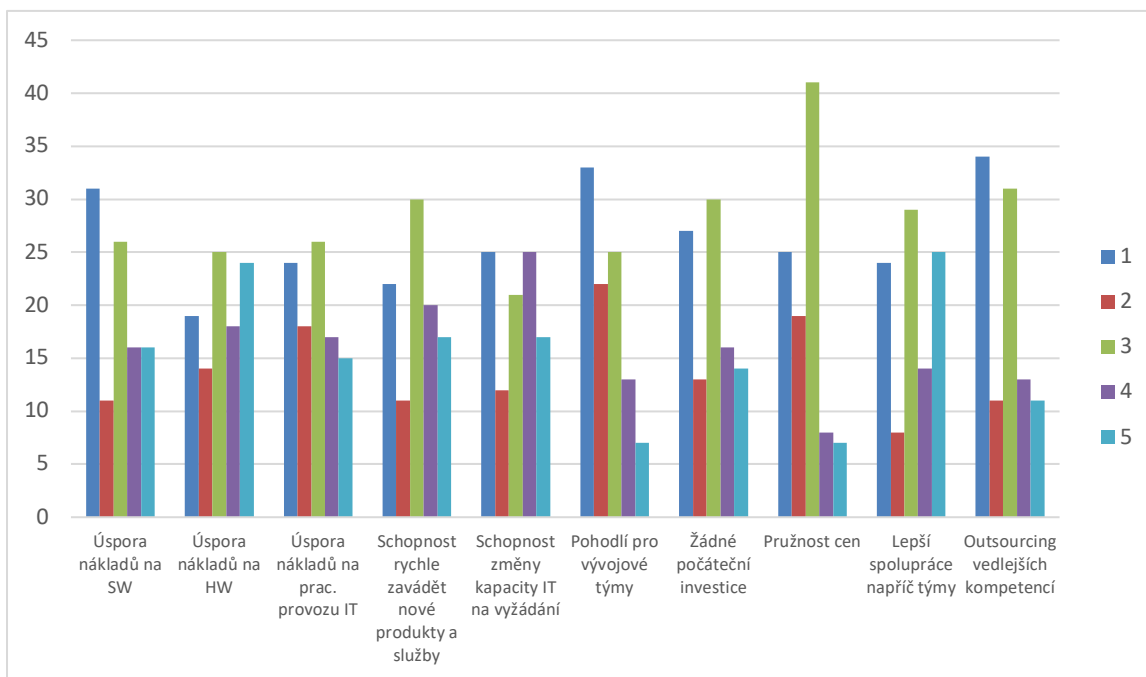
Tabulka 9 Implementační fáze jednotlivých kategorií cloud computingu

	Žádné plány na používání	Služba je ve výrobě	Služba je testována	Plán používání do: 6 měsíců	Plán používání do: 6-12 měsíců	Plán používání do: více než 12 měsíců	Plán používání do: termín není jistý	Nevím
Soukromý / interní Cloud	38	24	12	4	5	8	3	6
Pouze úložiště jako služba	32	14	23	7	5	7	5	7
Infrastruktura jako služba	53	9	13	5	1	4	6	9
Platforma jako služba	57	7	10	1	2	3	9	11
Software jako služba	37	14	16	6	5	5	9	8

Zdroj: vlastní zpracování autora

V tabulce 9 vidíme implementační fáze jednotlivých kategorií cloud computingu. Dle tabulky je zřejmé, že nejvíce respondentů uvedlo, že společnosti buďto nemají plány na používání jednotlivých druhů cloudu, nebo naopak je služba ve výrobě nebo je testována. Nejvíce respondentů uvedlo, že nemají plány na používání u druhu „platforma jako služba“. U časového horizontu, služba je ve výrobě, respondenti nejvíce vybírali druh „soukromý / interní cloud“. U časového horizontu, služba je testována, dotázaní nejvíce vybírali druh „pouze úložiště jako služba“. U všech druhů cloudů dotázaní nejméně odpovídali, že plány na používání jsou v nějakém časovém horizontu a také méně častá byla odpověď „nevím“.

5. Co Vaše organizace považovala nebo považuje za nejdůležitější výhody Cloud computingu? Níže uvedené faktory označte vzestupně, 1 – nejmenší, 5 – největší.



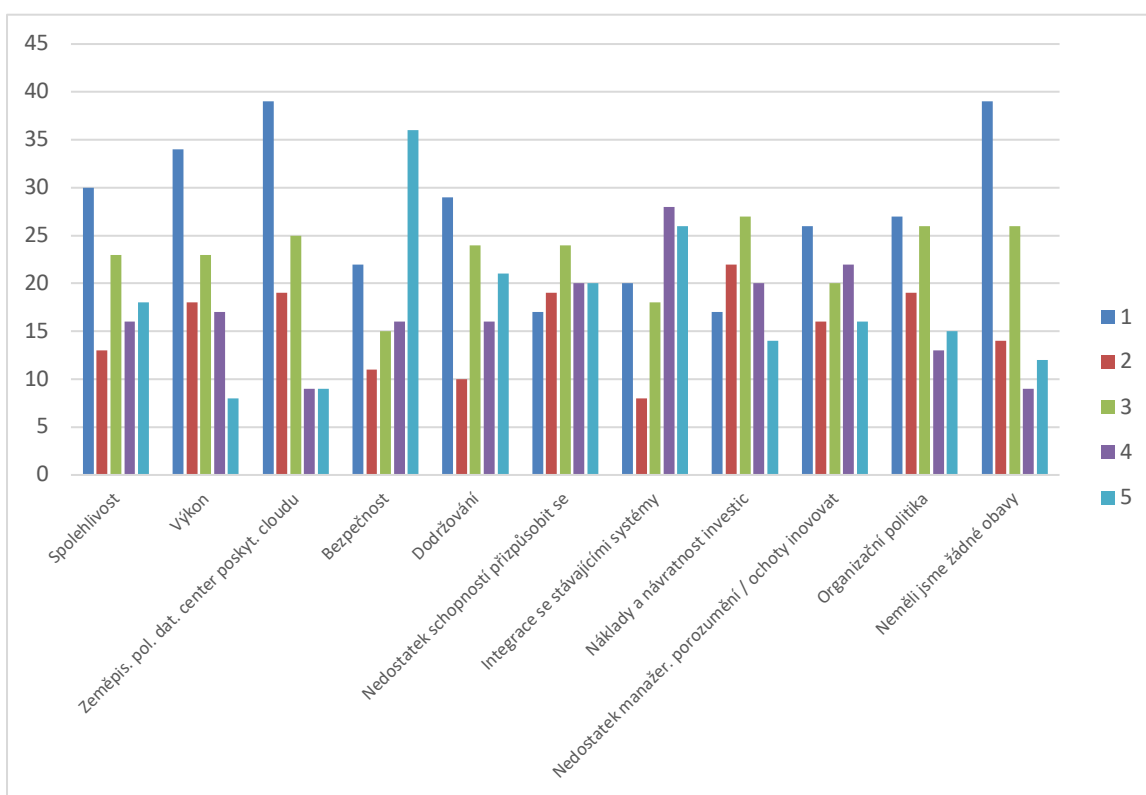
Obr. 10 Výhody cloud computingu dle respondentů

Zdroj: vlastní zpracování autora

Na obrázku 10 vidíme, jak dotázaní hodnotili výhody cloud computingu. Graf byl zpracován dle tabulky 9, která je umístěna v příloze č. 2. Mezi největší výhody cloudu uvedli respondenti lepší spolupráci napříč týmy a úsporu nákladů na hardware. Jako

nejmenší výhody této služby dotázaní uvedli úsporu nákladů na software, schopnost růstu a snižování kapacity IT na vyžádání, pohodlí pro vývojové týmy a outsourcing vedlejších kompetencí. Jako významnou výhodu cloudu respondenti uvedli úsporu nákladů na pracovníky provozu IT, schopnost rychle zavádět nové produkty a služby, žádné počáteční investice a pružnost cen.

