Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačních technologií

Bakalářská práce

Cloud computing v sektoru malých a středních podniků

Pavlína Šimonová

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Pavlína Šimonová

Informatika

Název práce

Cloud computing v sektoru malých a středních podniků

Název anglicky

Cloud computing in the sector of small and medium-sized enterprises

---

Cíle práce

Cílem práce je na základě studia vědeckých, odborných a sekundárních literárních zdrojů, vytvořit předpoklady pro zpracování teoretické části bakalářské práce.
Hlavním cílem této práce je analýza a porovnání cloudových služeb s potřebami malých a středních podniků, na základě této analýzy bude proveden návrh optimálního řešení a tento návrh bude porovnán se skutečnými údaji vybraných firem.

Metodika

Metodika bakalářské práce je založena na studiu odborných a vědeckých zdrojů. Poznatky o poskytovaných službách cloud computingu a o možnostech využití budou zpracovány, pomocí nich bude vytvořen návrh řešení. Následně bude toto řešení porovnáno se skutečnými údaji poskytnutých vybranými firmami a zpracováno doporučení.

Doporučený rozsah práce

40 stran

Klíčová slova

cloud, cloud computing, Saas, PaaS, IaaS, služba, podnik

Doporučené zdroje informací

ANTHONY T. VELTE, TOBY J. VELTE, ROBERT C. ELSENPETER Cloud computing: praktický průvodce. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3333-0.

KAVIS, J.M.: Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS) 1st, 2011, p.248. Edi on ISBN-13: 978-111861761

LIZHE WANG Cloud computing: methodology, system, and applications. Boca Raton: CRC Press, 2012. ISBN 978-1-4398-5641-3

ĽUBOSLAV LACKO Osobní cloud pro domácí podnikání a malé firmy. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 978-80-251-3744-4

Předběžný termín obhajoby
2022/23 ZS – PEF

Vedoucí práce

doc. Ing. Edita Šilerová, Ph.D.

Garantující pracoviště
Katedra informačních technologií

Elektronicky schváleno dne 17. 8. 2021

doc. Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 5. 10. 2021

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 30. 11. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Cloud computing v sektoru malých a středních podniků " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30.11.2023 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Editě Šilerové, Ph.D. za vedení bakalářské práce.

Cloud computing v sektoru malých a středních podniků

Abstrakt

Tato práce je zaměřena na přiblížení moderní technologie – cloud computing a její využití malými a středními podniky.

V teoretické části budou představeny hlavní prvky této služby, jako jsou typy cloudu (privátní/veřejný/hybridní), distribučním modelům cloudových služeb (IaaS, PaaS, SaaS) a jejich vyžití. V neposlední řadě budou popsány výhody a nevýhody cloud computingu. Budou zde představeny i tři společnosti (Amazon, Google, Microsoft) s jejich významnými službami.

Praktická část se věnuje analýze cloud computingových služeb v České republice a ve světě. Dále se praktická část zaměřuje na porovnání tří vedoucích společností, které poskytují tyto služby, a to hlavně s důrazem na použití v malých a středních firmách.

Klíčová slova: privátní, veřejný, hybridní, IaaS, PaaS, SaaS, cloud, computing, podnik, služby.

Cloud computing in the sector of small and medium-sized enterprises

Abstract

This work is focused on approximation of the modern technology called cloud computing and its use by small and medium-sized enterprises. In the theoretical part will be introduced main elements of this service, such as types of cloud (private/public/hybrid), cloud services distribution models (IaaS, PaaS, SaaS) and their usage. Last but not least, the advantages and disadvantages of cloud computing will be described. Then three companies (Amazon, Google, Microsoft) will be presented with their significant services.

The practical part is devoted to the analysis of cloud computing services in Czech Republic and in the world. Furthermore, the practical part focuses on the comparison of three leading companies that provide these services, mainly with emphasis on use in small and medium enterprises.

Keywords: private, public, hybrid, IaaS, PaaS, SaaS, cloud, computing, enterprise, services.

Obsah

1 Úvod **11**

1 Cíl práce a metodika **12**

1.1 Cíl práce 12

1.2 Metodika 12

2 Teoretická východiska **13**

2.1 Virtualizace 13

2.2 Cloud computing 14

2.2.1 Historie 15

2.2.2 Využití 16

2.2.3 Charakteristiky 16

2.2.4 Nasazení 17

2.2.5 Komponenty Cloudu 18

2.2.6 Distribuční modely 19

2.2.7 Výhody Cloudu 21

2.2.8 Nevýhody Cloudu 21

2.2.9 Poskytovatelé 22

2.3 Malé a střední podniky 28

2.3.1 Definice 28

3 Vlastní práce **29**

3.1 Poměr na Českém trhu 29

3.1.1 Připojení k internetu 29

3.1.2 Informační systémy 30

3.1.3 Cloud computing 31

3.2 Představení fiktivní firmy 32

3.3 Analýza poskytovaných služeb 32

3.3.1 SWOT analýza Cloud computingu 32

3.3.2 Vícekriteriální analýza služeb vybraných poskytovatelů 36

4 Výsledky **43**

4.1 Výsledky vícekriteriální analýzy 43

5 Závěr **45**

6 Seznam použitých zdrojů **46**

7 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratek **50**

7.1 Seznam obrázků 50

7.2 Seznam tabulek 51

7.3 Seznam grafů 52
7.4 Seznam použitých zkratek 53

1 Úvod

Většina z vás dozajista využívá některé z odvětví cloud computingu, ať už jste majitelem Apple produktů a jejich provázané infrastruktury s ICloudem, využíváte Microsoft 365, anebo používáte funkce poskytované společností Google. Proto nikoho nepřekvapí, že je cloud computing využívaný v domácnostech nejen jako způsob zálohování důležitých dat a fotografií, ale i ke komunikaci. V podnicích, kde se nemusejí zabývat zdlouhavou a drahou konfigurací a aktualizacemi kancelářských aplikací, a hlavně nyní v době „covidu“ cloud computing umožnil spoustě lidem pracovat z domova, dále firmám pomáhá se správou serverů a s nasazováním aplikací do cloudové infrastruktury.

Cloud computing je také hojně využívaný ve státní správě, kde propojuje velké množství informačních systémů veřejné správy. Je to právě ten flexibilní způsob, jak získat informační technologie, za pomoci internetového připojení, který z něj dělá velmi žádanou formu služby pro všechny.

Proč je ale tak žádaný? Odpověď je jednoduchá. Firmám se snižuje výše investic do infrastruktury, neboť si nemusí pořizovat drahý hardware a software, stačí jim si navolit požadované konfigurace, prvky a služby, které potřebují pro podnikání. Za měsíční poplatek pak tyto služby mohou využívat podle potřeby. Nemusejí plýtvat časem ani energií na distribuci operačních systémů a aktualizace jiných zařízení uvnitř firmy, protože o to se postarají centrálně díky vybranému distributoru. Zároveň nemusí řešit problémy spjaté se zastaráváním softwaru a hardwaru nebo jeho opotřebením, či rozbitím, o tyto věci postará distributor. Jedná-li se o firmu, která provozuje e-shop a na Vánoce potřebuje dočasně zvýšit kapacitu serverů, aby ustál nápor zákazníků. Díky škálovatelnosti těchto služeb si může firma navýšit co potřebuje na počkání a po vánočních svátcích se vrátit do normálu.

Tato práce bude zaměřena na přiblížení typů cloud computingových služeb, jejich hlavních charakteristik, distribučních modelů, způsobu nasazení a jejich poskytovatelů. Teoretická část se bude zabývat nejen popisem těchto hlavních prvků, ale popíše i výhody a nevýhody těchto služeb.

V praktické části bude zanalyzována celková služba cloud computingu a poté budou porovnáni jednotliví poskytovatele a jejich služby. Dále bude představena firma a pro její požadavky bude vybráno vhodné řešení z tří vybraných společností.

1 Cíl práce a metodika

1.1 Cíl práce

Cílem práce je na základě studia vědeckých, odborných a sekundárních literárních zdrojů vytvořit předpoklady pro zpracování teoretické části bakalářské práce.
Hlavním cílem této práce je analýza a porovnání cloudových služeb s potřebami malých a středních podniků. Na základě této analýzy bude proveden návrh optimálního řešení a tento návrh bude porovnán se skutečnými údaji vybrané firmy.

1.2 Metodika

Metodika bakalářské práce je založena na studiu odborných a vědeckých zdrojů. Poznatky o poskytovaných službách cloud computingu a o možnostech využití budou zpracovány, pomocí nich bude vytvořen návrh řešení. Následně bude toto řešení porovnáno se skutečnými údaji poskytnutých vybranou firmou a zpracováno doporučení.

2 Teoretická východiska

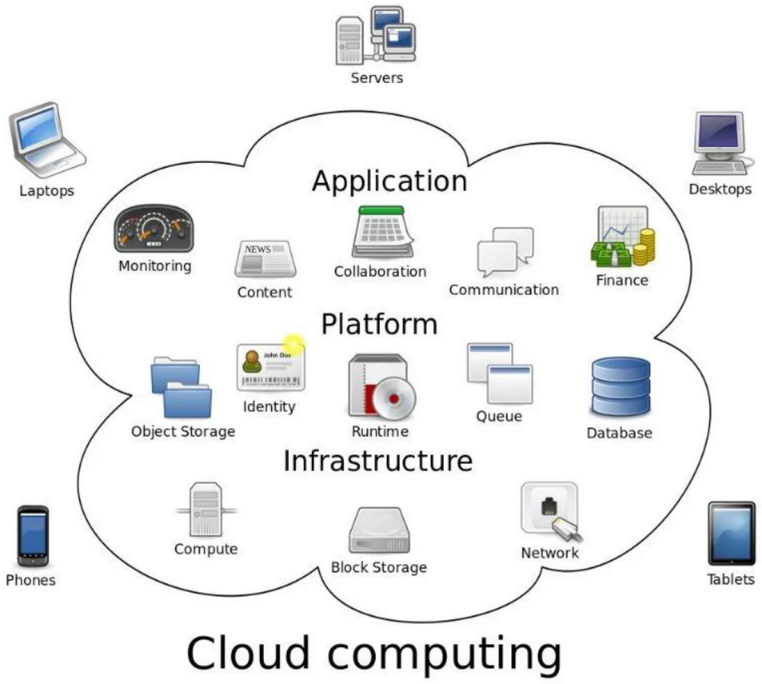
2.1 Virtualizace

Virtualizace v IT je proces vytvoření virtuálního prostředí. Virtualizovaný systém obsahuje počítačem vytvořené verze hardwaru, operačních systémů atd. Tímto je možné rozdělit fyzické výpočetní zdroje na několik virtuálních. Tyto virtuální zdroje pak na sobě poté nezávisí [Sehgal 2018].

