

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Autoreferát disertační práce

Využití platformy Big Data a cloud aplikací v SME
segmentu

Vypracoval: Jiří Homan

Vedoucí práce: prof. Ing. Ladislav Beránek, CSc., MBA

České Budějovice 2024

Bibliografické údaje

Autor: Ing. Jiří Homan

Ekonomická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Katedra matematiky a informatiky

Název práce: Využití platformy Big Data a cloud aplikací v SME segmentu

Studijní program: Ekonomika a management

Studijní obor: Řízení a ekonomika podniku

Vedoucí práce: prof. Ing. Ladislav Beránek, CSc., MBA

Rok: 2024

Klíčová slova: Cloud computing (CC), Big data (BD), Rámec TOE, Institucionální teorie, Difuze inovací, Model akceptace technologie

Keywords: Cloud computing (CC), Big data (BD), TOE framework, Institutional theory, Diffusion of innovations, Technology acceptance model

Klasifikace: A30, C40, O33

Obsah

1. ÚVOD	4
2. CÍLE PRÁCE	6
3. METODIKA	7
3.1. LITERÁRNÍ REŠERŠE	7
3.2. DATA Z VEŘEJNÝCH DATABÁZÍ.....	7
3.3. VLASTNÍ VÝZKUM.....	10
4. DISKUSE A INTERPRETACE HLAVNÍCH VÝSLEDKŮ	14
4.1. DATA Z VEŘEJNÝCH DATABÁZÍ.....	14
4.2. VLASTNÍ VÝZKUM.....	16
5. ZÁVĚR	22
6. ZDROJE	24

1. Úvod

Pojem cloud computingu (CC) používali pracovníci v IT řadu let k reprezentaci širokých detailů komunikace jednotlivých počítačových sítí skrze prostředí internetu. Míra abstrakce, kterou pojem „cloud“ přinesl se rozšířila i na další aspekty provozování informačních a komunikačních systémů. Dnes si pod pojmem cloud představujeme řadu technických prostředků, jako jsou procesory (fyzické i virtuální), uložení dat, řešení typu platforma jako služba, aplikace jako služba a řadu dalších mobilních aplikací. Se stále zrychlujícím vývojem můžeme téměř každý den pozorovat vstup nové cloudové aplikace nebo funkce na trh, která s sebou přináší i nové výhody. Ať již půjde o snížení vstupních nákladů, nové modely procesorů, datových uložení, za které platí spotřebitel pouze do té úrovně, do jaké je zrovna využívá, nebo o nové přístupy umožňující větší škálovatelnost, vyšší výkon, snadnější zavedení refundace. Se všemi výhodami, které CC přináší, přicházejí také problémy, jako je zabezpečení, nebo řízení cyklů obměny ICT technologií. (Jamsa, Cloud Computing, 2022)

Cloud popisuje abstrakci webového počítače, zdrojů a služeb, které mohou jednotlivé společnosti využít k implementaci komplexních vnitropodnikových procesů. Tyto cloudové zdroje jsou považovány za virtuální, díky čemuž si může společnost jednoduše alokovat tolik zdrojů, například výpočetního výkonu nebo datového uložení, kolik zrovna potřebuje. Také může libovolně zvětšovat a zmenšovat alokované kapacity tak, jak dle aktuálního vývoje svého podnikání potřebuje a obvykle platí pouze za takové zdroje, které skutečně spotřebuje. Nemusí tak investovat do drahých datových center, starat se o správu, zabezpečení a údržbu celého systému, protože tyto úkony zajistí poskytovatel cloudového řešení.

Tento přístup s sebou nese i řadu dalších výhod. Pokud se společnost rozhodne implementovat například Microsoft SharePoint, který je součástí balíku služeb Microsoft 365, může si jednoduše nastavit, jakým způsobem pracovat s daty uloženými v dokumentech. Nad jedním dokumentem může díky této platformě simultánně pracovat řada zaměstnanců ať už jsou fyzicky na stejném místě nebo nikoli. Zároveň je možné systém nastavit tak, že vytvořený dokument se automaticky promítne do dalších uložení ať již dané společnosti, nebo jejich partnerů, dodavatelů a odběratelů. Výměna digitálního obsahu je tak skutečně rychlá a nezávislá na jednotlivých zařízeních a jejich operačních systémech.

Ve vztahu k datům může společnost též využívat i dalších, sofistikovanějších způsobů uložení a vyhodnocení dat, respektive informací v nich uložených. Na platformě Microsoft

Azure je možné sestavit platformu, které bude získávat, ukládat a vyhodnocovat velké množství dat (Big Data) z mnoha různých zdrojů od různých senzorů až po mobilní telefony, předávající informace o podmínkách ve výrobním závodu, dění v partnerském řetězci, nebo pohybu osob. Takové aplikace vyžadují zpracování velkých objemů dat, různých struktur okamžitě v reálném čase. Provádění obchodních transakcí vyžaduje podporu od inteligentního software podporujícího rozhodovací procesy, navrhujícího jednotlivé scénáře, které se mohou měnit velmi rychle na základě dat získaných z různých zdrojů. (Hendl, Big data: Věda o datech - základy a aplikace, 2021)

2. Cíle práce

V počátku výzkumu bylo zvoleno téma disertační práce a stanoveny základní výzkumné cíle, na které se v průběhu výzkumu autor postupně zaměřuje. Hlavním cílem disertační práce je **„Objasnit, do jaké míry jsou využity platformy Big Data a cloudové aplikace v SME segmentu“**.