6. Jaké byly nebo jsou největší překážky pro zavedení Cloud computingu ve Vaší společnosti? Níže uvedené faktory oznámkuje vzestupně, 1 - nejmenší, 5 - největší.

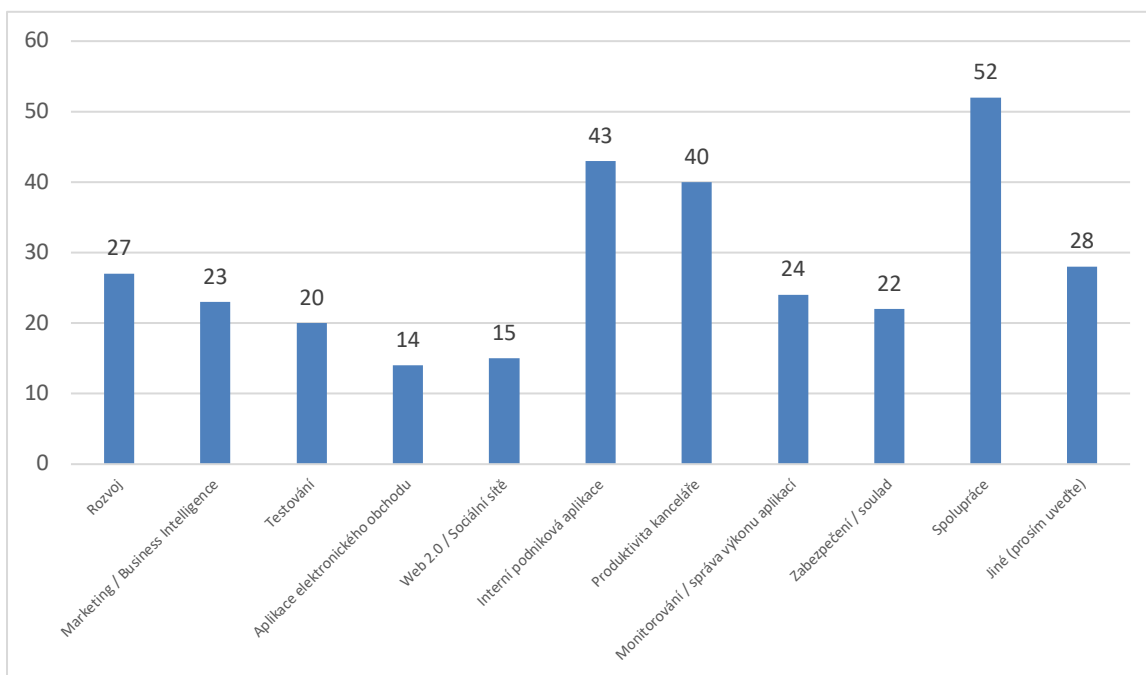


Obr. 11 Překážky cloud computingu dle respondentů
Zdroj: vlastní zpracování autora

Na obrázku 11 vidíme ohodnocené překážky cloud computingu, které takto vyhodnotili respondenti. Graf byl vytvořen na základě tabulky, která je umístěna v příloze č. 3. Dotázaní uvedli, že největší překážky v implementaci cloud computingu vidí v „integrace se stávajícími systémy“ a „bezpečnost“. Mezi nejmenší překážky respondenti uvedli „spolehlivost“, „výkon“, zeměpisná polohy datových center“,

„nedostatek manažerského porozumění / ochoty inovovat“, „organizační politika“ a „neměli jsme žádné obavy. Dá se tedy říci, že víceméně ve výčtu možných rizik, dotázaní se spíše přikláněli k tomu, že to jsou spíše menší obavy.

7. U kterých typů aplikací používáte cloud nebo plánujete nasazení do cloudu během příštích 12 měsíců? Zkontrolujte prosím všechny možnosti.



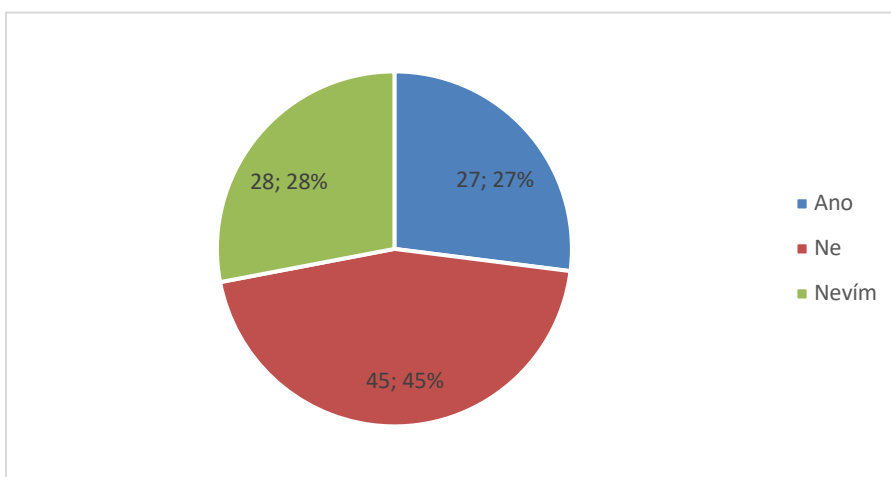
Obr. 12 Používané aplikace nebo plánovaná implementace aplikací do cloudu

Zdroj: vlastní zpracování autora

Na grafu 12 vidíme aplikace v cloud, ať už již používané nebo teprve plánované. Respondenti uvedli, že nejvíce používají v cloudu aplikace pro podporu spolupráce. Tyto aplikace označilo padesát dva respondentů. Další nejvíce používané aplikace v cloudu jsou ty pro podporu interních podnikových aplikací, ty označilo čtyřicet tři respondentů. Pod pojmem interní podnikové aplikace si můžeme představit např. aplikace CRM a ERP. Třetí nejvíce používanou aplikací je ta pro produktivity kanceláře (např. Dokumenty Google, Zoho), tyto aplikace označilo čtyřicet respondentů. Mezi nejméně používané aplikace v cloudu patří ty pro podporu elektronického obchodu (čtrnáct respondentů) a aplikace pro podporu Webu 2.0 / Sociálních sítí (patnáct dotázaných). V možnosti, „jiné (prosím uveďte)“ dotázaní uvedli např. tyto aplikace:

výroba dle Průmyslu 4.0, online portál, externí úložiště, data, řídicí systémy a data o zákaznících, vlastní aplikace a úložiště, konstrukce a projekce, značení produktů.

8. Považujete některou z aplikací, pro které využíváte Cloud computing, za aplikace kritické pro Vaše podnikání?



Obr. 13 Kritické aplikace pro podnikání implementované v cloudu

Zdroj: vlastní zpracování autora

Na obrázku 13 vidíme graf, který zobrazuje počet aplikací, které vidí respondenti jako kritické pro jejich podnikání. 45 procent dotázaných uvedlo, že nepoužívají žádné aplikace, které jsou pro jejich podnikání kritické. Naopak 27 respondentů používají aplikace v cloudu, které jsou pro jejich podnik důležité. 28 procent dotázaných uvedlo, že neví, zda používají nějaké kritické aplikace v cloudu.