Existuje několik typů virtualizace. Virtualizace serveru, se dělí na virtualizaci hardwaru a softwaru. Virtualizace hardwaru je realizována abstrakcí fyzické vrstvy za pomoci hypervisoru. Abstrahovaný hardware se jeví jako skutečný hardware a virtualizovaný operační systém s ním pracuje jako s takovým. Virtualizace softwaru spouští virtualizovaný operační systém na existujícím operačním systému. Virtualizace sítě rozděluje šířku pásma sítě mezi kanály, které na sobě nejsou závislé, ty jsou později přiřazeny konkrétním serverům a zařízením. Virtualizace úložišť slučuje fyzická úložiště tak, aby v systému vypadaly jako jedno velké úložiště. Dalšími typy virtualizace je například virtualizace desktopů (ploch), virtualizace aplikační vrstvy anebo virtualizace aplikací [Sehgal 2018].

2.2 Cloud computing

Obrázek 1 - Cloud computing



(zdroj: Wikipedia [Sam Johnson *2009*])

Odpověď na otázku, co to je vlastně cloud? Pro začátek budou představeny některé definice tohoto pojmu z různých společností.

Národní institut standardů a technologie (NIST) poskytuje definici v následujícím znění:

Cloud computing, je model umožňující všudypřítomný pohodlný přístup ke sdílené skupině konfigurovatelných výpočetních zdrojů (např. sít, servery, úložiště, aplikace a služby), které mohou být poskytnuty rychle a s minimálními požadavky na správu nebo interakci s daným poskytovatelem [Murugesan, Bojanova 2016].

Mezinárodní organizace normalizace (ISO) definuje cloud computing takto:

Cloud computing, je paradigma pro umožňování síťového přístupu k škálovatelné a pružné skupině sdílených zdrojů fyzických či virtuálních, které se mohou samozřizovat a jejich administrace je na vyžádaní [Lacko 2012].

Analytická společnost Gartner definuje cloud computing jako:

Způsob zabezpečení výpočetních zdrojů, kde jsou masivně škálovatelné IT prostředky poskytované externím zákazníkům prostřednictvím internetových technologií jako služba [Murugesan, Bojanova 2016].

Z těchto definic pak vyplývá, že se jedná o komplexní službu, která zpřístupňuje každý prvek informačních technologií, jako jsou například operační systémy, software, úložiště a servery, na vyžádání pomocí internetového připojení. Tyto služby jsou nabízeny poskytovateli cloud computingových služeb, jako například Google, Microsoft, Amazon a další.

2.2.1 **Historie**

Prvopočátkem sdílené infrastruktury byly velké sálové počítače, které byly připojeny k uživatelům pomocí jednoduchých terminálů. Tyto terminály byly elektronické nebo elektromechanické hardwarové přístroje, které využívaly další zařízení pro zadávání a zobrazování dat [Macha 2015].

První myšlenky nad cloudovými službami se objevily již v roce 1961, kdy John McCarthy, profesor z univerzity MIT, prezentoval myšlenku sdílení počítačových technologií tak, jak se například sdílela elektrická energie (např. připojení domácností pomocí elektrorozvodné sítě) [Velte 2011].

Mezi prvními poskytovateli sdílených služeb byla společnost Salesforce, která v roce 1999 začala nabízet řešení podnikových aplikací přes webové rozraní. V roce 2002 společnost Amazon využívala jen 10 % kapacit svých serverů, a tak se rozhodla tyto prostředky nabídnout zákazníkům pomocí služby Amazon Web Services. V roce 2006 Amazon představil nejen Simple Storage Service (S3), ale také Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), což umožnilo zákazníkům využívat virtuální počítač. Také zavedl způsob placení služeb Pay-per-use. V roce 2009 společnost Google vydala Google App Engine, PaaS službu, která je využívána pro vývoj a hostování webových aplikací. Od tohoto roku se i ostatní společnosti snažily přijít s vlastním cloud computingovým řešením, mezi tyto společnosti patří například Microsoft Azure od společnosti Microsoft a další (IBM, HP, Oracle, …) [Sehgal 2018].

2.2.2 Využití

Vzhledem k nízkým prvotním nákladům, dostupnosti odkudkoli, kde je internetové připojení a velkým množstvím služeb, které poskytují distributoři, je cloud computing hojně využíván jak v běžném životě, tak v podnikatelských činnostech po celém světě.

2.2.3 Charakteristiky

Cloud computing je složen z pěti základních charakteristik, které tvoří cloudovou infrastrukturu. Ta může být brána jak fyzická, tak abstraktní vrstva. Fyzická vrstva je tvořena z hardwarových prvků (servery, úložiště, síťové komponenty), které jsou potřebné pro správný běh poskytovaných cloudových služeb. Abstraktní vrstva se skládá ze softwaru, který je nasazen napříč fyzickou vrstvou a projevuje základní charakteristiky [Murugesan, Bojanova 2016].

Tyto základní charakteristiky jsou:

1. Služba na vyžádání
    - Uživatel služeb (např. podnik) je schopný si bez interakce s dodavatelem téměř okamžitě zvětšit objem úložiště nebo kapacitu serveru a další výpočetní prostředky [Velte 2011].
2. Neomezený přístup k síti
    - Služby jsou dosažitelné různorodými tenkými či tlustými klienty (tablety, mobilní telefony, počítače, notebooky, …) prostřednictvím internetového připojení. A to odkudkoli, kde toto připojení je [Velte 2011].
3. Sdílení zdrojů
    - Výpočetní zdroje jsou sdruženy tak, aby mohly být dynamicky sdíleny mezi více uživateli podle poptávky [Murugesan, Bojanova 2016].
4. Vysoká elasticita
    - Uživatel je schopen flexibilně škálovat výpočetní zdroje podle potřeby [Murugesan, Bojanova 2016].
5. Měřitelnost služby
    - Využívání služeb je automaticky měřeno tak, aby zákazníci platili jen to, co skutečně využijí [Murugesan, Bojanova 2016].

2.2.4 **Nasazení**

Cloudové služby se dělí podle modelů nasazení na:

Privátní cloud

Tato technika cloud computingu je výhradně jedné organizace, která má plnou kontrolu nad aplikacemi a daty tohoto cloudu. Tento cloud je více zabezpečený, ale nákladnější [Lacko 2012]. Dále se může dělit na:

1. On-premise clouds (cloud v místě firmy)
    - Tyto typy cloudů odkazují na to, že jsou vytvářeny a poskytovány organizací, kterou jsou poté i využívány. Využívají se například ve vojenství, kvůli důvěrným informací, jež tyto organizace vlastní [Murugesan, Bojanova 2016].
2. Externaly hosted clouds (externě hostované cloudy)
    - Tyto typy cloudů jsou také pro určitou organizaci, ale vytváří je a poskytuje třetí strana, která se zaměřuje na cloud infrastrukturu [Murugesan, Bojanova 2016].

Veřejný cloud

Toto je nejznámější forma cloudu, může jí využívat kdokoli – firmy, vlády, jednotlivci, neziskové organizace. Cloudovou infrastrukturu však vlastní a spravují poskytovatelé cloudových služeb. Část těchto služeb je zdarma a dále jsou placeny stylem Pay-per-usage neboli platí se za to, co daný subjekt využívá [Sehgal 2018].

Hybridní cloud

Tento druh cloudu poskytuje využití jak privátního, tak veřejného cloudu, kdy méně důležité služby jsou nasazené ve veřejném cloudu a ty pro podnik více důležité jsou na interním privátním cloudu [Murugesan, Bojanova 2016].

Komunitní cloud

Je podobný jako veřejný cloud, ovšem s rozdílem ve sdílení a distribuci zdrojů. Infrastruktura cloudu je sdílena mezi několika organizacemi nebo skupinou lidí jedné komunity, které mají stejné funkcionality. Například stejná bezpečnostní politika [Murugesan, Bojanova 2016].

2.2.5 **Komponenty Cloudu**

Cloud computing je řešen třemi prvky (klienty, datovými centry a distribuovanými servery), které budou nyní představeny.

Klienti

Jedná se o zařízení, která přesně odpovídají klientům a jsou součástí lokální sítě. Koncoví uživatelé s nimi přistupují a spravují svá data uvnitř cloudu. Klientem může být jak pracovní stanice, tak i notebook, PDA, tablet nebo mobilní telefon. Svou mobilitou tato zařízení pomáhají v rozvoji cloud computingu [Velte 2011].

Klienty dělíme do tří kategorií:

- Mobilní
  - Patří sem zejména zařízení, která lze snadno přenášet. Jako například chytré telefony, PDA a notebooky [Velte 2011].
- Tencí
  - Tito klienti jsou počítače, které nemají vlastní pevný disk a veškeré zpracovávání dat zajišťuje server a klient uživateli pouze zobrazuje informace. Výhodou těchto klientů, oproti tlustým klientům, je jejich tichost, nižší náklady na pořízení a správu, vyšší zabezpečení a snadná výměna při poruše [Velte 2011].
- Tlustí
  - Nejčastěji realizované běžným stolním počítačem. Ke cloudu je připojen pomocí webového prohlížeče. Jelikož má vlastní výpočetní zdroje a všechny programy má uložené na svém pevném disku, není tak závislý na internetovém připojení jako mobilní a tencí klienti. Nevýhodou je jeho cena a riziko při krádeži nebo ztrátě [Velte 2011].

Datová centra

Jedná se o skupinu serverů, které poskytují předplacené aplikace, k nimž mají zákazníci přistup pomocí internetového připojení. Může se jednat jak o skupinu serverů v jedné místnosti uvnitř firmy, tak i o servery rozmístěné někde po světě. V dnešní době je velkým trendem virtualizace, a tak může na jednom fyzickém serveru současně běžet několik instancí virtuálních serverů [Velte 2011].