Pro naplnění globálního cíle disertační práce byly stanoveny následující dílčí cíle:

1. Vymezení pojmů CC a BD, vysvětlení konceptu těchto technologií.
2. Nalezení hlavních výhod a omezení spojených s implementací technologií založených na CC a BD z pohledu organizací.
3. Nalezení metodik a studií použitých k identifikaci hlavních faktorů vedoucích k přijetí konceptů CC.
4. Vyhodnocení vývoje implementací technologií založených na CC a BD napříč českými MSP s ohledem na využití aplikace.
5. Vyhodnocení vývoje implementací technologií založení na CC a BD napříč evropským průměrem.
6. Vyhodnocení dalších dostupných statistických a jiných dat, jejichž vývoj by mohl souviset s implementací technologií založených na CC a BD napříč českými MSP.
7. Provedení kvantitativní studie mezi českými MSP za účelem zjištění faktorů ovlivňujících rozhodování o implementaci CC.
8. Ověření a doplnění výsledků kvantitativní studie prostřednictvím provedení případových studií a doplnění poznání směrem k aplikacím CC a BD.

3. Metodika

V disertační práci jsou uplatněny různé metody výzkumu pro splnění jednotlivých dílčích cílů. Jednotlivé metody jsou v následujících odstavcích představeny a spojeny s jednotlivými dílčími cíli:

- Na literární rešerši navazuje získání a vyhodnocení dat z veřejných databází. To posloužilo jako prvotní vhled na řešenou problematiku včetně vývoje a porovnání implementace jednotlivých technologií.
- Na základě výsledků z této první fáze pak následovala kvantitativní studie. Ta zahrnovala navržení výzkumného modelu s příslušnými faktory ovlivňujícími přijetí technologií cloud computing a big data a ověření významnosti faktorů dotazníkovým šetřením na skupině malých a středních podniků různého zaměření.
- Provedená kvantitativní studie byla doplněna kvalitativním výzkumem, jehož cílem bylo hlubší prohloubení poznatků získaných předchozí kvantitativní studií.

3.1. Literární rešerše

Za pomoci literární rešerše byly plněny dílčí cíle zaměřené především na uvedení současného stavu zkoumané problematiky a studia již provedených výzkumných studií. Konkrétně jde o **první tři dílčí cíle**.

Literární rešerše spojená s konceptem jednotlivých technologií, postupy implementací a metodik používaných pro vysvětlení šíření nových technologií byla zaměřena primárně na vědecké články, publikované primárně v databázích WOS, SCOPUS. Následně databázi ScienceDirect, ProQues, Google Scholar.

Literární rešerše spojená s technickými vlastnostmi, nebo též při hledání jednotlivých právních omezeních a dalších vlastnostech technologie byla zaměřena na zdroje publikované technologickými společnostmi, společnostmi zabývajícími se výkladem práva a také veřejných zdrojů provozovaných státními organizacemi, nebo také mezinárodními organizacemi typu Evropského parlamentu.

3.2. Data z veřejných databází

Vyhodnocení dat z veřejných databází je založeno na datech získaných z Českého statistického úřadu (ČSÚ) v kombinaci s daty získanými z databáze Eurostatu. ČSÚ je

ústředním orgánem státní správy České republiky a zabezpečuje získávání a zpracování údajů pro statistické účely a poskytuje tyto informace statním orgánům, veřejnosti a také do zahraničí. Jedním z úkolů při stanovování metodických postupů sběru a vyhodnocení dat je zajištění vzájemné srovnatelnosti statistických informací ve vnitrostátním i mezinárodním měřítku. Eurostat je statistickým úřadem Evropské unie a jeho úkolem je předkládat harmonizovaná statistická data jednotlivých členů evropské unie. Mezi srovnatelnými ukazateli poskytnutými ČSÚ a Eurostatem by tedy neměl být žádný rozdíl.

Pro splnění **čtvrtého dílčího cíle** byla vyhodnocována datová sada obsahující procenta podniků implementující konkrétní cloudové aplikace, nebo analyzující big data za pomoci výpočtu ukazatele s názvem průměrná roční míra růstu – AAGR (Average Annual Growth Rate). Tento ukazatel je dobře znám zejména z finančních aplikací, kde je vypočtený často jako aritmetický průměr ročních měr růstu. V našem případě nemáme například pro aplikaci na CC k dispozici rok 2015, tak použijeme upravený vzorec, kdy vyjdeme z hodnoty z prvního a posledního období a vzorec budeme definovat takto:

$$AAGR = \sqrt[tn-t_0]{\frac{\% \text{ využití v roce } n}{\% \text{ využití v roce } 0}} \quad (1)$$

Období 0 respektive t_0 představuje první zkoumaný rok, období n respektive t_n představuje poslední zkoumaný rok. Takto upravený vzorec byl ke stejnému účelu použit například autory Martinem Zbořilem a Vlastou Svatou (Zbořil & Svatá, 2022). Tento ukazatel bude vypočten jak pro celkové využití CC a BD (s úpravou sledovaného období), tak pro jednotlivé aplikace CC, respektive zdroje dat BD.

Pro vyhodnocení trendů ve sledovaném období bude využit vypočtený ukazatel relativní změny. Tento ukazatel je velmi často využíváná taktéž ve finančních aplikacích a je definován takto:

$$\delta = \frac{\% \text{ využití}_{t_1} - \% \text{ využití}_{t_0}}{\% \text{ využití}_{t_0}} \times 100 \quad (2)$$

V takto definovaném vzorci představuje index t_1 nové období a index t_0 původní (srovnávané) období jehož relativní změnu budeme zjišťovat. Pro ukazatele CC, které jsou do

datové sady přidány až v roce 2021 nemá přílišný význam provádět tuto část analýzy zejména z důvodu velice omezeného počtu období (roky 2021 a 2023).