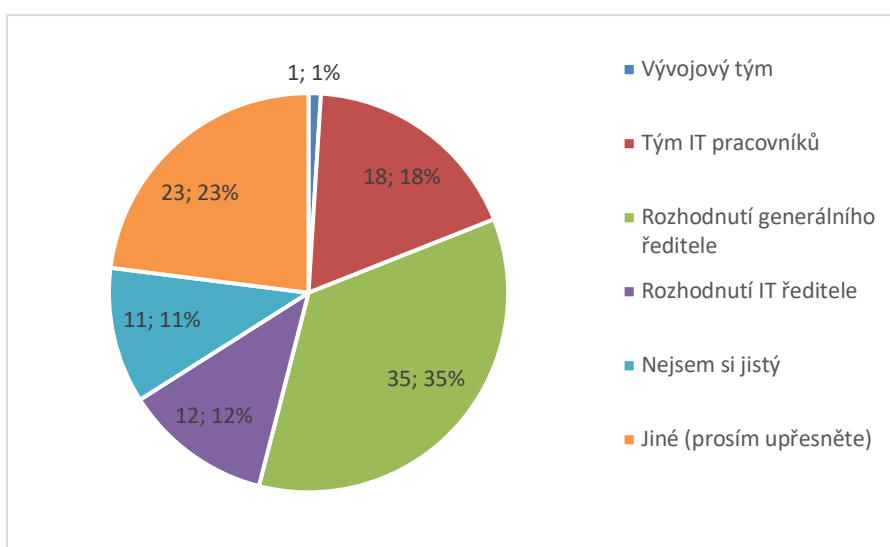
9. Pokud jste v otázce číslo 8 odpověděli „ano“, prosím uveďte oblast, kterou považujete za kritickou pro Vaše podnikání.

Jako kritické aplikace pro podnikání respondenti uvedli např. tyto:

- CRM (3x), ERP (2x),
- HW infrastruktura pro e-Commerce (1x),
- centrální správa zakázek (1x),
- dokumentace a archiv dat (1x),

- databáze shromažďující výrobní data (1x),
- vývoj a testování, spolupráce, marketing a sociální sítě (1x),
- rozvoj a testování webového rozhraní (1x),
- komunikace (1x),
- vývoj a testování SW, hosting pro produkty (1x),
- administrativa, účetnictví (1x),
- sdílení dokumentů (1x),
- aplikace pro spolupráci týmů a komunikaci (1x).

10. Za počáteční přijetí Cloud computingu ve Vaší společnosti zodpovídal:



Obr. 14 Odpovědnost za přijetí cloudu

Zdroj: vlastní zpracování autora

Na obrázku 14 vidíme graf, který zobrazuje odpovědnost za přijetí cloudu ve společnosti. Z grafu je zřejmé, že u nejvíce dotázaných zodpovídal za přijetí cloudu generální ředitel. Další nejčtenější odpovědí byla možnost jiné, kde dotázaní nejvíce uvedli, že cloud computing nevyužívají (16x), dále po rozhodnutí jednatele nebo majitele (2x), dále pak uvedli, že odpovědnost nesl IT technik, finanční ředitel, vedení společnosti najednou. Další odpovědí bylo rozhodnutí na základě manažerů a vedení. A poslední odpovědí bylo vedení společnosti. Třetí nejčtenější skupinou byla možnost „tým IT pracovníků“. Respondenti uvedli, že nejmenší odpovědnost měl vývojový tým.

11. Kdo v současné době zodpovídá za provoz Cloud computingu? Řad'te prosím dle pořadí důležitosti, 1 - nejvíce důležité, 11 - nejméně důležité.

Tabulka 10 Současná zodpovědnost za provoz cloudu

	Výkonný ředitel	IT ředitel	Technický ředitel	Finanční ředitel	Jiný obchodní ředitel	Ředitel pro výz./ výv.	Hlavní architekt	Vedoucí prac. IT oper.	Programátoři	Nejsem si jistý
1	34	37	21	18	19	17	17	32	18	29
2	6	13	5	7	3	5	4	7	7	3
3	6	5	6	3	2	1	2	4	8	0
4	2	3	5	4	4	2	6	6	6	1
5	4	2	7	13	7	7	7	5	9	2
6	5	3	3	4	4	6	6	1	4	1
7	6	1	1	1	4	6	2	0	0	0
8	2	0	1	3	2	2	3	5	1	0
9	5	1	6	4	3	3	3	2	4	0
10	1	3	2	2	2	3	3	2	1	3
11	29	32	43	41	50	48	47	36	42	61
\bar{x}	9,8	10,4	7,8	7,8	6,8	6,8	7	9,3	8,1	6,7

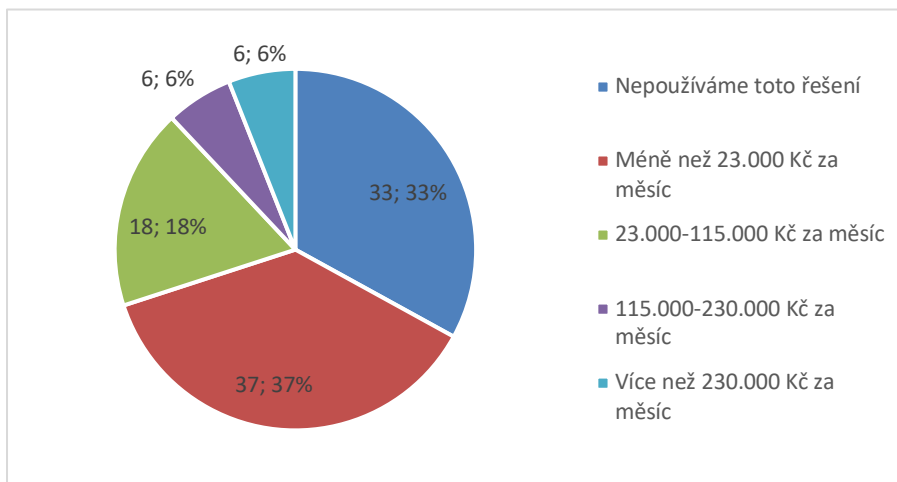
Zdroj: vlastní zpracování autora

V tabulce 10 vidíme ohodnocené současné odpovědnosti za provoz cloudu. Důležitost byla hodnocena body od 1 - nejvíce důležité do 11 - nejméně důležité. Byl přidán sloupec, který zobrazuje vážený aritmetický průměr z hodnot v předešlých sloupcích. Jako váhy byla určena důležitost, což znamená, že k hodnotám v záhlaví byla přiřazena opačná důležitost (1 = 11 jako nejvíce důležité, 11 = 1 jako nejméně důležité).

Největší odpovědnost za provoz cloudu v současné době má dle respondentů IT ředitel, výkonný ředitel a vedoucí pracovník IT operací. Naopak nejmenší odpovědnost

za provoz služby má jiný obchodní ředitel, ředitel pro výzkum a vývoj a odpověď „nejsem si jistý“.