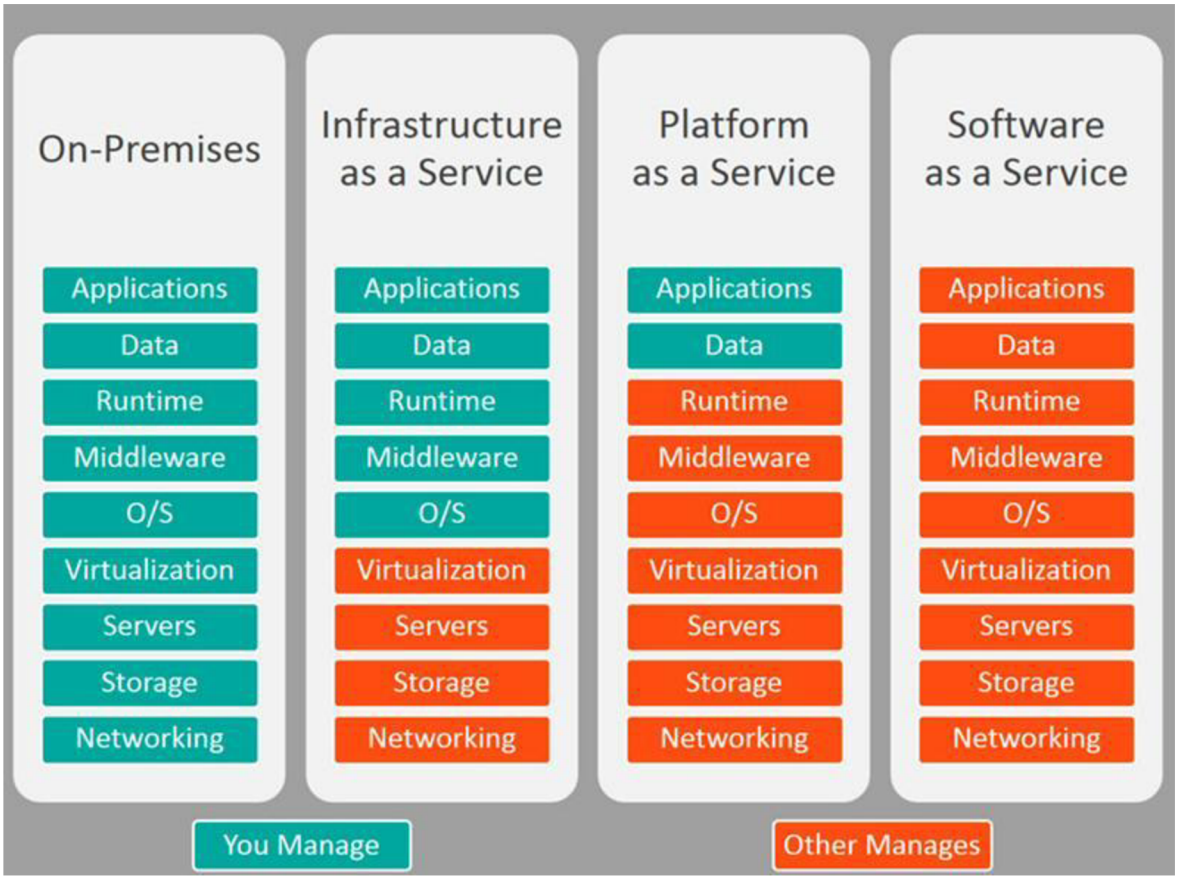
Distribuované servery

Servery se nemusí nacházet na jednom místě, hlavně kvůli bezpečnosti a spolehlivosti. Klienty to na jejich použití nijak neomezuje, servery fungují, jako by byly zapojeny jeden vedle druhého [Velte 2011].

2.2.6 **Distribuční modely**

Modely služeb cloud computingu dělíme podle toho, co nám daný model poskytuje. Existují 3 základní modely. Infrastruktura jako služba, platforma jako služba a software jako služba. Ale také další jako například úložiště dat jako služba, analýza jako služba, plocha jako služba, zabezpečení jako služba.

Obrázek 2 Distribuční modely cloud computingu



(zdroj: ITpedia [Hoogenraad 2019])

2.2.6.1 Software jako služba (SaaS)

Uživateli jsou poskytnuty aplikace, které mohou být spuštěny na cloudové infrastruktuře poskytovatele a jsou dostupné přes různá klientská zařízení tenkých klientů, jako je například webový prohlížeč, rozhraní programu, nebo jako on-premise software [Sehgal 2018].

Uživatel nespravuje, ani nemá kontrolu nad základní cloudovou infrastrukturou. Zákazník tedy nevlastní software jako takový, platí si za aktuálnost využívaného softwaru, nejčastěji měsíčně anebo ročně.

Mezi aplikace poskytované SaaS jsou například e-mailové služby, kalendáře, aplikace pro řízení vztahu se zákazníky (CRM) nebo pro plánování podnikových zdrojů (ERP), správa dokumentů a další [Bezpalec 2015].

2.2.6.2 Platforma jako služba (PaaS)

Uživateli je poskytována možnost nasadit do infrastruktury cloudu spotřebitelem vytvořené, nebo získané aplikace, vytvořené za pomoci programovacího jazyka, knihoven, služeb a nástrojů, které jsou podporovány poskytovatelem [Murugesan, Bojanova 2016].

Uživatel nemůže spravovat ani mít kontrolu nad základní cloudovou infrastrukturou, ale má kontrolu nad danou nasazenou aplikací s možností konfigurace nastavení prostředí pro hostování aplikace. PaaS tedy poskytuje prostředky k tomu, aby mohl podporovat celý životní cyklus nasazené aplikace [Velte 2011].

2.2.6.3 Infrastruktura jako služba (IaaS)

Uživateli jsou poskytnuty základní výpočetní zdroje, jako jsou například servery, CPU, úložiště, síťová zařízení. Uživatel je schopen nasazovat a spouštět libovolný software, což zahrnuje i operační systémy [Sehgal 2018].

Uživatel nemůže spravovat ani kontrolovat základní cloudovou infrastrukturu, ale má kontrolu nad operačními systémy, úložištěm a nasazenými aplikacemi. Případně může v limitovaném množství ovládat určité síťové komponenty (např. firewall). Každá komponenta infrastruktury je nabízena a placena zvlášť [Sehgal 2018].

2.2.7 Výhody Cloudu

V této kapitole bude představeno několik výhod cloud computingu.

2.2.7.1 Minimální prvotní investice a snížení výdajů do budoucna

Není třeba si zřizovat drahou infrastrukturu, pořizovat si softwarové licence ani hardwarové komponenty. Jediné, za co je zákazník nucen platit, je internetové připojení a využívané služby poskytovatelům.

Poskytovatelé také zajišťují aktuálnost softwaru i hardwaru a správu serverů. Zákazníka tak nemusí trápit nutnost zakoupení nového vybavení, pokud se stávající pokazí nebo zastará.

2.2.7.2 Škálovatelnost a flexibilita

Zákazník si může zvýšit kapacitu služeb doslova v rámci minut. Ať už potřebuje větší úložiště, větší výpočetní výkon serverů, nebo cokoli dalšího co poskytovatel nabízí. Díky internetovému připojení se k datům a aplikacím dostane téměř odkudkoli.

2.2.7.3 Rychlost nasazení

U některých aplikací stačí jen nahrát kód a poskytovaná služba vše zařídí.

2.2.8 Nevýhody Cloudu

Nyní budou představeny nevýhody cloud computingu.

2.2.8.1 Závislost

Pořízením cloudové služby zákazník ztrácí možnost vlastní opravy při výskytu problému se softwarem nebo hardwarem, je plně závislý na poskytovateli a jeho způsobu řešení.

2.2.8.2 **Zabezpečení dat**

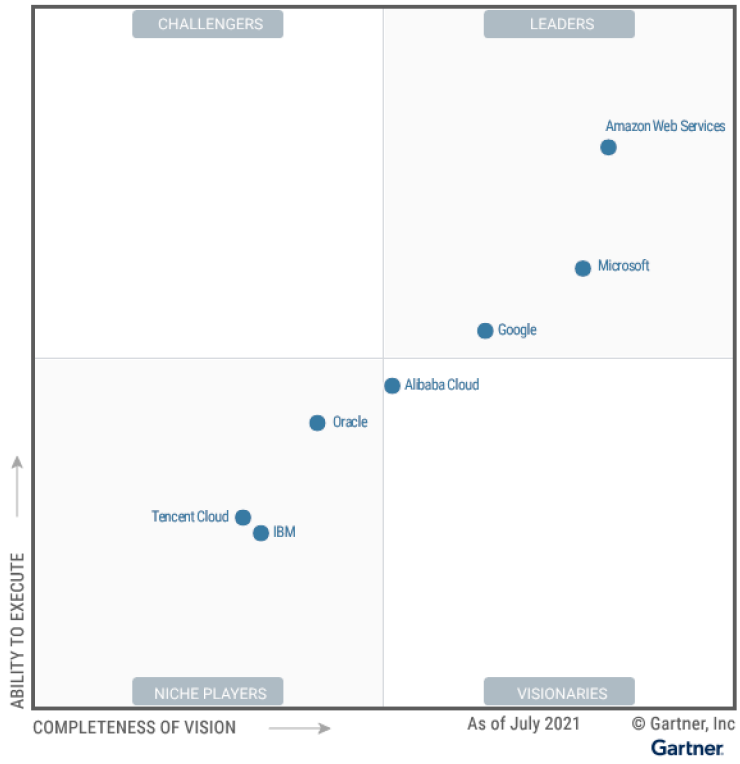
Je nutné si dávat pozor na uložení a zálohování citlivých dat společnosti, ale i zákazníků. A to hlavně vybráním si důvěryhodného dodavatele. Poskytovatelé se snaží zajišťovat bezpečnost těchto dat šifrováním disků a přenosu těchto dat, avšak způsob a síla ochrany se mezi jednotlivými poskytovateli liší.

2.2.8.3 **Nutnost být online**

Jelikož je cloud závislý na internetovém připojení, uživatelé musí být pro jeho využívání připojeni k síti. Pokud se stane, že na jedné straně toto připojení vypadne, přijde uživatel o spojení s cloudovým serverem a jeho službami.

2.2.9 **Poskytovatelé**

Obrázek 3 Magický kvadrant pro cloudovou infrastrukturu a platformové služby



(Zdroj: Ganter)

Poskytovatelů cloud computingových služeb je velké množství, a proto zde bude představeno jen několik hlavních společností.

Podle společnosti Gartner je Amazon se svými Amazon Web Services na prvním místě v žebříčku poskytovatelů s 32 % zastoupením. Microsoft azure zabírá 20 % podílu světového trhu a na třetím místě s 9 % je společnost Google (viz Obrázek 3).

2.2.9.1 **Google**

Google cloud se skládá z velkého množství fyzických aktiv, počítače a pevné disky a z virtuálních zdrojů, například virtuální stroje (VM – virtual machine), které jsou rozmístěny po celém světě a rozděleny do regionů (Asie, Austrálie, Evropa, Severní Amerika a Jižní Amerika) v datových centrech Google. Se službami lze interagovat pomocí Google Cloud konzole, Command-line interface anebo pomocí klientské knihovny [Google 2022]. Společnost Google také nabízí Google Cloud free program, který obsahuje následující možnosti:

- 90denní, $300 Free trial
  - Zde je klientovi nabídnuto 90 dnů a $300 do rozpočtu, aby mohl na plno vyzkoušet a zhodnotit produkty a služby Google Cloud a platformu Google Maps [Google 2022].
- Free Tier
  - Všichni uživatelé Google cloudu mohou využívat vybrané produkty zdarma. Jejich využití je však omezeno měsíčními limity [Google 2022].
- Platforma Google Maps
  - Klientovi je poskytnut kredit $200 měsíčně na využívání Google Maps API a dalších služeb [Google 2022].