Pro ukazatele spojené s CC, pro které nejsou dostupné hodnoty za období roku 2015, 2019 a 2022 bude provedena lineární interpolace mezi dvěma přímými sousedními hodnotami. K tomuto kroku je přistoupeno z důvodu možnosti získat porovnatelné údaje. Vyhodnocovat změny mezi obdobími, bez stále stejného kroku období by mohlo být zavádějící. Interpolace bude provedena dle vzorce

$$y = y_0 + (x - x_0) \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \quad (3)$$

Kde hodnoty x_0 a y_0 představují souřadnice přímého předcházejícího bodu, hodnoty x_1 a y_1 představují souřadnice přímého nadcházejícího bodu. Hodnota y je vypočtená interpolovaná hodnota. Hodnota x představuje rok, pro který je výpočet realizován.

Obdobná situace nastává u BD, kdy celkové hodnoty využití BD jsou dostupná až do roku 2020, ovšem roky 2016 a 2018 jsou nedostupné. Tato období jsou doplněna z dat získaných z databáze Eurostatu.

Pro splnění **pátého dílčího cíle** byla využita data obsahující informace o využití cloudových aplikací a big data na území České republiky a průměru celé Evropské unie. Pro získaná data byl počítán ukazatel s názvem průměrný rozdíl ve spotřebě – ACD (Average Consumption Difference). Tento ukazatel byl použit ke srovnatelným účelům i jinými autory, například v práci Martina Zbořila a Vlasty Svaté (Zbořil & Svatá, 2022). Ukazatel je definován takto:

$$ACD = \frac{\sum_{t_0}^{t_n} (\% \text{ využití v oblast 1} - \% \text{ využití v oblasti 2})}{n} \quad (4)$$

Kde t_0 odkazuje na první rok zkoumaného období, t_n odkazuje na poslední roku zkoumaného období a n představuje počet vzorků. Jako základní oblast bude brána Česká republika (oblast 1), Evropský průměr bude brán jako srovnávaná oblast (oblast 2)

Pro vyhodnocení trendů ve sledovaném období bude využit vypočtený ukazatel absolutního rozdílu ve spotřebě – CD (Consumption Difference).

$$CD = \% \text{ využití v oblast 1} - \% \text{ využití v oblasti 2} \quad (5)$$

Pro zachování konzistentnosti výsledků a možného porovnání s ACD bude volena oblast stejným způsobem jako v případě ACD.

Pro splnění **šestého dílčího cíle** bylo využito korelační analýzy, konkrétně neparametrické varianty ve formě Spearmanova koeficientu korelace. Z důvodu vysokého počtu testovacích hypotéz, konkrétně 112, bylo přistoupeno k aplikaci Bonferroniho procedury za účelem minimalizace rizika získání falešně pozitivního výsledku. Tato korekce je vybrána pro svůj konzervativní přístup. Korekce bude provedena dle vzorce 6, a odpovídá α a m odpovídá počtu provedených testů.

$$\text{Bonferroniho proceduru} = \frac{\alpha}{m} = \frac{0,05}{112} = 0,00045 \quad (6)$$

K testování bude přistoupeno u hodnot korelačního koeficientu rozdíleného od absolutní hodnoty 1 nebo 0. Testování bylo provedeno v softwaru STATISTICA. Využité datové sady obsahovaly informace o využití cloudových aplikací na území České republiky, rychlosti přístupu podniků k internetu, informacím, kdo provádí činnosti spojené s IT v podniku, informacím, zda podniky zaměstnávají vlastní pracovníky IT oddělení, nebo též vývoj počtu malých a středních podniků. A také informacím, které mohou sloužit pro vyhodnocení stropu pro růst využití cloudových aplikací.

3.3. Vlastní výzkum

Během plnění **sedmého dílčího cíle** byla použita kvantitativní metoda založená na rámci Technologie-Organizace-Prostředí (TOE). Tento rámec byl vybrán z důvodu dobré schopnosti integrovat faktory z jiných teorií. V případě této studie se jedná zejména o institucionální teorii, teorii šíření inovací a model akceptace technologie. Na základě literární rešerše byl sestaven seznam nejčastěji identifikovaných faktorů jako validních při rozhodování o implementaci cloud computingu. Dále s ohledem na období (rok 2022), ve kterém byl prováděn sběr dat, byl zařazen faktor obsahující typické vlastnosti, které by mohly být vnímány jako validní pro rozhodnutí. Jednotlivé formulované hypotézy zní:

H1 – Rozhodnutí o přijetí CC není ovlivněno faktorem relativní výhody.

H2 – Rozhodnutí o přijetí CC není ovlivněné faktorem vybraných charakteristik.

H3 – Rozhodnutí o přijetí CC není ovlivněné faktorem soukromí.

H4 – Rozhodnutí o přijetí CC není ovlivněné faktorem kompatibilita.

H5 – Rozhodnutí o přijetí CC není ovlivněné faktorem podpora TOP managementu

H6 – Rozhodnutí o přijetí CC není ovlivněné faktorem velikost organizace.

H7 – Rozhodnutí o přijetí CC není ovlivněné faktorem připravenost organizace.