12. Kolik plánuje Vaše společnost utratit v příštích 12 měsících za využívání nebo plánování Cloud computingu?



Obr. 15 Náklady na příštích 12 měsíců za využívání nebo plánování cloudu

Zdroj: vlastní zpracování autora

Na obrázku 15 vidíme graf, který zobrazuje náklady na využívání nebo plánování cloud computingu v nadcházejících dvanáct měsících. Největší počet odpovědí měla možnost „méně než 23.000 Kč za měsíc. Další nejčetnější odpovědí bylo, že dotázaní nepoužívají toto řešení. Třetí nejpočetnější skupinou byla možnost 23.000-115.000 Kč za měsíc. Shodný počet responzí jsme zaznamenali u možnosti 115.000-230.000 Kč za měsíc a více než 230.000 Kč za měsíc.

Tabulka 11 Finanční stránka z pohledu velikosti podniku

	0	1-10	11-50	51-249	250+
Nepoužíváme toto řešení	2	14	12	3	2
Méně než 23.000 Kč za měsíc	0	17	15	4	1
23.000-115.000 Kč za měsíc	0	3	6	3	4
115.000-230.000 Kč za měsíc	1	0	1	2	2
Více než 230.000 Kč za měsíc	0	0	0	3	5

Zdroj: vlastní zpracování autora dle SPSS

V tabulce 11 vidíme do detailu rozepsané finanční plány společností na příštích dvanáct měsíců dle počtu zaměstnanců. Největší četnost v dotazníkovém šetření měly společnosti s 1-10 zaměstnanci a tyto společnosti mají v plánu utratit méně než 23.000 Kč za měsíc. Z tabulky je patrné, že společnosti o menším počtu zaměstnanců nemají možnost investovat tolik finančních prostředků do cloudových řešení, ale naopak společnosti s vyšším počtem si to mohou dovolit. Také vidíme, že cloud computing nepoužívají spíše menší společnosti než větší.

13. Chtěli byste nám ještě něco jiného říci o zavádění nebo používání Cloud computingu ve Vaší společnosti?

Tato otázka byla dobrovolná. Někteří respondenti reagovali, někteří ne. Přibližně čtvrtina dotázaných napsala nějakou svou další připomínku k využívání cloudu. Některé z nich byly pozitivní některé negativní. Mezi pozitivní odpovědi patří např.:

- Využívání cloudu od roku 2015 v plném provozu jak na úrovni kancelářských služeb, tak ve výrobě.
- Konvergence.
- Zavedení cloudu ušetřilo spoustu finančních prostředků.
- Společnost využívá aplikaci One Drive od Microsoftu.
- Aktivní využívání cloudu.
- Společnost musí cloud využívat, protože v jejich oboru potřebují rychle sdílet data mezi terénními pracovníky (zeměměřictví).
- Společnost cloud využívá, z počátku byly problémy, po optimalizaci cloud pracuje lépe, není to ale všelék, problémy mohou nastat při volbě poskytovatele, netransparentní účtování, útoky DDOS, vendor lock-in.
- Implementace cloud computingu je v dohlednu.

Mezi negativní odpovědi patřilo např.:

- Společnost nepoužívá, pořízení vlastního serveru a softwaru je levnější, internet v jejich lokalitě není stabilní a dostatečně rychlý.
- Respondenti nevědí, co je cloud computing.
- Pro společnost jejich velikosti a zaměření nevidí řešení, které by jim v něčem pomohlo.

- Společnost nevěří technologii cloud computingu.
- Společnost nepoužívá a nechce, aby byla interní data v síti.
- Společnost neplánuje implementaci cloud computingu.
- Společnost je malá.

14. Pokud máte zájem o nahlédnutí na mou diplomovou práci, prosím uveďte název Vaší firmy a e-mailovou adresu, kam Vám mohu práci později poslat.

V této otázce odpovědělo 22 respondentů uvedlo, že má zájem o nahlédnutí k mé práci a poskytli e-mailovou adresu, kam jim po dokončení bude práce zaslána.

4.2 Statistická analýza proměnných

Nyní bude provedena statistická analýza k určení vztahů mezi proměnnými. Testovaly se tyto vztahy:

- typ společnosti x počet zaměstnanců,
- typ společnosti x plánované výdaje na cloud computing,
- plánované výdaje na CComp x počet zaměstnanců.

Analýza byla provedena v aplikaci SPSS Statitics. Pro určení nezávislosti byl použit Chí-kvadrát test, který vychází z kontingenční tabulky. Pro určení síly vztahu byl použit kontingenční koeficient Phi. Cílem této analýzy bylo zjistit, ve kterém vztahu je menší nezávislost a také porovnat jednotlivé síly vztahů pomocí koeficientu Phi. Nyní si trochu přiblížíme metodu výpočtu.

Mezi základní a nejpoužívanější test nezávislosti v kontingenční tabulce patří Pearsonův chí-kvadrát test. Nulová hypotéza je založena na tvrzení, že náhodné veličiny X a Y jsou nezávislé. To tedy znamená, že pravděpodobnost nastání určité varianty náhodné veličiny X neovlivní nastání určité varianty náhodné veličiny Y. [41] Základem pro výpočet testového kritéria je tabulka četností a podle této tabulky vypočítáme testové kritérium G, které má rozdělení chí kvadrát s $df = (r-1)(s-1)$ stupni volnosti podle vzorce.

$$G = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - n'_{ij})^2}{n'_{ij}}$$

n_{ij} ... skutečné relativní četnosti, n'_{ij} ... očekávané četnosti.

Kritická hodnota se dá získat pomocí funkce CHINV v MS Excel.

$$X^2_{1-\alpha}; (r - 1)(s - 1)$$

O výsledku testu se rozhoduje na základě porovnání testového kritéria a kritické hodnoty. Pokud je testové kritérium menší než kritická hodnota, pak nulovou hypotézu o nezávislosti nezamítáme, což znamená, že mezi testovanými znaky neexistuje závislost. [42]

Koeficient Phi popisuje sílu vztahu proměnných v 2x2 kontingenčních tabulkách. Tento koeficient je definován takto:

$$\phi = \sqrt{\frac{X^2}{n}}$$

X^2 ... testovací statistika, n ... celkový počet pozorování.

Tento koeficient nabývá hodnot mezi 0 (žádná asociace) a 1 (úplná asociace). [42]

V následující tabulce budou popsány výsledky dle SPSS.

Tabulka 12 Výsledky statistické analýzy

	χ^2	ϕ
Typ společnosti x počet zaměstnanců	62,606	0,791
Typ společnosti x plánované výdaje na CComp	15,836	0,398
Plánované výdaje na CComp x počet zaměstnanců	55,280	0,744

Zdroj: vlastní zpracování dle SPSS

V tabulce 12 vidíme výsledky statistické analýzy prováděné v aplikaci SPSS. Byla zjištěna závislost mezi typem společnosti x počet zaměstnanců a plánované výdaje na CComp x počet zaměstnanců. Dle hodnot koeficientu Phi je největší síla vztahu mezi typem společnosti a počtem zaměstnanců. Nejmenší síla vztahu je u proměnných typ společnosti x plánované výdaje na CComp.