2.2.9.1.1 Google App Engine

Jedná se o PaaS službu, která umožnuje vytvářet aplikace v Node.js a v jazycích Java, Ruby, C#, Go, Python nebo PHP. Pomocí Docker kontejneru je možné používat libovolný framework a knihovny podle preferencí uživatele. Tyto aplikace jsou vysoce škálovatelné a jsou plně spravovány na bez serverových platformách [Google 2022].

2.2.9.1.2 Google Workspace

Kancelářské aplikace jsou poskytované uživatelům nejen do pracovního prostředí, ale i k běžnému použití doma. Jedná se o SaaS službu obsahující například aplikace:

Gmail – Emailový klient.

Docs – Textový editor, který umožnuje pracovat na jednom souboru více lidem.

Sheets – Tabulkový procesor, stejně jako Docs umožnuje přístup více lidem.

Slides – Program pro tvorbu prezentací ve skupině, která má přístup k živému chatu.

Drive – Cloudové úložiště.

Meet – Webová aplikace umožňující uskutečňovat videohovory.

A také Forms, Keep, Chat, Calendar.

Poskytuje i aplikace pro management a zabezpečení dat, jako je Admin, který umožňuje správu celého Google Workspace, jako jsou zařízení, uživatele a jejich zabezpečení, Endpoint, pomáhá spravovat koncová zařízení a udržovat v nich určitý druh zabezpečení (např. heslo s určitou sílou), a při například ztrátě zařízení umožňuje vymazat důvěrná data ze zařízení. Mezi další patří například Vault a Work Insight [Google 2022].

2.2.9.1.3 Google Compute Engine

Touto IaaS službou poskytuje společnost Google své fyzické servery zákazníkům, kteří si na nich mohou spouštět virtuální stroje podle potřeby. V nabídce je několik možností podle velikosti CPU a množství paměti.

Mezi funkce dále patří i například Live migration pro VM, kde virtuální stroje migrují mezi hostujícími systémy bez restartování, což umožnuje aplikacím běžet i při údržbě daných systémů. OS patch management, který poskytuje možnost nasadit patche pro operační systémy napříč virtuálními stroji uvnitř celého prostředí, skrz centrální lokaci, což zjednodušuje udržování těchto virtuálních strojů [Google 2022].

2.2.9.2 **Microsoft**

Společnost Microsoft neposkytuje jen operační systém Windows a kancelářské aplikace Microsoft 365, ale v jeho repertoáru je i velké množství cloud computingových služeb.

2.2.9.2.1 Microsoft Azure

Microsoft Azure je veřejná cloud computingová platforma umožňující nasazení aplikací po celém světě do různých datacenter rozdělených podle oblastí, kterou si zákazníci sami vyberou. Microsoft azure poskytuje zákazníkům služby IaaS, PaaS, SaaS, ale i bez serverovou architekturu [Microsoft 2022]. V rámci rozdělení služeb se pak dělí:

- Azure App Service

  Tato platforma poskytuje ověřování pomocí sociálních sítí, automatické škálování, testování v produkčním provozu a podporuje Docker kontejnery. Podporuje jazyky .NET, .NET Core, Java, Ruby, Node.js, PHP, Python [Microsoft 2022].

- Azure Virtual Machines

  Infrastruktura poskytovaná touto službou umožnuje migraci nebo nasazení aplikace nebo operačního systému do virtuálních počítačů poskytovaných Azure [Microsoft 2022].

- Azure Functions

  Bez serverové řešení pro aplikace v jazycích C#, F#, Node.js, Python, PHP. Uživatel nemusí řešit nasazení a správu serverů. Azure se podle potřeby sám škáluje [Microsoft 2022].

- Azure Spring Cloud

  Platforma bez serveru mikroslužeb, umožňující sestavovat, nasazovat, škálovat a monitorovat aplikace v cloudu [Microsoft 2022].

- Služby Azure

  Službu Azure si zákazník může vylepšit poskytovanými aplikacemi, mezi nimi jsou například aplikace pro správu úložišť a dat: Azure Cosmos DB, Azure Storage, Azure SQL Database. Podpora Dockeru: Azure Kubernetes Service, Docker Machine, Vlastní image Dockeru pro App Service. Autentizace: Azure Active Directory, App Service Authentication. Monitorování: Azure Monitor, Application Insights [Microsoft 2022].

2.2.9.2.2 Microsoft 365

Sada cloudových aplikací poskytovaných společností Microsoft. Využívají je firmy i obyčejní uživatelé. Studentům jsou dokonce poskytovány zdarma. Soubor obsahuje následující aplikace:

Word – Textový procesor s velkou možností formátování.

Excel – Tabulkový procesor, s velkou škálou funkcí pro analýzu datového souboru a tvorbu grafů.

PowerPoint – Aplikace pro tvorbu prezentací.

Microsoft Teams – Aplikace pro videohovory, plánování online schůzek a živý chat.

OutLook – E-mailový klient, kalendář a úkolníček v jedné aplikaci.

OneDrive – Cloudové úložiště [Microsoft 2022].

2.2.9.3 **Amazon**

Vedoucí postavení na trhu s cloud computingovými službami nyní zaujímá společnost Amazon se svým Amazon Web Services (AWS). Jeho cloud se rozléhá po 84 zónách v 26 geografických regionech [Amazon 2022].

2.2.9.3.1 Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)

Tato IaaS služba od společnosti Amazon poskytuje nejširší výpočetní platformu s více než 500 instancí a s možností volby těch nejnovějších procesorů, úložišť, operačních systémů a sítí. Je využívána pro nasazování cloud-nativních aplikací s vysokou mírou zabezpečení a velkým výkonem. Dále také používají pro vývoj a testování aplikací pro platformy Apple jako je například macOS [Amazon 2022].

2.2.9.3.2 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)

Cloudové úložiště nabízející škálovatelnost, zabezpečení, výkon a dostupnost dat, v čemž je jedničkou mezi poskytovateli. S touto cloudovou službou uživatelé mohou zálohovat kritická data, vytvořit velké datové pole pro analýzu dat, umělou inteligenci nebo pro machine learning. Dále je využívána k archivaci dat pro snížení nákladů. A v neposední řadě je používána jako infrastruktura pro nasazení mobilních a webových aplikací, které se automaticky škálují [Amazon 2022].

2.2.9.3.3 AWS Lambda

Jedná se o bez serverovou výpočetní službu, která umožňuje vývojářům spouštět jejich kód ve standardním prostředí Lambda, aniž by se museli starat o správu serveru. Vývojáři mohou svůj kód nahrát, anebo programovat přímo v Lambda code editoru. Lambdu je možno spustit podnětem z více než 200 AWS aplikací a služeb, takže zákazník platí jen to, co opravdu využívá [Amazon 2022].

2.2.9.3.4 AWS Elastic Beanstalk

Služba, která umožňuje nasazení a škálovatelnost webových aplikací a služeb, vyvinutých v jazycích Java, .NET, PHP, Node.js, Python, Ruby, Go. Kód se pouze nahraje a Elastic Beanstalk automaticky obstará nasazení. Zákazník má poté plnou kontrolu nad zdroji zajišťující běh aplikace [Amazon 2022].

2.2.9.3.5 Amazon OpenSearch Service

Nástupce Amazon ElasticSearch Service, umožnuje vyhledávat, analyzovat a vizualizovat až petabajty textu a nestrukturovaných dat. Usnadňuje interaktivní analýzy protokolů, monitoring aplikací a je hojně využíván při vyhledávání na webových stránkách [Amazon 2022].

2.2.9.3.6 Amazon WorkSpaces

Virtuální cloudová pracovní plocha pracující na infrastruktuře AWS, poskytuje vzdálený přístup k jejich aplikacím, nástrojům a zdrojům pomocí klientů macOS, IOS, Windows nebo webového prohlížeče. Data jsou uložena centrálně a zálohovaná v AWS, AWS také spravuje veškerou infrastrukturu, aktualizace a zabezpečení [Amazon 2022].

2.3 Malé a střední podniky

Velké množství poskytovatelů cloud computingových služeb nabízejí výhodná řešení pro podniky o malé a střední velikosti. Mezi tyto společnosti patří například Microsoft, Google, Amazon, Salesforce a další.

2.3.1 Definice

Podniky dělíme do 4 kategorií podle pravidel Evropské unie, která byla zavedena v roce 2003 Jejich dělba pomáhá při rozhodování, zda je podnik oprávněn čerpat veřejnou podporu. Jsou tedy rozděleny na mikro podniky, malé podniky, střední podniky a velké podniky. Do jaké kategorie je podnik zařazen je určeno počtem zaměstnanců, jeho ročním obratem a jeho bilanční sumou roční rozvahy. Rozhoduje se nejen podle těchto informací, jež jsou poskytnuty podnikem, ale je nutné zde zahrnout i všechny partnerské a propojené podniky [CzechInvest 2022].

Jako malý podnik označujeme podnik, který má méně než 50 zaměstnanců a roční obrat nebo bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 10 milionů EUR.

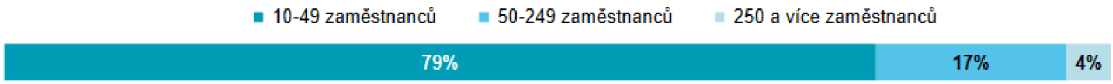
Středním podnikem nazýváme podnik, jehož počet zaměstnanců nepřesahuje 250 osob a jeho roční obrat nepřesahuje 50 milionů EUR, anebo jeho bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 43 milionů EUR [CzechInvest 2022].

3 Vlastní práce

3.1 Poměr na Českém trhu

Podle Českého statistického úřadu se český trh skládá ze 79 % malých podniků a ze 17 % středních podniků (viz Tabulka 1).

Tabulka 1 Rozdělení podniků v ČR



(zdroj: ČSÚ [Český statistický úřad 2022])

3.1.1 Připojení k internetu

Přístup k celosvětové síti má 96 % firem s více než 10 zaměstnanci (viz Tabulka 2), a 38 % firem má rychlost připojení více jak 100 Mbit/s (viz Tabulka 3).