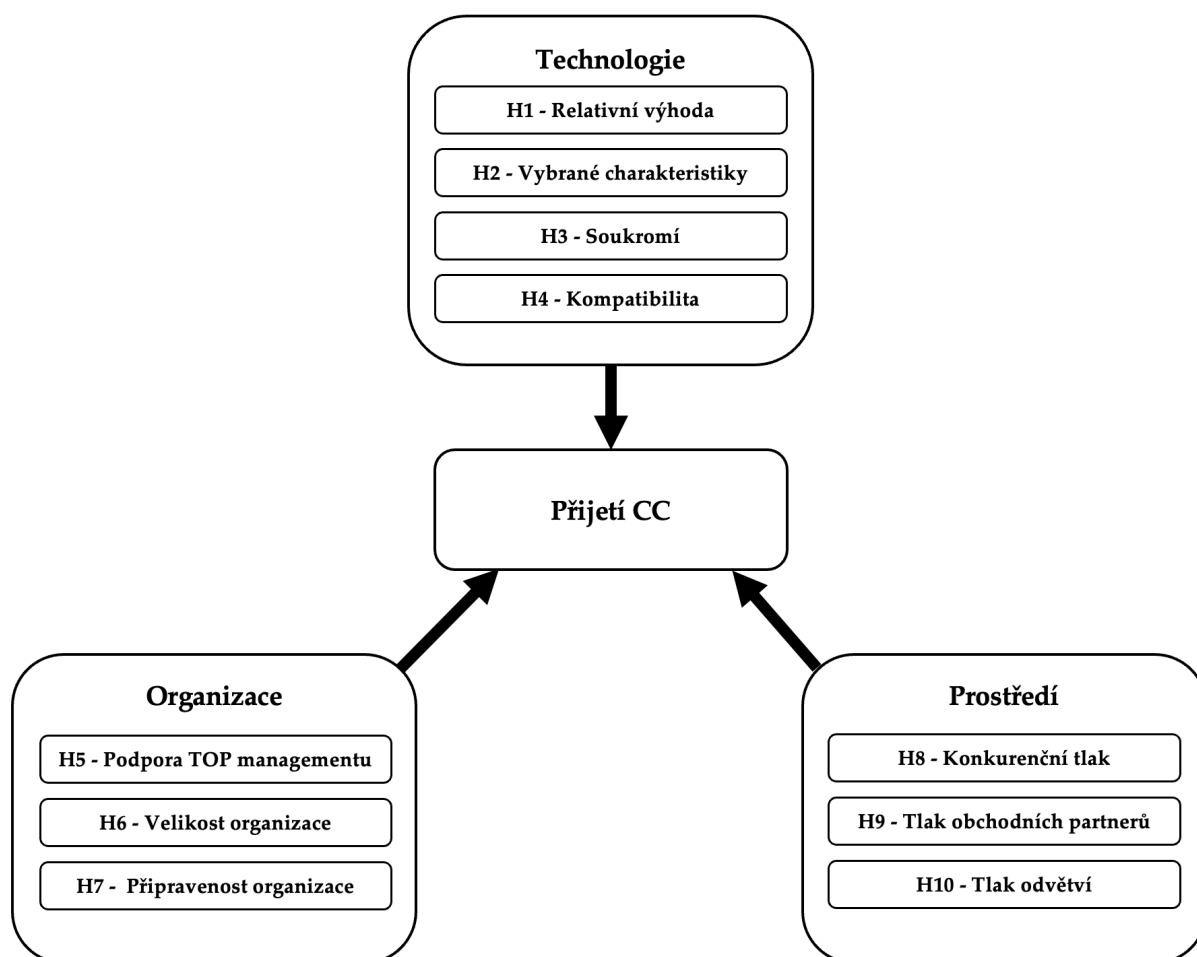
H8 – Rozhodnutí o přijetí CC není ovlivněné faktorem konkurenční tlak.

H9 – Rozhodnutí o přijetí CC není ovlivněné faktorem tlak obchodních partnerů.

H10 – Rozhodnutí o přijetí CC není ovlivněné faktorem tlak odvětví.

Na základě formulace hypotéz byl vytvořen koncept modelu TOE. Tento koncept je zobrazen na obrázku číslo 1. Jednotlivé faktory se odkazují na formulované výzkumné hypotézy.

Obrázek 1 – Konstrukce TOE modelu



Zdroj: Vlastní zpracování

Na základě modelu a formulace hypotéz byl navržen strukturovaný dotazník skládající se z celkem 34 otázek. Otázky jsou děleny do bloků tak aby odpovídali jednotlivým hypotézám, respektive faktorům. Pro jednotlivé faktory je zjišťována přítomnost daného faktoru jednou až

pěti otázkami. Tento princip byl převzat z metodiky TAM, kde je doporučeno zjišťovat přítomnost určitého jevu alespoň třemi otázkami. Pro některé faktory, jako je například velikost organizace, takovéto dotazování nedává smysl. Pokládání otázky mají buď definované kategorické skupiny a respondent volí pouze z dostupných skupin, nebo je přítomnost daného jevu zjišťována pomocí Likertovy škály s hodnotou od 1 do 5 (Sullivan & Artino Jr, 2013).

Do výzkumu bylo zapojeno celkem 335 podniků s návratností 99 relevantních odpovědí. Vyhodnocení získaných dat je provedeno za pomoci Logistické regrese. O tom, zda mají jednotlivé faktory vliv na rozhodnutí, či nikoli je rozhodováno na základě Waldovy statistiky pro jednotlivé faktory zařazené do výsledného modelu.