5 Shrnutí výsledků

Dle provedeného výzkumu se dá říci, že největší zastoupení ve výzkumném vzorku mají společnosti s ručením omezeným. Tyto podniky tvoří šedesát devět procent. Pokud se na výzkumný vzorek podíváme z pohledu velikosti firmy zjistíme, že největší zastoupení mají firmy o velikosti 1-10 zaměstnanců. Tyto firmy tvoří třicet čtyři procent. Bylo také zjištěno, že společnosti s ručením omezeným mají největší zastoupení ve skupině 1-10 zaměstnanců, naopak akciové společnosti mají spíše více zaměstnanců, tedy 51-249 anebo 249 a více. Dále je zřejmé, že největší zastoupení mají společnosti podnikající v oboru stavebnictví. Tyto společnosti mají osmnácti procentní podíl na celkovém počtu. Respondenti také spíše uvedli, že spíše nemají žádné plány na používání, tedy nechtějí začít tuto službu používat. Další velmi častou odpovědí bylo, že už se společnosti rozhodly, že chtějí technologii využívat, ale ještě ji nemají v plném provozu, cloud je buďto ve výrobě nebo je testován. Pokud se na tyto plány podíváme z hlediska druhu cloudu, tak nejvíce se společnosti připravují na zavedení druhu cloudu pouze úložiště jako služba. Mezi největší výhody cloud computingu dotázaní uvedli tyto: lepší spolupráce napříč týmy, úspora nákladů na hardware. Pokud se podíváme na pět největších překážek při implementaci cloud computingu, tak zde respondenti nejčastěji uváděli tyto: integrace se stávajícími systémy, bezpečnost. Pokud se podíváme na aplikace, které společnosti využívají v cloudu nebo plánují jejich nasazení, tak zjistíme, že největší zastoupení mají tyto: aplikace pro podporu spolupráce, interní podnikové aplikace a aplikace pro podporu produktivity kanceláře. Podle výsledků provedeného výzkumu převažují u dotázaných spíše aplikace v cloudu, které nejsou kritické pro jejich podnikání. Mezi kritické aplikace v cloudu patří aplikace crm a erp. V momentě, kdy podniky rozhodovaly o přijetí této technologie, tak za tímto rozhodnutím stál ve třiceti pěti procentech generální ředitel společnosti. Zdá se, že o tomto rozhodnutí neměl víceméně odpovědnost vývojový tým, pouze u jedné společnosti za přijetím cloudu stál vývojový tým. Pokud společnosti již cloud používají v ostrém provozu, tak odpovědnost za něj má především IT ředitel, výkonný ředitel a vedoucí pracovník IT operací. Skoro čtyřicet procent respondentů uvedlo, že hodlají během příštích 12 měsíců utratit za využívání cloud computingu nebo za jeho plánování méně než 23.000 Kč za měsíc. Také přes třicet tři procent dotázaných uvedlo,

že cloudové řešení vůbec nepoužívají. Z detailního plánu na investování do cloudu bylo zjištěno, že společnosti o menším počtu zaměstnanců nemají takové možnosti investování, ale naopak společnosti s vyšším počtem už tuto možnost mají. Přibližně dvacet procent dotázaných napsalo nějakou svou další připomínku ke službě cloud computingu. Jedna z odpovědí byla, že jim využívání cloudu ušetří spoustu finančních prostředků. Odpověď, která mě zaujala, byla, že cloud je dobrá technologie, ale není to řešení všech problémů např. výběr poskytovatelů, účtování, útoky DDOS a vendor lock-in. Přes dvacet procent respondentů uvedlo, že má zájem o nahlédnutí na diplomovou práci.

Podle statistické analýzy bylo zjištěna závislost mezi typem společnosti x počet zaměstnanců a plánované výdaje na CComp x počet zaměstnanců. Největší síla vztahu byla zjištěna mezi typem společnosti a počtem zaměstnanců. Testy byly provedeny v aplikaci SPSS.

6 Závěry a doporučení

Tato práce se zabývá technologií cloud computingu. Práce se skládá ze dvou hlavních kapitol. V první kapitole byla popsána teoretická východiska cloudových služeb. Bylo definováno, co je to cloud computing. Byl zpracován i pohled na historii a vývoj cloudu. Dále byly charakterizovány služby, komponenty a modely cloud computingu. V další části byly popsány výhody a nevýhody spojené s využíváním cloudových služeb. V poslední části teoretických východisek jsme charakterizovali sedm bezpečnostních rizik cloud computingu, které definovala poradenská a výzkumná společnost Gartner. V další části jsme se zabývali vývojem a statistikou cloud computingu. Nejprve byli charakterizováni největší poskytovatelé cloudových služeb a také byly popsány jejich produkty, které nabízejí na cloudovém trhu. Poté jsme zjišťovali statistické údaje ohledně využívání této služby. Dále jsme popisovali vývoj využívání nebo plánování implementace během světové pandemie COVID-19. Další částí byl popis výzev cloud computingu v roce 2020. Ve druhé kapitole byly popsány výsledky dotazníkového šetření. Výsledky byly buďto charakterizovány grafem, tabulkou, anebo slovním popisem.

Pokud budeme blíže hodnotit výsledky dotazníkového šetření. Tak zde je třeba říci, že bylo předpokladem to, že návratnost dotazníkového šetření bude přibližně deset procent. Ve skutečnosti byla návratnost nižší. Pokud se podíváme pouze na návratnost podle zodpovězených dotazníků v portálu Survio.com, tak zde je to něco málo přes dvě procenta. Pokud budeme počítat jakoukoli odpověď, tedy buďto přes webové rozhraní nebo odpověď na e-mailovou adresu, dostaneme se na návratnost skoro čtyři procenta. Sice je to o něco větší číslo, ale stále je to o více než polovinu nižší návratnost než ta předpokládaná. Důvodů, proč byla návratnost tak nízká, je mnoho. Je možné, že pro některé respondenty byl dotazník např. moc složitý nebo dlouhý. Myslím si, že tento důvod je velice pravděpodobný. Vypovídá o tom i statistika, kterou jsme získali z webového rozhraní Survio.com, kde je vidět, že dotazník si otevřelo, ale neodeslalo osm set osmdesát dva společností. O časové náročnosti vypovídá i statistika „celkový čas vyplnění“. Kde je zřejmé, že čtyřicet osm respondentů vyplňovalo dotazník déle než avizovaný čas „do deseti minut“.

Dalším důvodem, proč byla návratnost tak nízká, může být to, že databáze, která byla využita pro oslovení respondentů, není aktuální. Tento fakt byl zjištěn, když po odeslání žádosti o vyplnění dotazníku, byly e-maily navraceny do schránky odesílatele jako nedoručené. Nedoručených e-mailů bylo čtyři sta devadesát jedna, což je dvanáct procent z celkového počtu odeslaných e-mailů. Dá se tedy říci, že dotazníkové šetření je náročné na čas a také na počet žádostí o vyplnění dotazníků. Tím, že je dotazníkové šetření anonymní, tak respondentům více méně nezáleží na tom, zda dotazník vyplní. To se dá dokázat tak, že bylo využito obchodních kontaktů otce a ti, jakmile dotazník odeslali, tak poslali zpětnou vazbu o tom, že ho vyplnili. Tímto způsobem víme, že sto získaných dotazníků je polovinou z evropské databanky a polovina je od obchodních kontaktů. Z toho vyplývá, že pokud mají dotázaní nějaký vztah k odesílateli, tak mají větší ochotu dotazník vyplnit.