Tabulka 2 Podíl v % na celkovém počtu podniků s více než 10 zaměstnanci s přístupem k internetu v roce 2021

	Podniky s připojením k internetu **celkem**	z toho:		Podniky umožňující ve svých prostorách bezdrátový přístup k internetu
		s pevným připojením k internetu	s přístupem na internet přes mobilní sítě	
Podniky celkem (10+)	**96,0**	**91,9**	**88,5**	**81,0**
Velikost podniku				
10–49 zaměstnanců	95,2	90,4	86,4	78,3
50–249 zaměstnanců	98,9	97,1	95,4	89,5
250 a více zaměstnanců	99,8	99,7	98,8	96,7

(zdroj: ČSÚ [Český statistický úřad 2022])

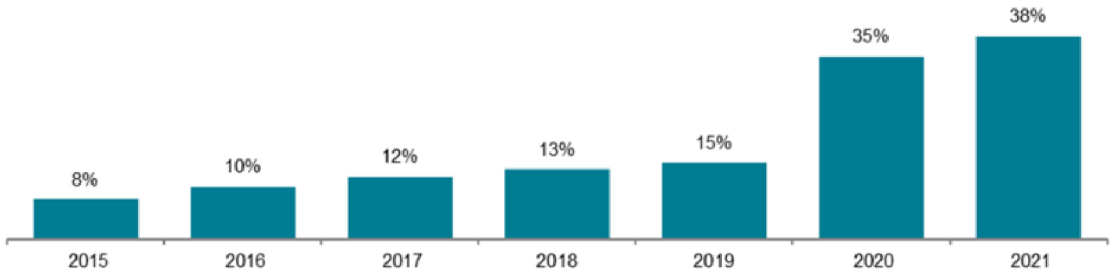
Tabulka 3 Rychlost pevného připojení v roce 2021 (v %)

	nižší než 30 Mbit/s	30 – 99,9 Mbit/s	100 – 499,9 Mbit/s	500 – 999,9 Mbit/s	1 Gbit/s a vyšší	30 Mbit/s a vyšší	100 Mbit/s a vyšší
Podniky celkem (10+)	**17,2**	**36,4**	**23,8**	**6,4**	**8,1**	**74,7**	**38,3**
Velikost podniku							
10–49 zaměstnanců	18,0	35,2	22,6	6,4	8,1	72,3	37,1
50–249 zaměstnanců	15,6	42,9	25,1	6,5	7,0	81,5	38,6
250 a více zaměstnanců	7,8	30,8	41,9	6,9	12,2	91,8	61,1

(zdroj: ČSÚ [Český statistický úřad 2022])

Od roku 2015 vzrostl počet podniků s pevným připojením o 30 % (viz Graf 1). Největší nárůst můžeme pozorovat mezi roky 2019 a 2020, což souvisí pravděpodobně s propuknutím nemoci Covid-19. V této době začalo více zaměstnanců pracovat z domova (tzv. home office) a využívat firemní síť prostřednictvím vzdáleného připojení.

Graf 1 Podniky v ČR s pevným připojením k internetu rychlostí 100 Mbit/s a vyšším



(zdroj: ČSÚ [Český statistický úřad 2022])

3.1.2 **Informační systémy**

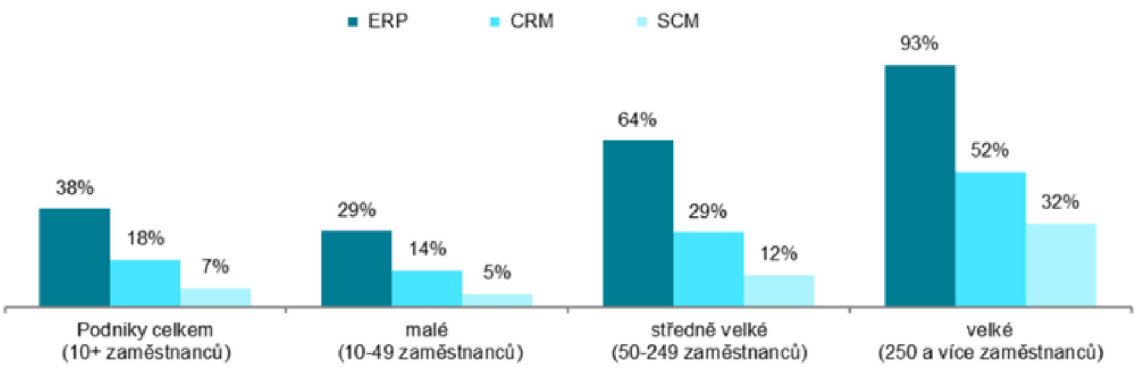
Využití ERP

V roce 2021 využívalo integrovaný informační systém ERP 64 % středních a 29 % malých podniků (viz Graf 2). Nejčastěji byl využíván pro automatizování podnikových procesů ve výrobě, logistice, nákupu nebo v účetnictví.

Využití CRM

Systém CRM, který se využívá pro sběr a vyhodnocování informací o zákaznících, využívalo v roce 2021 29 % středních a 14 % malých podniků (viz Graf 2).

Graf 2 Používání informačních systémů podniky s více než 10 zaměstnanci v roce 2021

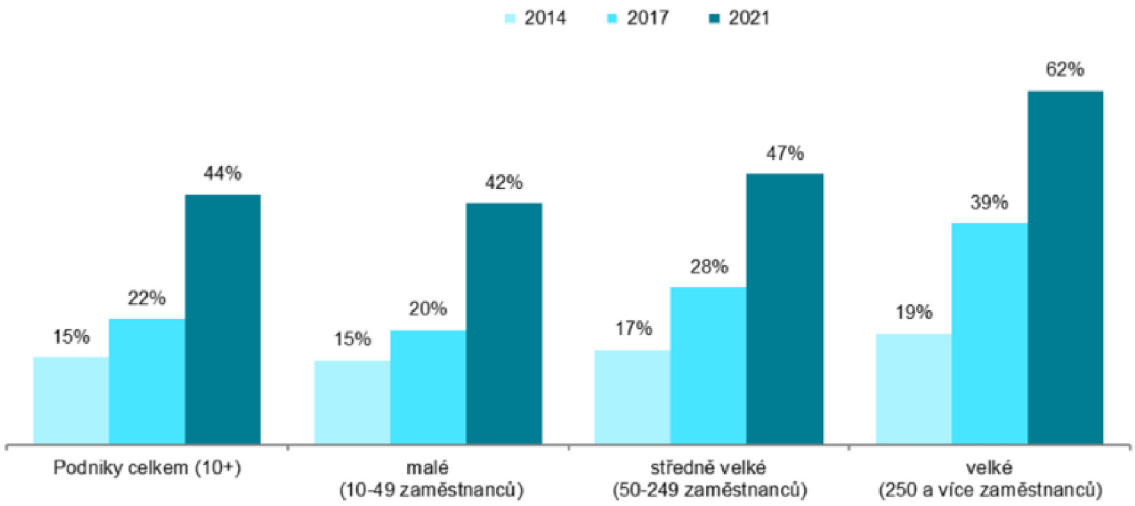


(zdroj: ČSÚ [Český statistický úřad 2022])

3.1.3 Cloud computing

V roce 2021 využívalo placené cloud computingové služby 47 % středních a 42 % malých podniků (viz Graf 3). Z průzkumu vyplývá, že nejčastěji využívanými službami byly e-mailové služby a bezpečnostní software, které byly využívány 35 % podniků s 10 a více zaměstnanci (viz Tabulka 4). Opět vidíme nárůst využívání cloud computingových služeb mezi roky 2017 a 2021, což můžeme pokládat za následek vzrůstu připojení podniků k celosvětové síti.

Graf 3 Podniky s 10 a více zaměstnanci v ČR využívající placené služby cloud computingu



(zdroj: ČSÚ [Český statistický úřad 2022])

Tabulka 4 Využití cloud computingových služeb v roce 2021 (v %)

	Celkem	typy využívaných služeb						
		e-mail	ukládání souborů a firemních dat	bezpeč-nostní SW	data-bázový systém	finanční a účetní aplikace	ERP systém/ aplikace	CRM systém/ aplikace
Podniky celkem (10+)	**43,7**	**35,3**	**27,2**	**34,2**	**13,9**	**22,6**	**8,4**	**7,4**
Velikost Podniky								
10–49 zaměstnanců	42,1	33,7	24,5	34,5	11,5	23,4	6,4	6,1
50–249 zaměstnanců	47,2	38,7	33,1	33,0	20,5	20,7	14,9	10,7
250 a více zaměstnanců	61,8	52,1	55,8	33,1	32,2	15,4	21,0	20,2

(zdroj: ČSÚ [Český statistický úřad 2022])

3.2 Představení zvolené firmy

Pro potřebu bakalářské práce bude představena malá firma o 6 zaměstnancích, která uvažuje o zřízení IT infrastruktury.

Mezi její požadavky patří kancelářské aplikace na e-mailovou korespondenci, software pro video konference a informační systém pro lepší správu firemních aktiv. Jelikož tato firma nemá velký IT team je třeba, aby správa klientů, na kterých zaměstnanci pracují nevyžadovala velkou pozornost z jejich strany. Dále je zapotřebí dostatečně velké serverové úložiště, aby mohli zaměstnanci pracovat i z domova. Firma se také rozmýšlí nad vlastním e-shopem, který by chtěla provozovat za pomocí cloudové platformy.

Pro splnění jejích požadavků bude provedena vícekriteriální analýza tří vybraných poskytovatelů cloudových služeb – Google, Amazon a Microsoft. Cílem této analýzy bude identifikování nejvhodnějšího řešení pro danou firmu na základě stanovených kritérií. Výsledkem analýzy bude doporučení nejoptimálnějšího řešení z výše uvedených možností.

3.3 Analýza poskytovaných služeb

V této části budou použity dvě analýzy cloud computingových služeb. SWOT analýza a vícekriteriální analýza.

3.3.1 SWOT analýza Cloud computingu

Zkratka SWOT znamená v angličtině Strenghts, Weaknesses, Opportunities a Threats neboli v překladu silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby. Tyto poznatky jsou zaznamenávány do čtverce rozděleného na čtyři kvadranty. V levé polovině jsou zaznamenávány faktory, které mají pozitivní dopad. V pravé polovině jsou zaznamenávány naopak faktory s negativním dopadem, na které je třeba si dát pozor a brát na vědomí. V horní polovině jsou zaznamenávány skutečnosti, které jsou interní povahy a dají se ovlivnit. V dolní polovině pak externí vlivy, které nejsou ovlivnitelné. SWOT analýza je strategickým analytickým nástrojem, který pomáhá ať už člověku nebo organizaci, vybrat správný směr projektu [Čevelová 2011].