Za účelem naplnění **osmého dílčího cíle** byla zvolena kvalitativní metodika. Konkrétně metodika případových studií. Za tímto účelem byl stanoven metodický postup pro vedení polostrukturovaných rozhovorů, během kterých jsou od respondentů zjišťovány informace charakterizující společnost a její přístup k inovacím, dále je pak zjišťován postoj společnosti (respektive pracovníků majících rozhodovací pravomoc) vůči jednotlivým faktorům pocházejících z metodik a modelů: model akceptace technologie, teorie šíření inovací, institucionální teorie, modelu Technologie-Organizace-Prostředí a přístupu založeného na nákladech. Dále je zjišťováno, zda respondent vnímal při rozhodování o implementaci cloud computingu, nebo big data některé jiné faktory, které ho přiměly technologii přijmout či odmítnout.

Před samotnou studií byly též formulovány další hypotézy o faktorech, které by měly mít vliv na rozhodování o implementaci cloud computingu, či big data. Tyto hypotézy jsou:

- rozhodujícím faktorem pro investice do nových technologií jsou dostupné zdroje společnosti;
- strategické směřování společnosti ovlivní také IT strategii, na jejímž základě budou změny v IT realizovány;
- okolí společnosti bude ovlivňovat technologie, které bude společnost sama používat;
- názory klíčových a vedoucích pracovníků uvnitř organizace na novou technologii ovlivní rozhodování o přijetí této technologie;
- zdroj informací je důležitou součástí procesu rozhodování;
- existuje důvěra vůči zavedeným společnostem, které poskytují služby založené na CC případně BD;

- očekávané náklady mají významný vliv na rozhodnutí implementovat konkrétní služby, ale zároveň nejsou pro společnosti vždy zcela transparentní;
- typické vlastnosti CC mají pozitivní vliv na rozhodnutí implementovat služby založené na CC oproti on-premise řešení;
- podniky upřednostňují hotové řešení, které řeší konkrétní problém se sběrem a vyhodnocením dat, před budováním vlastního řešení.

Aby nedocházelo k hledání podkladů pouze pro formulované hypotézy, jsou získávány názory na veškeré faktory spojené s metodikami viz. výše. Pro jednotlivé faktory je mimo samotného pohledu na tento faktor získáváno též ohodnocení na Likertovy škále s hodnotou od 1 do 7 za účelem ohodnocení síly vlivu na rozhodnutí.

Celkem bylo osloveno pět společností z různých skupin velikosti podniku, zaměření podniku, lokace podnikání.

Sebraná data z této kvalitativní studie byla porovnána se získanými výsledky z kvantitativní studie. K jednotlivým faktorům kvantitativní studie byly doplněny znalosti získané z jednotlivých případových studií.

Obecně u kvalitativní studie platí, že není možné stanovit jedinou formálně a funkčně správnou cestu vyhodnocení dat. Zároveň během této činnosti by se měl výzkumník snažit zůstat otevřený nečekaným aspektům dat. Nemělo by tedy primárně docházet k hledání způsobů, jak si potvrdit očekávané tvrzení.

4. Diskuse a interpretace hlavních výsledků

4.1. Data z veřejných databází

Na základě vyhodnocení výsledků využití CC a BD napříč malými a středními podniky na území České republiky můžeme říct, že typicky nejsnadněji implementovatelné služby jsou využívány značnou částí malých i středních podniků. Na rozdíl od prvotních předpokladů vzniklých s příchodem CC jsou služby CC více rozšířené ve větších podnicích než těch menších. I přes to jsou CC služby i v malých podnicích značně rozšířené.

Pro malé a střední podniky je společné to, že ve využití vedou e-mailové služby, úložiště dokumentů a kancelářský software. Předpokládáme, že tato situace nastává díky výraznému rozšíření služeb Microsoft 365, které ve svých balíčcích často obsahují licence na všechny tři zmíněné služby.

V případě databázových služeb je situace mezi malými a středními podniky rozdílná a pravděpodobnou příčinou budou rozdílné potřeby malých a středních podniků. Právě u středních podniků bude větší potřeba ukládat data do databází.

Z hlediska nejméně využívaných aplikací je situace opět velmi podobná u malých i středních podniků. Zde ovšem musíme přihlídnout k tomu, že jde o komplexnější aplikace, jejichž implementace je složitější a také k tomu, že na rozdíl od naprosto běžných aplikací jako je právě e-mail, nebo balík office řada malých i středních podniků ke své činnosti tyto aplikace nepotřebuje. Proto bylo využití těchto aplikací (ERP a CRM) později vztaženo k jejich tržnímu potenciálu. Pokud bychom vztáhli CC verze těchto aplikací k jejich aktuálnímu celkovému využití, pak bychom mohli konstatovat, že i tyto aplikace již využívají podniky spadající do kategorií brzké většiny. Tedy kategorie, která již očekává, že dostane hotový a funkční produkt.

S ohledem na průměrný roční růst využití jednotlivých aplikací, můžeme konstatovat, že střední podniky implementují CC rychleji, jak ty menší. Jedinou výjimkou jsou služby typu PaaS, kdy v případě malých podniků identifikujeme vyšší průměrný meziroční růst než u těch středních. Ovšem tento výsledek je potřeba korigovat s ohledem na to, že dostupná data jsou pouze pro dvě období a střední podniky mají vyšší hodnotu výchozího růstu. Je tedy pravděpodobné, že i zde nastane v delším časovém horizontu stejná situace.

V posledních letech vidíme poměrně dramatický vývoj v rámci meziročních změn využití CC aplikací, kdy většina aplikací v letech od roku 2019 zaznamenala výrazné zrychlení

meziročních přírůstků a následně výrazné zpomalení, někdy i absolutní pokles ve využití. Vysvětlením výrazného růstu některých CC aplikací by mohlo být dění spojené s pandemií COVID 19. Při srovnání této situace s globální situací v EU nalezneme obdobné chování, ovšem o jeden rok dříve než na území České republiky. Dále pak nastává výrazné omezení, což je ovšem pochopitelné. Nepředpokládáme tedy, že by současné využití CC bylo na svém maximu.