Pokud se dále podíváme na výsledky jednotlivých otázek v dotazníku. První tři otázky měly popsat nějaké bližší informace o společnostech. Jedna z otázek byla na zjištění druhu právní úpravy společností. Mým předpokladem bylo, že nejvíce respondentů bude podnikat jako společnost s ručením omezeným, a to z důvodu, že v České republice má tato společnost nejjednodušší podmínky pro založení a také to, že společností s ručením omezeným je v České republice nejvíce po osobách samostatně výdělečných činných (OSVČ). Pokud se podíváme na výsledek z šetření zjistíme, že předpoklad byl správný, a společnosti s ručením omezeným se podílejí na celku šedesáti devíti procenty. Další otázka byla zaměřena na počet zaměstnanců jednotlivých společností. Zde byl předpoklad, že největší zastoupení dle statistiky českého statistického úřadu [40] budou mít společnosti o velikosti 250 a více zaměstnanců. Tento předpoklad nebyl splněn. Největší distribuce byla v ostatních velikostních skupinách, a naopak skupina 250 a více zaměstnanců byla spíše zanedbatelná.

Tři největší skupiny tvoří osmdesát tři procent celku. Poslední otázkou zjišťující informace o společnostech byla na obor jejich podnikání. Zde byl předpoklad pouze částečný. Protože výběr společností z databáze nebyl selektován podle druhu podnikání. Ale na druhou stranu, pokud se podíváme na společnosti z obchodních kontaktů, zde byl předpoklad, že to budou spíše stavební firmy, protože otec se

pohybuje v těchto kruzích, to tedy vysvětluje to, že nejvíce společností uvedlo, že podniká v oboru stavebnictví. Zbýlých jedenáct otázek bylo na zjištění informací ohledně využívání cloud computingových služeb. Zde nebyl předpokládán žádný výsledek.

Závěrem lze říci, cloud computing je velmi zajímavá technologie, která má ještě nějaké možnosti úprav. Ale protože se jedná celkem o novou službu na poli IT, tak se dá předpokládat, že se ještě bude dále vyvíjet a rozvíjet. Myslím si, že do dvaceti let bude cloud computing automatickou technologií, kterou budou využívat společnosti ve větším měřítku. To se dá odůvodnit už jenom tím, že pandemická situace v roce 2020 ovlivnila smýšlení mnoha firem o možnosti práce svých zaměstnanců z domova. To tedy znamená, že možnost, kterou nabízí cloud computing, tedy práce odkudkoli a kdykoli, bude v budoucnosti více žádaná. Doporučením pro další výzkumy v této oblasti by mohlo být, přidat k dotazníku otázku, která by zjišťovala místo podnikání, např. kraj. Bylo by tedy zajímavé zjistit, zda se množství společností, které používají tuto technologii, mění v závislosti, ve kterém kraji podnikají. Dalším doporučením by mohlo být zkusit nynější dotazník lehce poupravit a zlehčit, zkusit dotazník poslat stejným respondentům a sledovat, zda se změní jejich ochota dotazník vyplnit.

7 Seznam použité literatury

- [1] ISLAM, Mohammed Manzurul & MORSHED, Sarwar & GOSWAMI, Parijat. (2013). Cloud Computing: A Survey on its limitations and Potential Solutions. *International Journal of Computer Science Issues*. 10. 159-163.
- [2] Is Cloud Computing Really Better For Business? Survey Says.... OEM Manufacturers | OEM Manufacturing Companies | IQS Directory[online]. Dostupné z: <https://www.iqsdirectory.com/resources/is-cloud-computing-really-better-for-business-survey-says/>
- [3] HÖFER, C. N. a G. KARAGIANNIS. Cloud computing services: taxonomy and comparison. *Journal of Internet Services and Applications* [online]. 2011, 4, [cit. 2019-10-13]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13174-011-0027-x>
- [4] PROCHÁZKA, Jaroslav a Cyril KLIMEŠ. Provozujte IT jinak. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-4137-6.
- [5] About NIST | NIST. National Institute of Standards and Technology | NIST [online]. Dostupné z: <https://www.nist.gov/about-nist>
- [6] Peter MELL, Timothy GRANCE. The NIST Definition of Cloud Computing (Draft). NIST. 2011.
- [7] SHAW, Subhadra & SINGH, A. (2014). A survey on cloud computing. 1-6. 10.1109/ICGCCEE.2014.6921423
- [8] Škálovatelnost | Y Soft Corporation. Object moved [online]. Copyright © 2020 Y Soft Corporation. All rights reserved. [cit. 29.03.2020]. Dostupné z: <https://www.ysoft.com/cs/solutions/business-challenges/scalability>
- [9] LACKO, L`uboslav. Osobní cloud pro domácí podnikání a malé firmy. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 978-80-251-3744-4.
- [10] DURAO, Frederico, Jose FERNANDO, S. CARALHO, Anderson FONEKA a Vinicius Cardoso GARCIA. A systematic review on cloud computing. *The Journal*

- of Supercomputing [online]. 2014, 26, [cit. 2019-10-13]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s.11227-014-1089-x>
- [11] VELTE, Anthony t., Toby J. VELTE a Robert ELSENPETER. Cloud Computing: Praktický průvodce. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3333-0.
- [12] GÁLA, Libor, Jan POUR a Zuzana ŠEDIVÁ. Podniková informatika. 3. vydání. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5457-4.
- [13] Co je redundance? – Správa.sítě.eu. Správa sítě – slovník pojmů: správa sítě, zabezpečení sítě, outsourcing IT [online]. Copyright © [cit. 13.02.2020]. Dostupné z: <https://www.sprava-site.eu/redundance/>
- [14] Wide Area Networks (WANs) - Encyclopedia – Business Terms | Inc.com. Small Business Ideas and Resources for Entrepreneurs [online]. Copyright © [cit. 29.03.2020]. Dostupné z: <https://www.inc.com/encyclopedia/wide-area-networks-wans.html>
- [15] Licence - Tzv. proprietární software - Root.cz. Root.cz - informace nejen ze světa Linuxu [online]. Copyright © 1998 [cit. 29.03.2020]. Dostupné z: <https://www.root.cz/specialy/licence/tzv-proprietarni-software/>
- [16] PAVLÍČEK, Antonín. Nová média a sociální sítě. Praha: Oeconomica, 2010. ISBN 978-80-245-1742-1.
- [17] PAVLÍČEK, Antonín, Alexander GALBA a Michal HORA. Moderní informatika.2. vydání. Praha: Professional Publishing, 2017. ISBN 978-80-906594-6-9.
- [18] Giorgio Luigi VALENTINI, Walter LASONDE, Samee Ullah KHAN, Sajjad A. MADAMI, Juan LI, Pascal BOUVRY: An overview of energy efficiency techniques in cluster computing systems. Springer Science+Business Media, LLC 2011.