Obrázek 4 SWOT analýza cloud computingu

Silné stránky	Slabé stránky
• Škálovatelnost a flexibilita	• Nutnost internetového připojení
• Transparentnost cen ze strany poskytovatelů	• Zvýšení závislosti na cizích zdrojích
• Úspora nákladů	• Možné ztížení migrace z jednoho poskytovtele na druhého
• Sdílení výpočetních zdrojů	• Ztráta fyzické kontroly nad daty
• Nezávislot na umístění	• Efekt bottleneck při přenosu dat
Příležitosti	**Hrozby**
• Malé a střední podniky nemusí dělat velké prvotní investice	• Bezpečnost dat
• Rychlé řešení problémů	• Výpadek ze strany dodavatele
• Technologický vývoj z důvodu konkurence	• Nedostatek regulace standardů
• Nejnovější výpočetní zdroje	• Těžší inspekce a vyšetřování
• Snadná správa	• Zkrachování poskytovatele

(Zdroj: vlastní zpracování)

Silné stránky

1. Škálovatelnost a flexibilita
   - Jedná se o samoobslužný systém, při kterém se využívané zdroje buď nastavují automaticky podle vytížení, anebo si uživatel velikost těchto zdrojů spravuje sám.
2. Transparentnost cen ze strany poskytovatelů
   - Ke zjištění cen za produkty od poskytovatelů, stačí navštívit jejich webovou stránku. Téměř vždy obsahuje kalkulačku pro vypočtení ceny produktů pro určité konfigurace systému. Ať už se jedná o počet GPU, CPU, velikost paměti nebo i operační systém, na kterém daná jednotka bude spuštěna při pořizování infrastruktury, nebo o velikost úložiště pro data a jejich archivaci.

3. Úspora nákladů
    - Uživatelé nepotřebují investovat do vlastních výpočetních zdrojů ani nakupovat software. Stačí jim předplatit si služby, které potřebují a platit za ně jen v tu chvíli kdy je využívají. Mnozí poskytovatelé nabízejí zlevnění produktu, pokud se zákazník rozhodne uzavřít smlouvu na více let.
4. Sdílení výpočetních zdrojů
    - Poskytovatelé své výpočetní zdroje rozdělují mezi několik zákazníků, a tím plně využívají jejich potenciál.
5. Nezávislost na umístění
    - S přístupem k internetu se uživatelé dostanou do systému pomocí mobilních klientů odkudkoli.

Slabé stránky

1. Nutnost internetového připojení
    - Jelikož jsou tyto služby poskytované pomocí internetového připojení, nebude mít klient k těmto službám přístup při výpadku síťového připojení, nebo pokud nebude v jeho dosahu.
2. Zvýšení závislosti na cizích zdrojích
    - Klient nemusí řešit aktualizace softwaru, opravu hardwaru ani jeho upgrade. Ovšem je plně závislý na službách vybraného poskytovatele.
3. Možné ztížení migrace z jednoho poskytovatele na druhého
    - Pokud uživatel využívá cloud computingové služby jednoho poskytovatele delší dobu. Má zde uložená veškerá data a je závislý na poskytovaných výpočetních zdrojích, může být obtížné všechny tyto prvky převést na jiného poskytovatele.
4. Ztráta fyzické kontroly nad daty
    - Data jsou uložena na serverech. Tyto servery mohou být umístěny různě po světě. Uživatel tudíž nemá nad nimi plnou kontrolu.
5. Efekt úzkého hrdla při přenosu dat
    - Jednotlivé části systému mohou zpomalovat celkový proces přenosu.

Příležitosti

1. Malé a střední podniky nemusí dělat velké prvotní investice
    - Náklady se snižují tím, že podniky nemusí pořizovat infrastrukturu ani software. Zároveň poskytovatelé dávají k dispozici zkušební verze, popřípadě slevy na služby v závislosti na době pronájmu.

2. Rychlé řešení problémů
    - Díky samoobslužné webové aplikaci většiny poskytovatelů je výběr a zřízení cloud computingových služeb otázkou minut, pokud nepočítáme výběr vhodného poskytovatele.
3. Technologický vývoj z důvodu konkurence
    - Společnosti poskytující cloud computingové služby se předhánějí mezi sebou v prostředcích, službách, aplikacích a výpočetních zdrojích, které poskytují zákazníkům. Tímto jde vývoj technologií kupředu.
4. Nejnovější výpočetní zdroje
    - Jelikož společnosti poskytují výpočetní zdroje několika uživatelům současně, snižují tím náklady na pořízení těchto zdrojů a umožnují i zákazníkům, kteří nemají tolik peněžních zdrojů přístup k těmto výpočetním technologiím.
5. Snadná správa
    - Aplikace, pomocí kterých jsou spravovány služby jsou velmi přehledné. A uživatelé se nemusejí starat o správu serverů, aktualizace systémů ani opravu hardwaru.

Hrozby

1. Bezpečnost dat
    - Zabezpečení je důležitá část správy dat. Do úložišť se ukládají citlivá data zákazníku, ale i kritická data firem, které si za tato úložiště platí. Je tedy na místě, aby bylo zabezpečení bráno velmi vážně. Bohužel se stává, že dojde k napadení těchto serverů, a proto je důležité vybírat poskytovatele, kteří velmi dbají na zabezpečení a šifrování dat, které si u nich uživatelé nechávají.
2. Výpadek ze strany dodavatele
    - Příčin k výpadku služeb může být hned několik, v místě, kde má dodavatel své servery a úložiště může dojít k výpadku internetového připojení, nebo celé elektrické sítě. Dále může dojít k přetížení serverů, nebo k jejich poškození. Nastat může i situace kdy je dodavatel napaden hackerskými útoky. Ani jednu tuto situaci zákazník neovlivní a je hlavně na poskytovatelích, aby měli své služby dostatečně zabezpečeny proti těmto nepříjemnostem.

3. Nedostatek regulace standardů
   - I přesto, že existuje SLA (Service Level Agreement), v překladu smluvně garantovaná dostupnost služby, jen velmi málo systémů je interně nastaveno tak, aby byla garantována dostupnost některých služeb.
4. Těžší inspekce a vyšetřování
   - Lokace software a hardware není jasně daná, může tak být nedosažitelná zákonnými složkami, v případě nelegální činnosti, jako je napadení dat hackery, krádež atd.
5. Zkrachování poskytovatele
   - Může se stát, že vybraný poskytovatel zkrachuje. V tomto případě se jeho zákazníci ocitají na nestabilní půdě a musí jednat, aby nepřišli o svá data.

3.3.2 Vícekriteriální analýza služeb vybraných poskytovatelů

Vícekriteriální analýza je způsob analýzy dat pomocí určitých kritérií, mezi kterými se hledá kompromis. Jedná se o velmi subjektivní metodu, váhu kritéria totiž udává osoba, jež provádí tuto analýzu.

Kritéria

Volí se pro posouzení jednotlivých variant. Dělí se na maximalizační a minimalizační a mohou být vyjádřena kvalitativně i kvantitativně. Kritéria jsou zpravidla označována písmenem K_j, kde j = 1, 2, …, n a n značí počet kritérií. Maximalizační neboli výnosová, jsou preferovány vyšší hodnoty. Kdežto u minimalizačních neboli nákladových jsou preferovány hodnoty nižší.

Varianty

Uvádí možný způsob řešení. V tomto případě jsou variantami poskytovatelé cloud computingových služeb. Varianty jsou zpravidla označovány písmenem V_i, kde i = 1, 2, …, m a m je počet variant.

Pro srovnání poskytovatelů byla použita bodovací metoda s vahami, kde váhy byly získány použitím Saatyho metody a tím byla získána kompromisní varianta.

Saatyho metoda

Metoda párového porovnání, používána k vícekriteriálnímu hodnocení. K definovaným kritériím a variantám se přidají váhy podle preferencí subjektivního pohledu řešitele. Stanovení vah probíhá tak, že ke každý pár kritéria je porovnán a je k němu přiřazena hodnota 1–9 (viz Obrázek 5).

Výpočet vah kritérií je vypočten pomocí vzorce, kde b_i je hodnota geometrického průměru.

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{n=1}^{n} b_i} \quad b_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^{n} s_{ij}}$$

Obrázek 5 Hodnoty preferencí Saatyho metody

1 - rovnocenná kritéria i a j
3 - slabě preferované kritérium i před j
5 - silně preferované kritérium i před j
7 - velmi silně preferované kritérium i před j
9 - absolutně preferované kritérium i před j

(zdroj: vlastní zpracování)

1. Vybraná kritéria
   - Vybraným kritériím byla určená váha pomocí Saatyho metody následně byly hodnoceny body 1-5 a tím byla určena kompromisní varianta vhodná pro fiktivní firmu.

   K_1 – Přehlednost a použití (maximalizační charakter)

   - Přehlednost stránek poskytovatelů, ale i webové aplikace pro výběr služeb je důležitá. Avšak z pohledu fiktivní firmy je to nejméně důležité kritérium při rozhodování. Jeho váha preference tedy byla určena jako 0,04.

   K_2 – Cena úložiště (minimalizační charakter)

   - Cena je důležitým kritériem pro jakoukoli službu. Pro určení váhy byla cena za úložiště označena jako lehce významnější než přehlednost a cena za infrastrukturu. Ovšem silně preferovaným před zkušební verzí. Váha preference byla určena jako 0,16.

K_3 – Cena SaaS (minimalizační charakter)

- Cena softwarových služeb byla ohodnocena jako slaběji preferovanou službou před cenou za úložiště spolu s cenou za infrastrukturu a platformu. Naopak je silně preferovaná před přehledností a použitím a velmi silně preferovanou službou před zkušební verzí. Její váha preference byla určena jako 0,35

K_4 – Cena PaaS (minimalizační charakter)

- Cena za platformu byla ohodnocena jako slabě preferovanou před cenou za infrastrukturu, ale silněji preferovanou nad zkušební verzí a nad přehledností a použitím. Její váha preference byla určena jako 0,26.

K_5 – Cena IaaS (minimalizační charakter)

- Cena za infrastrukturu byla ohodnocena jako významnější před přehledností a použitím a před zkušební verzí. Její váha preference byla určena jako 0,14

K_6 – Free tier (maximalizační charakter)

- Zkušební verze byla ohodnocena jako druhá nejméně důležitá složka při výběru, kdy je jen slabě preferovanou před přehledností a použitím. Její váha preference byla určena jako 0,04.

2. Vybrané varianty

V_1 – Google

- U společnosti Google byly vybrány následující služby. Google Workspace jako nabídka softwarových služeb, Google App Engine nabízející platformu a Google Compute Engine jako zástupce nabízené infrastruktury.