Pokud bychom chtěli vyhodnotit využití BD, pak u malých a středních podniků nemůžeme hovořit o výrazném využití a také nelze hovořit o nějakém značném růstu. Situace je spíše konstantní a lze říci, že podniky, které chtěli implementovat BD již je pravděpodobně naimplementovali. Jistý podíl na velmi nízkém využití bude mít také to, že BD nebudou běžnou součástí řady podniků, ale půjde spíše o výjimky. Pouze minimum podniků bude schopné generovat, sbírat a zpracovávat takovéto množství dat. Předpokládáme tedy, že hodnoty okolo 7 % pro malé a 13 % pro velké podniky představuje strop pro šíření této technologie.

Při porovnání vývoje CC a BD v České republice a na úrovni EU identifikujeme průměrně velmi malé odchylky, které bychom mohli označit za statistickou chybu, nebo za chybu vzniklou při měření. Pokud bychom chtěli vyhodnotit jednotlivá období a CC služby, pak ve většině případů Česká republika s mírným zpožděním dohání dění na úrovni EU. V případě dění okolo roku COVID 19 vidíme, že na úrovni celé EU dochází ke stejným výrazným růstům u nejrozšířenějších CC služeb stejně, jako v případě České republiky, ovšem o jeden rok dříve. V případě BD také nedochází k výraznému zaostání České republiky za průměrem EU. Ovšem k dalšímu vyhodnocení by bylo potřeba více období.

Během vyhodnocení dalších statistických dat byl potvrzen vztah mezi rychlostí přístupu k internetu a většinou služeb poskytovaných jako CC. Jedinou výjimku tvoří nákup výpočetního výkonu jako CC služby. Z důvodu způsobu výpočtu korelačního koeficientu, způsobu tvorby jednotlivých ukazatelů spojených s rychlostí přístupu k internetu a malým množstvím dat jsou korelační koeficienty stejné pro jednotlivé rychlosti.

Při snaze zjistit, zda vývoj využití CC přímo souvisí s vývojem podniků se tento vztah nepodařilo prokázat. Ovšem zároveň je třeba uznat, že dostupná data neobsahují informace o nově založených podnicích. Je možné, že nově založené podniky tak implementují CC a zanikají podniky, které používaly tradiční on-premise služby. Tuto premisu ovšem není možné z dostupných dat potvrdit, nebo vyvrátit. Z hlediska právních vlivů a omezení nebylo nalezeno žádné zásadní omezení, které by mělo zastavit rozhodnutí společnosti pro implementaci CC, a to i díky několika aktům vydaných Evropskou unií.

Během studie dat spojených s technologií BD bylo výzkumníky identifikováno několik překážek pro šíření této technologie napříč MSP. Statistická data potvrzují, že nejde o příliš rozšířenou technologii a také, že nedochází za sledované období k výraznějšímu vývoji v počtu podniků, které tuto technologii používají.

4.2. Vlastní výzkum

Za účelem vyhodnocení faktorů, které ovlivňují využití CC mezi českými MSP byl navržen modifikovaný model, který využívá základů TOE. Zejména z hlediska dělení faktorů na jednotlivé skupiny a přejímá některé faktory z této teorie. Do modelu byla také zahrnuta institucionální teorie, při tvorbě otázek do dotazníku byl zohledněn také přístup spojení s modelem akceptace technologie, teorie šíření inovací a současný stav spojený s typickými vlastnostmi CC.

Vzhledem k aktuální situaci v době sběru dat byl navržen nový faktor složený z charakteristik, které jsou typické pro CC a mohly mít vliv na rozhodování s ohledem na aktuální situaci. Faktor byl zařazen mezi technologické faktory. Výsledky kvantitativní studie jsou podpořeny závěry kvalitativní studie provedené za účelem prohloubení znalostí.

V rámci tohoto modelu bylo stanoveno 10 faktorů. Prvním faktorem je faktor **relativní výhody**. Tento faktor se ukázal jako signifikantní. Faktor byl konstruován s ohledem na snahu získat zejména finanční přínosy, zvýšení efektivity a vstup do nových odvětví. Pokud se podíváme na jednotlivé otázky, pak nejsilněji byl vnímán právě finanční přínos pro společnost. Při pohledu do jiných prací, tak tento faktor označují jako relevantní i další autoři (Gui, a další, 2020, Oliveira, Thomas, & Espadanal, 2014). Na důležitost finančních přínosů a to zejména snížení nákladů a tím zvýšení ziskovosti organizace jako celku je vyzdvihnuto u několika autorů (Gui, a další, 2020, Skafi, Yunis, & Zekri, 2020).

Tyto závěry podporuje jak provedená kvantitativní, tak také kvalitativní studie, kdy většina respondentů vnímá právě náklady a návratnost investice jako důležitý faktor při rozhodování. Zvýšení efektivity, zmiňované v práci *An empirical study of factors influencing cloud adoption among private sector organisations* (Alkhater, Walters, & Wills, 2018), si spojujeme i dle získaných odpovědí z kvalitativní studie se zvýšením datové čistoty a podporou práce i z jiných míst (kdy pracovníci mohou například o víkendu připravit urgentní expedici).

Dále na základě odpovědí od respondentů z kvalitativní studie soudíme, že i když náklady jsou důležitou součástí, mají jednotliví respondenti obavu z jejich nečekaného zvýšení a snaží se tomu aktivně předcházet. Konstrukce faktoru by ovšem neměla být omezena pouze na

náklady, proto, že i v případě na první pohled zvýšení nákladů jsou společnosti schopné tento fakt akceptovat s ohledem na zisk jiné výhody, nebo přijet určitých standardů souvisejících s efektivitou práce.