- [19] Rajkumar BUYYA, Toni CORTES, Hai JIN: Single system image. *Int. J. High Perform. Comput. Appl.* 15 (2), 124-135 (2001).
- [20] Rajkumar BUYYA, Chee Shin YEO, Srikumar VENUGOPAL, James BROBERG, Ivona BRANDIC, *Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility*, Future Generation Computer Systems, Elsevier, 2008.
- [21] Co je to interoperabilita? - Správa.sítě.eu. Správa sítě – slovník pojmů: správa sítě, zabezpečení sítě, outsourcing IT [online]. Copyright © [cit. 29.03.2020]. Dostupné z: <https://www.sprava-site.eu/interoperabilita/>
- [22] What Is a SWOT Analysis, and How to Do It Right (With Examples). *Business Plan Software With Performance Tracking | LivePlan* [online]. Copyright © 2010 [cit. 29.03.2020]. Dostupné z: <https://www.liveplan.com/blog/what-is-a-swot-analysis-and-how-to-do-it-right-with-examples/>
- [23] SWOT Analysis – Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats. *Management Training and Leadership Training – Online* [online]. Copyright © Emerald Works Limited 2020. All rights reserved. [cit. 29.03.2020]. Dostupné z: https://www.mindtools.com/pages/article/newTMC_05.htm
- [24] About Gartner. 301 Moved Permanently [online]. Copyright ©2020 [cit. 29.03.2020]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/en/about>
- [25] Gartner: Seven cloud-computing security risks | InfoWorld. *InfoWorld – Technology insight for the enterprise* [online]. Copyright © 2008 [cit. 29.03.2020]. Dostupné z: <https://www.infoworld.com/article/2652198/gartner--seven-cloud-computing-security-risks.html>
- [26] Cloud Computing – Statistics & Facts | Statista. • Statista – The Statistics Portal for Market Data, Market Research and Market Studies[online]. Dostupné z: <https://www.statista.com/topics/1695/cloud-computing/>

- [27] Používání placených služeb cloud computingu | ČSÚ. Český statistický úřad | ČSÚ [online]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/pouzivani-placeny-ch-sluzeb-cloud-computingu-nx2skuaksm>
- [28] Ležatá čárka (-) v tabulce na místě čísla značí, ž | ČSÚ. Český statistický úřad | ČSÚ [online]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/13-5341-07--znacky_v_tabulkach
- [29] Cloud Scalability Shawa Its Worth in the Wake of COVID-19 - InformationWeek. InformationWeek, serving the information needs of the Business Technology Community [online]. Dostupné z: <https://www.informationweek.com/cloud/cloud-scalability-shows-its-worth-in-the-wake-of-covid-19/a/d-id/1337450?fbclid=IwAR3ix8-FazImaodAngFDnPObdeevmgXYvCrP7gfQpmBiltl3VAjytbdUHO0>
- [30] Is Cloud Computing the Superhero of Covid-19? - Codemotion Magazine. Home | Codemotion [online]. Copyright © Copyright Codemotion srl Via Marsala, 29 [cit. 10.04.2020]. Dostupné z: <https://www.codemotion.com/magazine/dev-hub/cloud-manager/cloud-computing-covid19/?fbclid=IwAR3r2iosBhZfe5m7erNj7sOmQT5YWb7Kp9sNne9cAktqXgxFMdtrwdxjyOQ>
- [31] Top 10 Cloud Computing Challenges in 2020 - Techexpert.com. Techexpert.com - Emerging technologies & Startup News [online]. Copyright © 2019 All Rights Reserved [cit. 04.04.2020]. Dostupné z: <https://www.techexpert.com/top-10-cloud-computing-challenges-in-2020/>
- [32] InfoQ Cloud Computing Survey – Participate and Get a Copy of the Results. [online]. Copyright © 2006 C4Media [cit. 10.04.2020]. Dostupné z: <https://www.infoq.com/news/2010/09/cloud-computing-survey/>
- [33] Dotazník zdarma | Vytvořit online dotazník | Survio.com. [online]. Copyright © Copyright 2012 [cit. 10.04.2020]. Dostupné z: <https://www.survio.com/cs/>

- [34] Databáze firem, české firmy, vyhledávání firem | Evropská databanka. Databáze firem, české firmy, vyhledávání firem | Evropská databanka [online]. Dostupné z: <https://www.edb.cz>
- [35] Growing Cloud Computing Utilization in 2019 - IEEE Innovation at Work. Home – IEEE Innovation at Work [online]. Copyright © Copyright [cit. 10.04.2020]. Dostupné z: <https://innovationatwork.ieee.org/growing-cloud-computing-utilization-in-2019/>
- [36] Blockchain your AIoT. Blockchain your AIoT [online]. Dostupné z: <https://www.iotcloudengine.com>
- [37] Cloud Computing: Components, Architecture and Advantages. ElProCus – Electronic Projects for Engineering Students – ElProCus is an educational website on electronic projects for ECE and EEE students. [online]. Copyright © Elprocus [cit. 10.04.2020]. Dostupné z: <https://www.elprocus.com/cloud-computing-technology/>
- [38] 7 Different Types of Cloud Computing Structures | UniPrint.net. [online]. Copyright © 2019 Process Fusion. All Rights Reserved [cit. 10.04.2020]. Dostupné z: <https://www.uniprint.net/en/7-types-cloud-computing-structures/>
- [39] Metodické vysvětlivky | ČSÚ. Český statistický úřad | ČSÚ [online]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/8007-06-v_letech_2000_az_2004-metodicke_vysvetlivky
- [40] Výstupní objekt VDB. [online]. Dostupné z: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ICTD07-PS&z=T&f=TABULKA&skupId=2522&katalog=31031&pvo=ICTD07-PS&str=v304>
- [41] Matematická biologie učebnice: Testování nezávislosti (Pearsonův chí-kvadrát test). Matematická biologie učebnice: Úvod [online]. Dostupné z: <https://portal.matematickabiologie.cz/index.php?pg=aplikovana-analyza->

klinických-a-biologických-dat--analýza-a-management-dat-pro-zdravotnické-
obory--testování-hypotéz-o-kvalitativních-proměnných--analýza-kontingenčních-
tabulek--testování-nezávislosti-pearsonuv-chi-kvadrat-test

- [42] DĚCHTĚRENKO, Filip. Analýza vícerozměrných kontingenčních tabulek. Praha, 2015. Bakalářská práce. Filozofická fakulta Univerzity Karlovy. Vedoucí práce Petr Bosček, RNDr., CSc.

8 Přílohy

- 1) Dotazník
- 2) Výhody cloud computingu dle respondentů
- 3) Překážky cloud computingu dle respondentů
- 4) Obory podnikání, které byly uvedeny pouze jednou

5. Co Vaše organizace považovala nebo považuje za nejdůležitější výhody Cloud computingu? Níže uvedené faktory oznámkuje vzestupně, 1 - nejmenší, 5 - největší.

	1	2	3	4	5
Úspora nákladů na software					
Úspora nákladů na hardware					
Úspora nákladů na pracovníky provozu IT					
Schopnost rychle zavádět nové produkty a služby					
Schopnost růstu a snižování kapacity IT na vyžádání					
Pohodlí pro vývojové týmy					
Žádné počáteční investice					
Pružnost cen					
Lepší spolupráce napříč týmy					
Outsourcing vedlejších kompetencí					

6. Jaké byly nebo jsou největší překážky pro zavedení Cloud computingu ve Vaší společnosti? Níže uvedené faktory oznámkujte vzestupně, 1 - nejmenší, 5 - největší.

	1	2	3	4	5
Spolehlivost					
Výkon					
Zeměpisná poloha datových center poskytovatele cloudu					
Bezpečnost					
Dodržování					
Nedostatek schopností přizpůsobit se					
Integrace se stávajícími systémy					
Náklady a návratnost investic					
Nedostatek manažerského porozumění / ochoty inovovat					
Organizační politika					
Neměli jsme žádné obavy					

7. U kterých typů aplikací používáte cloud nebo plánujete nasazení do cloudu během příštích 12 měsíců? Zkontrolujte prosím všechny možnosti.