  Bodové ohodnocení následujících prvků bylo pak takové:

  K_1 – Přehlednost a použití

  - Webová stránka a přehlednost byla na výborné úrovni, všechny informace byly lehce k dostání. Poskytovanými službami šlo procházet bez problému a snadno se vyhledávaly.

    Přidělené body = 5.

  K_2 – Cena úložiště

  - Cena za cloudové úložiště je v centrální Evropě poskytována za $0,023/GB měsíčně, nejlevněji z vybraných poskytovatelů.

    Přidělené body = 5.

K_3 – Cena SaaS

- Společnost Google poskytuje kancelářské aplikace jako službu pomocí Google Workspace. Vybraný plán Business Standard vyjde měsíčně na 12 USD na uživatele. A nabízí firemní email, 150 účastníků na videokonferenci a 2TB cloudového uložiště na uživatele.

  Přidělené body = 3.

K_4 – Cena PaaS

- Jako Platformu poskytuje společnost Google, Google App Engine, jehož cena se dá vypočítat pomocí kalkulačky, poskytované na stránkách Google, kde se nastaví parametry.

  Přidělené body = 3.

K_5 – Cena IaaS

- Služba Google Compute Engine poskytuje zákazníkům infrastrukturu, její cena se podobně jako v Google App Engine může vypočítat pomocí kalkulačky, poskytované na stránkách Google. Po zadání parametrů je vypočtena cena za službu.

  Přidělené body = 4.

K_6 – Free tier

- Zkušební verze poskytované společností Google obsahují více než 20 produktů s měsíčním limitem používání a $300/měsíčně na vyzkoušení placených služeb.

  Přidělené body = 4.

V_2 – Amazon

- U společnosti Amazon byla vybrána jako zástupce pro infrastrukturu služba Amazon EC2, pro platformu Amazon S3. jako zástupce pro službu byl vybrán Amazon WorkSpaces, který umožňuje přístup k virtuálním desktopu, který obsahuje operační systémy (Windows, Linux a kancelářské aplikace těchto firem) neposkytuje tedy vlastní kancelářské aplikace, ale jiné softwarové služby, a proto je dané kritérium hůře srovnatelné s ostatními společnostmi.

- K_1 – Přehlednost a použití
  - Webová stránka Společnosti Amazonu byla nejméně přehledná, v jejím obsahu se orientovalo obstojně. K informacím se dostat dalo, ale s větším úsilím.

    Bodové ohodnocení = 2.

K_2 – Cena úložiště

  - Cena za cloudové úložiště je poskytována za $0,0245/GB měsíčně.

    Bodové ohodnocení = 4.

K_3 – Cena SaaS

  - Společnost Amazon sice neposkytuje kancelářské aplikace, ale jelikož poskytuje například Amazon WorkSpace, Chime a další aplikace, které jsou pro firmu důležité, nevylučujeme služby Amazonu z nabídky. Ceny jsou různé podle poskytované služby (např. Amazon WorkSpaces od 0,75USD za hodinu a uživatele)

    Bodové ohodnocení = 1.

K_4 – Cena PaaS

  - Vybraná služba poskytující zákazníkům platformu je Amazon Beanstalk. Tato služba nevyžaduje žádné další poplatky, zákazníkovi stačí, když platí jednu ze služeb Amazon S3 nebo Amazon EC2, jelikož na obou těchto službách je možné pomocí Amazon Beanstalk vyvíjet a nasadit aplikace.

    Bodové ohodnocení = 4.

K_5 – Cena IaaS

  - Služba poskytující infrastrukturu od společnosti Amazon je Amazon EC2, cenu této služby se dá vypočítat za pomoci kalkulačky, dále je poskytnutá sleva až 50 % za pořízení této služby na 3 roky.

    Bodové ohodnocení = 5.

K_6 – Free tier

  - Společnost Amazon poskytuje 3 typy zkušebních verzí. Krátkodobé zkušební verze na určitý počet měsíců nebo hodin. Zkušební verze na 12 měsíců s měsíčním limitem velikosti poskytovaných služeb,

zkušební verze, které jsou zdarma s jediným omezením, a to počtem instancí, nebo velikostí úložiště na měsíc.

Bodové ohodnocení = 5.

V_3 – Microsoft

- U společnosti Microsoft byly vybrány následující služby. Microsoft 365 poskytující softwarové služby, Azure App Service poskytující platformu jako službu a službou poskytující infrastrukturu byl vybrán Azure VM.

  K_1 – Přehlednost a použití

  - Webová stránka společnosti Microsoft byla dostatečně přehledná pro orientaci a nalezení všeho potřebného.

    Bodové ohodnocení = 3.

  K_2 – Cena úložiště

  - Cena cloudového úložiště je poskytována za $0,195/GB měsíčně.

    Bodové ohodnocení = 3.

  K_3 – Cena SaaS

  - Společnost Microsoft poskytuje kancelářské aplikace jako službu pomocí Microsoft 365. Vybraný plán Microsoft Business Standard vyjde měsíčně na 10,50 USD na uživatele. Nabízí možnost videokonference pro 300 účastníků, hostování e-mailu, 1TB cloudového úložiště na uživatele.

    Bodové ohodnocení = 5.

  K_4 – Cena PaaS

  - Platformu poskytuje společnost Microsoft pomocí služby Azure App Service. Cena za potřebnou konfiguraci služby se vypočítá pomocí poskytované kalkulačky, k níž je dále poskytnuta sleva v případě, že se zákazník rozhodne pořídit službu na 3 roky.

    Bodové ohodnoceni = 5.

  K_5 – Cena IaaS

  - Společnost Microsoft poskytuje infrastrukturu službou Azure VM. Cena za potřebnou konfiguraci infrastruktury se vypočítá pomocí

poskytnuté kalkulačky, k níž je možné přidat slevu při využití služby na 3 roky.

Bodové ohodnocení = 3.

K_6 – Free tier

- Zkušební verze společnosti Microsoft obsahuje 40 aplikací zcela zdarma s měsíčním omezením používání, dále je uživateli poskytnuto $200 k využití ve 30 dnech a 12 měsíců na vyzkoušení populárních aplikací zdarma.

  Bodové ohodnocení = 3.

4 Výsledky

V této části budou prezentovány výsledky zjištěné v praktické části bakalářské práce, za pomoci vícekriteriální analýzy.

Vícekriteriální analýzou byla vybrána kompromisní varianta pomocí bodovací metody s vahami. Hodnoceny byly tři společnosti poskytující cloud computingové služby, a to společnost Google, Microsoft a Amazon. Nejprve byly určeny váhy kritérií za pomoci Saatyho metody. Následně byly jednotlivé varianty ohodnoceny pomocí bodovací metody, a to tím způsobem, že čím vyšší bodové ohodnocení tím lepší daná varianta je a na opak.

4.1 Výsledky vícekriteriální analýzy

Za pomoci výsledků vícekriteriální analýzy a Saatyho metody můžeme seřadit vybrané firmy poskytující cloud computingové služby v tomto pořadí:

1. Společnost Microsoft
2. Společnost Google
3. Společnost Amazon

Pokud bychom společnosti seřadili bez stanovených vah, pořadí by bylo následující:

1. Společnost Google
2. Společnost Amazon
3. Společnost Microsoft

Jako kompromisní varianta byla zjištěna V_3 o hodnotě 4,07 (viz Tabulka 5). Tato varianta byla přiřazena službám od společnosti Microsoft. Z toho vyplývá, že tato společnost, se stanovenými podmínkami, je nejlepším řešením pro naši firmu, která byla představena v praktické části. Jako nejméně vhodnou variantou byla vyhodnocena V_2, která představuje služby společnosti Amazon.

Pokud bychom nebrali v potaz stanovené váhy jednotlivých kritérií. Jako kompromisní varianta by byla stanovena V_1, která znázorňuje služby společnosti Google. Důvodem je nejvyšší dosažené bodové ohodnocení, a to ve výši 25 bodů (viz Tabulka 5).

Jelikož obě zbývající firmy (Amazon a Microsoft) dosahují 21 bodů, jsou tedy z hlediska bodového ohodnocení bez zohlednění vah kritérií na stejné úrovni, a proto není možné v tomto případě jednoznačně určit nejhorší řešení.

Bez ohledu na velikost firmy je celosvětově nejvyužívanějším poskytovatelem cloud computingových služeb společnost Amazon. Podle výsledků vícekriteriální analýzy je však nejvhodnějším řešením pro malé a střední podniky využití služeb společnosti Microsoft.

Tabulka 5 Matice bodování a bodovací metoda s vahami

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	**Bodovací metoda s vahami**	**Bodovací metoda**
V1	5	5	4	3	4	4	3,94	25
V2	2	4	1	4	5	5	3,04	21
V3	3	2	5	5	3	3	4,07	21
Charakter kritéria	max	min	min	min	min	max		
váha kritéria	0,04	0,16	0,35	0,26	0,14	0,04		

(zdroj: vlastní zpracování)

Tabulka 6 Saatyho metoda – vypočtené váhy

Kritérium	Váha
K1	0,04
K2	0,16
K3	0,35
K4	0,26
K5	0,14
K6	0,04

(zdroj: vlastní zpracování)

5 Závěr

V první polovině teoretické části bakalářské práce byla nejprve popsána technologie virtualizace. Následně, na základě rešerše literárních zdrojů, byl definován pojem cloud computing. Dále byla přiblížena historie jeho vývoje a jeho pět hlavních charakteristik. Také byly popsány technické součásti cloud computigu, jako jsou modely nasazení, distribuční modely a komponenty cloud computingu. Vyzdviženy jsou i některé výhody a nevýhody.

Teoretická část se také věnuje popisu tří vedoucích poskytovatelů a představuje jejich řešení distribučních modelů, jako je infrastruktura jako služba (IaaS), platforma jako služba (PaaS) a software jako služba (SaaS).

V praktické části byl pomocí Českého statistického úřadu analyzován poměr firem na českém trhu, a to podle velikosti. Zhodnocen byl i procentuální počet firem využívajících internetové připojení a využití informačních systémů ve firmách. Ke konci této podkapitoly bylo zhodnoceno využívání samotného cloud computingu v závislosti na velikosti firmy a jeho růst v letech 2014-2021.

Dále byla provedena SWOT analýza pro zjištění silných stránek, slabých stránek, hrozeb a příležitostí cloud computingu. Příkladem silné stránky je škálovatelnost a flexibilita za slabou stránkou je považována nutnost internetového připojení. Hrozbou je například bezpečnost dat a příkladem příležitosti jsou nižší prvotní investice malých a středních podniků.