Druhým faktorem je faktor **vybraných charakteristik**, který byl navrhnout s ohledem na typické vlastnosti CC a aktuální situaci. Faktor obsahoval typické vlastnosti jako je rychlé nasazení, vysoká dostupnost služeb a nativní podpora pro práci z domova. Faktor se v rámci průzkumu neprojevil jako signifikantní a z finálního modelu byl během optimalizace zcela vyřazen.

Z následných případových studií vyplynulo, že by bylo vhodné tento faktor koncipovat s ohledem na outsourcing rutinních činností a dále pak s ohledem na možnost práce odkudkoli, nejen práci z domova. Zároveň bylo též zmíněno, že CC přívětivé i v případě snahy pozvat ke spolupráci externí subjekty.

Jednotlivé provedené studie jsou v tomto případě v rozporu. Důvodem pro vyřazení faktoru ovšem může být také to, že dotazník v rámci kvantitativní studie byl formulován s ohledem na faktory, které vnímal respondent v době implementace, a proto se například podpora pro práci z domova neprojevila tak silně, jako později při rozhovorech s respondenty v rámci kvalitativní studie.

Třetím faktorem je faktor **soukromí**. Faktor byl koncipován s ohledem na zneužití dat a nedostatku kontroly na fyzickém prostředí CC. Faktor soukromí se stal hlavním předmětem některých výzkumných prací (Habib, Hauke, Ries, & Mühlhäuser, 2012), jiné publikace An Investigation of Factors Influencing an Organisation's Intention to Adopt Cloud Computing (Alkhater, Walters, & Wills, 2014), An empirical study of factors influencing cloud adoption among private sector organisations (Alkhater, Walters, & Wills, 2018) uvádějí faktor jako signifikantní. V našem případě, stejně jako v případě práce autora Gui Andrerese (2020), se faktor nezdá být signifikantní.

Z hlediska provedené kvalitativní studie většina respondentů věří, že nedojde ke zneužití jejich dat. Možnost zneužití dat ovšem nebagatelizují a snaží se zamezit zneužití dat alespoň smluvně (minimálně v případě Českých poskytovatelů CC). Mezi respondenty ovšem panuje nesoulad s obecnou důvěrou v poskytovatele CC. Někteří mají důvěru spíše ve velké nadnárodní poskytovatele, jiní naopak v menší národní poskytovatele. Někteří zmiňují, že data zneužije spíše nespokojený zaměstnanec nežli poskytovatel služby CC.

Dále je potřeba zmínit, že někteří respondenti více věří v zabezpečení IT prostředí proti hackerům více poskytovatelům CC, nežli zabezpečení vlastního on-premise prostředí.

Čtvrtým faktorem je faktor **kompatibility**, který byl definován z hlediska integrace CC aplikace do současného ICT prostředí a možnostmi upravit, respektive neupravit aplikaci na míru tak, aby lépe zapadala do procesů organizace. Tento faktor se v našem případě ukázal být validní, obdobně jako v jiných člancích *An Investigation of Factors Influencing an Organisation's Intention to Adopt Cloud Computing* (Alkhatir, Walters, & Wills, 2014), *Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors* (Oliveira, Thomas, & Espadanal, 2014). Jiné studie naznačují, že tento faktor naopak nemusí mít tak silnou vazbu (Oliveira, Martins, Sarker, Thomas, & Popovič, 2019, Yang, Sun, Zhang, & Wang, 2015). Tuto situaci si i na základě provedené studie vysvětlíme získaným vzorkem dat. Pokud bude společnost v situaci, kdy přidává aplikaci do současné ITC infrastruktury a jde o komplexní aplikaci, pak bude kompatibilita žádaná. V ostatních případech na tento faktor neberou společnosti zřetel a to i v případě, kdy je například integrace požadováno, ovšem mění se značná část ITC infrastruktury a vzájemná integrace je součástí zadávací dokumentace. Pak tento faktor při rozhodování není na první pohled brán v potaz.

Pro tyto závěry nacházíme opět podporu v provedené kvalitativní studii, kdy pokud šlo o aplikace, které společnost kombinovala za účelem vytvoření kompaktního celku, který bude efektivně naplňovat jednotlivé procesy, byla kompatibilita žádána. V ostatních případech respondenti v kompatibilitě neviděli žádný další přínos. Byla ovšem zmíněna i situace, kdy vzájemná kompatibilita a napojení aplikací je nežádoucí.

Pátým faktorem je faktor **TOP managementu**, tento faktor se v našem případě nejeví, jako signifikantní, zároveň byl během optimalizace modelu vyřazen z výsledného modelu. V rámci získaného vzorku dat vykazuje poměrně vysoké hodnoty jak pro respondenty, kteří implementovali, tak pro ty, kteří neimplementovali CC. Za zmínku stojí fakt, že například v práci *An empirical study of factors influencing cloud adoption among private sector organisations* vykazuje tento faktor zápornou vazbu na implementaci CC (Alkhatir, Walters, & Wills, 2018). Dle situace vnímané během rozhovorů jednotliví respondenti v případě malých a mikro podniků nevnímají tento tlak, protože na jejich osobu nepůsobí zvenčí. To může způsobovat, že v případě většího počtu respondentů ze sektoru mikro a malých podniků tento tlak není vyhodnocen jako signifikantní.