- Rozvoj
- Testování
- Aplikace elektronického obchodu
- Web 2.0 / Sociální sítě
- Interní podniková aplikace (např. CRM, ERP)
- Produktivita kanceláře (např. Dokumenty Google, Zoho)
- Monitorování / správa výkonu aplikací
- Zabezpečení / soulad
- Spolupráce
- Marketing / Business Intelligence
- Jiné (prosím uveďte)

8. Považujete některou z aplikací, pro které využíváte Cloud computing, za aplikace kritické pro Vaše podnikání?

- Ano
- Ne
- Nevím

9. Pokud jste v otázce číslo 8 odpověděli „ano“, prosím uveďte oblast, kterou považujete za kritickou pro Vaše podnikání.

12. Kolik plánuje Vaše společnost utratit v příštích 12 měsících za využívání nebo plánování Cloud computingu?

- Nepoužíváme toto řešení
- Méně než 23.000 Kč za měsíc
- 23.000-115.000 Kč za měsíc
- 115.000-230.000 Kč za měsíc
- Více než 230.000 Kč za měsíc

13. Chtěli byste nám ještě něco jiného říci o zavádění nebo používání Cloud computingu ve Vaší společnosti?

14. Pokud máte zájem o nahlédnutí na mou diplomovou práci, prosím uveďte název Vaší firmy a e-mailovou adresu, kam Vám mohu práci později poslat.

Výhody cloud computingu dle respondentů

	1	2	3	4	5
Úspora nákladů na SW	31	11	26	16	16
Úspora nákladů na HW	19	14	25	18	24
Úspora nákladů na prac. provozu IT	24	18	26	17	15
Schopnost rychle zavádět nové produkty a služby	22	11	30	20	17
Schopnost změny kapacity IT na vyžádání	25	12	21	25	17
Pohodlí pro vývojové týmy	33	22	25	13	7
Žádné počáteční investice	27	13	30	16	14
Pružnost cen	25	19	41	8	7
Lepší spolupráce napříč týmy	24	8	29	14	25
Outsourcing vedlejších kompetencí	34	11	31	13	11

Zdroj: vlastní zpracování autora

Překážky zavedení cloud computingu

	1	2	3	4	5
Spolehlivost	30	13	23	16	18
Výkon	34	18	23	17	8
Zeměpisná poloha datových center poskytovatele cloudu	39	19	25	9	8
Bezpečnost	22	11	15	16	36
Dodržování	29	10	24	16	21
Nedostatek schopností přizpůsobit se	17	19	24	20	20
Integrace se stávajícími systémy	20	8	18	28	26
Náklady a návratnost investic	17	22	27	20	14
Nedostatek manažerského porozumění / ochoty inovovat	26	16	20	22	16
Organizační politika	27	19	26	13	15
Neměli jsme žádné obavy	39	14	26	9	12

Zdroj: vlastní zpracování autora

Obory podnikání, které byly uvedeny v dotazníku pouze jednou

- Stavební mechanizace
- Elektroinstalace
- Podlahářství
- Webhosting
- Elektromontáže
- Matracářství
- Vzduchotechnika
- Internetová bezpečnost
- Projektování v investiční výstavbě
- Doprava – odtahovka, autopůjčovna, servis
- Digitalizace dokumentů, extrakce dat, vývoj aplikací
- Služby a obchod
- Prodej plavek a plaveckých pomůcek
- Velkoobchod – chemie a plasty
- Marketing
- Prodej elektroniky
- Výroba energetických materiálů, služby, obchodní činnost
- Zkušebnictví
- Vývoj a výroba jednoúčelových a automatických a robotických montážních zařízení
- Výroba a distribuce betonů a malt
- Výroba a prodej sanitární keramiky
- Maloobchod s elektronikou
- Zdravotnictví
- Obchodní a zprostředkovatelská činnost v prodeji metrového textilu
- Consulting
- Foukaná izolace, čištění umělých trávníků – hřišť, dopravní stavby
- Výkon komunikačních činností na území ČR
- Měření a snižování hluku, realizace akustických opatření
- Skladování

- Provozování vodovodů a kanalizací
- Obchod a výroba technologických zařízení
- Developerská, projekční a stavební činnost
- Výroba elektronických součástek
- Výroba, obchod a služby
- Ekologická likvidace vozidel
- Poradenství
- Elektromontáže, komplexní dodávky a montáž silnoproudých a slaboproudých technologií
- Výroba a distribuce potravin pro gastronomii
- Vývoj a výroba součástek pro mikro – a opto – elektroniku
- Výroba a opravy motorových a přípojných vozidel a karoserií
- Prodej sběratelských karet a doplňků k nim
- Výroba papíru
- Hostinská činnost
- Výroba a distribuce auto plachet a hydroizolačních materiálů a doplňků k nim
- Strojírenství
- Výroba a prodej hnojiv a substrátů
- Zemní práce a demolice
- Velkoobchod
- Provádění staveb, střechy
- Geodézie
- Oceňování nemovitostí
- Živočišná výroba
- Prodej stavebnin
- Software house
- Prodej ložního prádla
- Zeměměřičství
- Bazar / starožitnictví
- Výroba a návrh zařízení pro povrchovou úpravu kovů
- Dřevovýroba
- Výroba

- Projekce – urbanismus, územní plánování, pozemní stavby a konzultační a poradenská činnost ve výše uvedených oblastech

Zadání diplomové práce

Autor:	Bc. Adéla Hamaričová
Studium:	I1800130
Studijní program:	N6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor:	Informační management
Název diplomové práce:	Cloud computing
Název diplomové práce A]:	Cloud computing

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cíl

Cílem diplomové práce je analyzovat výsledky provedeného dotazníkového šetření ve vybraných společnostech v České republice a popsat jeho druhy, přínosy, rizika spojená s implementací a další oblasti.

Osnova

1. Úvod
2. Cíl a metodologie práce
3. Teoretická východiska
4. Výsledky dotazníkového šetření
5. Shrnutí výsledků
6. Závěry a doporučení

PADILLA, Roland S., Simon K. MILTON a Lester W. JOHNSON. Components of service value in business-to-business Cloud Computing. *Journal of Cloud Computing* [online]. 2015, 30 June 2015, **2015**, 20 [cit. 2019-10-13]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13677-015-0040-x>

HÖFER, C. N. a G. KARAGIANNIS. Cloud computing services: taxonomy and comparison. *Journal of Internet Services and Applications* [online]. 2011, 19 June 2011, **2011**, 14 [cit. 2019-10-13]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13174-011-0027-x>

BLAIR, Gordon, Fabio KON, Walfredo CIRNE, Dejan MILOJICIC, Raghu RAMAKRISHNAN, Dan REED a Dilma SILVA. Perspectives on cloud computing: interviews with five leading scientists from the cloud community. *Journal of Internet Services and Applications* [online]. 2011, 03 June 2011, **2011**, 7 [cit. 2019-10-13]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13174-011-0023-1>

DURAO, Frederico, Jose FERNANDO, S. CARVALHO, Anderson FONSEKA a Vinicius Cardoso GARCIA. A systematic review on cloud computing. *The Journal of Supercomputing* [online]. 2014, 31 January 2014, **2014**, 26 [cit. 2019-10-13]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11227-014-1089-x>

FERGUSON, Donald F. a Víctor Méndez MUNOZ. Journal of Grid Computing, Special Issue of Cloud Computing and Services Science. *Journal of Grid Computing* [online]. 2017, 09 June 2017, **2017**, 2 [cit. 2019-10-13]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10723-017-9398-y>

Garantující pracoviště:	Katedra ekonomie, Fakulta informatiky a managementu
Vedoucí práce:	Ing. Libuše Svobodová, Ph.D.
Datum zadání závěrečné práce:	15.10.2018