Ke konci byla představena vybraná firma, na základě jejích požadavků byla připravena vícekriteriální analýza cloud computingových služeb tří vybraných poskytovatelů a bylo vybráno 5 klíčových kritérií. Těm byla přičtena váha, která byla získaná pomocí Saatyho metody a následně jim byly přiřazeny body podle splnění požadavků. Přestože je nejpoužívanějším cloud computingovým distributorem společnost Amazon, byla pro fiktivní firmu na základě vícekriteriální analýzy doporučena jako nejvíce vhodná společnost Microsoft.

Toto doporučení koresponduje s potřebami malých a středních podniků, které často využívají zavedené kancelářské aplikace typu Microsoft Word či Excel, které jsou součástí služeb Microsoft 365. Výsledky analýzy tak dle mého názoru odráží specifické požadavky cílové skupiny malých a středních firem a zvýhodňují kritéria relevantní právě pro tento segment. Volba společnosti Microsoft proto podle mého soudu lépe splňuje očekávání typického zákazníka z řad menších podniků.

6 Seznam použitých zdrojů

1. MURUGESAN, San a Irena BOJANOVA. *Encyclopedia of cloud computing*. Chichester: Wiley, 2016. ISBN 978-1-118-82197-8
2. LACKO, Ľuboslav. *Osobní cloud pro domácí podnikání a malé firmy*. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 978-80-251-3744-4
3. VELTE, Anthony T., Toby J. VELTE a Robert C. ELSENPETER. *Cloud computing: praktický průvodce*. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3333-0
4. BEZPALEC, Pavel. Cloud *Computing. Nové trendy v elektronických komunikacích.* [Online] České vysoké učení technické v Praze. Dostupné z: https://publi.cz/books/230/Cover.html
5. SEHGAL, Naresh Kumar a Pramod Chandra P. BHATT. *Cloud computing: concepts and practices*. Cham: Springer, [2018]. ISBN 978-3-319-77838-9.
6. MELL, Peter a Timothy GRANCE. *The NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology* [online]. Washington, D.C: National Institute of Standards and Technology, 2011, 7 s. [cit. 2021-10-17]. Special Publication 800-145. Dostupné z: https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf
7. Historie a základní principy cloud computingu. *System Online* [online]. Brno: CCB, c2001-2022 [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: https://www.systemonline.cz/virtualizace/historie-a-zakladni-principy-cloud-computingu.htm
8. History of Cloud Computing. *Java T point* [online]. Javatpoint [cit. 2021-11-09]. Dostupné z: https://www.javatpoint.com/history-of-cloud-computing
9. Definice malého a středního podnikatele. *Czech invest* [online]. Praha: Czech invest, c1994-2022 [cit. 2022-01-06]. Dostupné z: https://www.czechinvest.org/cz/Sluzby-pro-male-a-stredni-podnikatele/Chcete-dotace/OPPI/Radce/Definice-maleho-a-stredniho-podnikatele
10. *Google Cloud overview* [online]. Mountain View, California: Google [cit. 2022-01-07]. Dostupné z: https://cloud.google.com/docs/overview
11. *Google Cloud App Engine* [online]. Mountain View, California: Google [cit. 2022-01-07]. Dostupné z: https://cloud.google.com/appengine

12. *Google Workspace* [online]. Mountain View, California: Google [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: https://workspace.google.com/features/
13. *Google Compute Engine* [online]. Mountain View, California: Google [cit. 2022-01-07]. Dostupné z: https://cloud.google.com/compute
14. *Co je Azure?* [online]. Redmont: Microsoft [cit. 2022-01-07]. Dostupné z: https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-azure/
15. *Úvodní příručka pro vývojáře v Azure* [online]. Redmont: Microsoft [cit. 2022-01-07]. Dostupné z: https://docs.microsoft.com/cs-cz/azure/guides/developer/azure-developer-guide#what-is-azure
16. *Dokumentace ke službě Azure Service Fabric* [online]. Redmont: Microsoft [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: https://docs.microsoft.com/cs-cz/azure/service-fabric/
17. *Přehled Azure Service Fabric* [online]. Redmont: Microsoft [cit. 2022-01-07]. Dostupné z: https://docs.microsoft.com/cs-cz/azure/service-fabric/service-fabric-overview
18. *Úvod do Azure Functions* [online]. Redmont: Microsoft [cit. 2022-01-07]. Dostupné z: https://docs.microsoft.com/cs-cz/azure/azure-functions/functions-overview
19. *Přehled služby App Service* [online]. Redmont: Microsoft [cit. 2022-01-07]. Dostupné z: https://docs.microsoft.com/cs-cz/azure/app-service/overview
20. *Microsoft 365* [online]. Redmont: Microsoft [cit. 2022-01-07]. Dostupné z: https://www.microsoft.com/cs-cz/microsoft-365?rtc=1
21. *Global Infrastructure* [online]. Seattle: Amazon [cit. 2022-01-09]. Dostupné z: https://aws.amazon.com/about-aws/global-infrastructure/?nc2=h_ql_le_int_gi
22. *Amazon S3* [online]. Seattle: Amazon [cit. 2022-01-09]. Dostupné z: https://aws.amazon.com/s3/?nc2=h_ql_prod_fs_s3
23. *What is Amazon S3?* [online]. Seattle: Amazon [cit. 2022-01-09]. Dostupné z: https://docs.aws.amazon.com/AmazonS3/latest/userguide/Welcome.html
24. *What is Amazon EC2?* [online]. Seattle: Amazon [cit. 2022-01-09]. Dostupné z: https://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/WindowsGuide/concepts.html
25. *Amazon EC2 features* [online]. Seattle: Amazon [cit. 2022-01-09]. Dostupné z: https://aws.amazon.com/ec2/features/?trk=ec2_landing
26. *Amazon EC2* [online]. Seattle: Amazon [cit. 2022-01-09]. Dostupné z: https://aws.amazon.com/ec2/?nc2=h_ql_prod_fs_ec2

27. *AWS Elastic Beanstalk* [online]. Seattle: Amazon [cit. 2022-01-09]. Dostupné z: https://aws.amazon.com/elasticbeanstalk/?nc2=type_a
28. *Amazon OpenSearch Service* [online]. Seattle: Amazon [cit. 2022-01-09]. Dostupné z: https://aws.amazon.com/opensearch-service/?nc2=h_ql_prod_an_es
29. *AWS Lambda* [online]. Seattle: Amazon [cit. 2022-01-09]. Dostupné z: https://aws.amazon.com/lambda/?nc2=h_ql_prod_cp_lbd
30. ČEVELOVÁ, Magdalena. SWOT analýza: jak a hlavně proč ji sestavit. *Magdalena Čevelová* [online]. Praha: Magdalena Čevelová, 2011 [cit. 2022-02-01]. Dostupné z: https://www.cevelova.cz/proc-swot-analyza/
31. Magic Quadrant for Cloud Infrastructure and Platform Services. *Gartner* [online]. Stamford: Gartner, 2021 [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-271OE4VR&ct=210802&st=sb
32. *Pomůcka pro určení velikosti podniku* [online]. Praha, 2009 [cit. 2022-03-03]. Dostupné z: http://prahafondy.ami.cz/cz/oppa/pro-prijemce/325_pomucka-pro-urceni-velikosti-podniku.html
33. Cloud computing. *Wikipedia* [online]. 2022 [cit. 2022-03-10]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing
34. In the pinch between PaaS and DevOps. *ITpedia* [online]. ITpedia Information Technology, c2011-2021 [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: https://en.itpedia.nl/2019/06/13/in-de-knel-tussen-paas-en-devops/
35. ČSÚ [Český statistický úřad]. *Využívání informačních a komunikačních technologií v podnikatelském sektoru (za rok 2021)* [online]. [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: https://www.czso.cz/documents/10180/142848198/06200521.pdf/0691a722-5531-4c5f-851c-98bc271db8f1?version=1.1#page=47&zoom=auto,-13,721
36. *Co je virtualizace?* [online]. Redmont: Microsoft [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-virtualization/
37. *Microsoft 365* [online]. Redmont: Microsoft [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: https://www.microsoft.com/cs-cz/microsoft-365/business/compare-all-microsoft-365-business-products?&activetab=tab:primaryr2
38. *Ceny za Azure Blob Storage* [online]. Redmont: Microsoft [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: https://azure.microsoft.com/cs-cz/pricing/details/storage/blobs/
39. *Cloud Storage pricing* [online]. California: Google [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: https://cloud.google.com/storage/pricing

40. *Google Workspace pricing* [online]. California: Google [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: https://workspace.google.com/pricing.html
41. *Amazon S3 pricing* [online]. Seattle: Amazon [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: https://aws.amazon.com/s3/pricing/

7 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratek

7.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Cloud computing 14
Obrázek 2 Distribuční modely cloud computingu 19
Obrázek 3 Magický kvadrant pro cloudovou infrastrukturu a platformové služby 22
Obrázek 4 SWOT analýza cloud computingu 33
Obrázek 5 Hodnoty preferencí Saatyho metody 37

7.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 Rozdělení podniků v ČR 29
Tabulka 2 Podíl v % na celkovém počtu podniků s více než 10 zaměstnanci s přístupem k internetu v roce 2021 29
Tabulka 3 Rychlost pevného připojení v roce 2021 (v %) 29
Tabulka 4 Využití cloud computingových služeb v roce 2021 (v %) 31
Tabulka 5 Matice bodování a bodovací metoda s vahami 44
Tabulka 6 Saatyho metoda – vypočtené váhy 44

7.3 Seznam grafů

Graf 1 Podniky v ČR s pevným připojením k internetu rychlostí 100 Mbit/s a vyšším 30
Graf 2 Používání informačních systémů podniky s více než 10 zaměstnanci v roce 2021 .30
Graf 3 Podniky s 10 a více zaměstnanci v ČR využívající placené služby cloud computingu 31

7.4 Seznam použitých zkratek

NIST	Národní institut standardů a technologie (angl. National Institute of Standards and Technology)
MIT	Massachusettský technologický institut (angl. Massachusetts Institute of Technology)
IT	Informační technologie (angl. Information technology)
PaaS	Platforma jako služba (angl. Platform as service)
SaaS	Software jako služba (angl. Software as a Service)
IaaS	Infrastruktura jako služba (angl. Infrastructure as a Service)
AWS	Amazon Web Services
API	Rozhraní pro programování aplikací (angl. Application Programming Interface)
ERP	plánování podnikových zdrojů (angl. Enterprise Resource Planning)
CRM	Řízení vztahů se zákazníky (angl. Customer relationship management)
PHP	Hypertextový preprocesor (angl. Hypertext Preprocessor)
CPU	Centrální procesorová jednotka (angl. central processing unit)
VM	Virtualní stroj (angl. Virtual machine)
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci (angl. International Organization for Standardization)
USD	Měnová jednotka Amerického dolaru
ČSÚ	Český statistický úřad