Při vedení rozhovorů během kvalitativní studie byla většina rozhovorů vedena právě s respondenty, kteří představují TOP management v daných společnostech. S ohledem na

získané odpovědi v oblasti hodnocení svých podřízených (konkrétně hodnocení jejich obav o svou pozici a neochoty učit se nové postupy) vyplynulo, že respondenti v případě projeveného odporu vůči technologii postupují tak, aby tento odpor, případně obavy zmírnili a podpořili tak danou technologii. Faktor by tedy měl být signifikantní. Ovšem je otázkou nakolik při sebehodnocení si toto jednotliví respondenti v rámci kvalitativní studie uvědomí a adekvátně odpoví na danou otázku.

Šestým faktorem je faktor **velikost organizace**, tento faktor se v našem případě též nejeví jako signifikantní, dle Waldovi statistiky. Též teorie spojená s tímto faktorem je rozporuplná. Někteří autoři tvrdí, že velikost organizace je jedním ze základních parametrů pro profil inovátora (Rogers, 2003). Zároveň by měla mít větší společnost spíše tendence přijímat inovace v IT i z důvodu schopnosti přijmout rizika spojené s inovací (Pan & Jang, 2008). Ve zkratce větší společnosti by měly mít více zkušeností, dovedností a mít dostatečně stabilní základ, který zajistí fungování společnosti v případě selhání. Naproti tomu menší společnosti by měli být více flexibilní, inovativní díky své velikosti a minimu byrokracie. Výsledky jednotlivých studií jsou rozporuplné a identifikují i zápornou závislost tohoto faktoru. (Gutierrez, Boukrami, & Lumsden, 2015)

I přes to, že prvotní teorie spojená s výhodami CC předpokládala přínos pro menší společnosti, tak v rámci České republiky na základě provedené analýzy vidíme, že větší společnosti v průměru implementují CC častěji než ty menší. Z porovnání s průměrem EU vidíme, že situace se netýká pouze území České republiky, ale též okolních států.

Sedmým faktorem je faktor **připravenosti organizace**, tento faktor byl definován zejména s ohledem na obchodní strategii, postoje vůči CC a obav z přenosu dat. V rámci optimalizace modelu došlo k vyřazení tohoto faktoru z modelu. Dle jiných článků má organizační připravenost vliv na implementaci CC (Alkhatir, Wills, & Walters, 2014). V jiném příspěvku jsou uvedeny konkrétní situace, které v případě, že nastaly, tak měly v jednom podniku pozitivní vliv na záměr implementovat CC a implementaci urychlily a v jiném podniku napokak způsobily odložení implmentace. (van de Weerd, Mangula, & Brinkkemper, 2016)

V provedené kvalitativní studii zjišťujeme, že žádný z respondentů nemá a necítí potřebu mít definovanou strategii pro rozvoj IT. V návaznosti na obor, ve kterém společnost podniká a přístupu k inovacím můžeme odhadovat, že technologické společnosti budou obecně vzato vnímat potřebu implementovat novou technologii z řady důvodů. V ostatních případech bude implementace technologie v souladu s obchodní strategií společnosti a na základě této strategie bude společnosti technologii implementovat. Postoje společnosti vůči dané technologii budou

rozhodující zejména v oblasti majitele. Postoje na dalších, nižší postech nebudou vnímány, respektive brány v potaz v případě, že budou negativní. Naopak pozitivní přístup a návrhy zaměstnanců společnosti mohou pozitivně přispět k implementaci nové technologie.

Osmým faktorem je faktor **konkurenčního tlaku**, který byl koncipován dle pohledu společnosti na svou konkurenci a otázky, zda konkurence implementuje CC a zda si společnost myslí, že jí její konkurence díky využití CC vnímána pozitivně. Tento faktor se v modelu dle Waldovy statistiky jeví jako významný. V případě dalších autorů též vidíme, že faktor bývá označován jako významný (Gutierrez, Boukrami, & Lumsden, 2015, Yang, Sun, Zhang, & Wang, 2015). Významnost tohoto faktoru je také možné vysvětlit iracionálním vnímáním prostředí vysvětlovaným institucionální teorií (Ciganek, Haseman, & Ramamurthy, 2014).

Důležitost konkurenčního tlaku, respektive mimetického tlaku potvrzuje také provedená kvalitativní studie, kdy respondenti přiznávají, že tento tlak z části vnímají. V případech, kdy jde o rozšířenější standard, pak je tento tlak silnější. Obecně vzato institucionální teorie bude ovlivňovat rozhodnutí o implementaci, proto že někdy společnost nevnímá, nebo si přímo nepřipouští mimetický tlak, ale následně uznává tlak normativní, nebo donucovací.

Devátým faktorem je faktor **tlaku obchodních partnerů**, přičemž byl kladen důraz na vnímání podpory a tlaku ze strany zákazníků, tlak zákazníků byl také doplněn o názor na využití CC ze strany dodavatelů (z důvodu dodavatelského marketingu a upevnování vazeb se svými dodavateli). Tento faktor byl během optimalizace z modelu vyřazen. I přes to, že tento faktor bývá často označován jako signifikantní, objevují se práce, které docházejí ke stejnému závěru (Alkhater, Walters, & Wills, 2014, Gui, a další, 2020).

Respondenti kvalitativního výzkumu též zcela nepotvrzují vysokou důležitost tlaku, ze strany obchodních partnerů (minimálně z pohledu dodavatelů a odběratelů) na nutnost implementace CC. Pokud by měl být tlak obchodních partnerů vnímán, bude to pravděpodobně od společnosti s dominancí zdrojů, která bude mít jistou formu vlivu na rozhodování ve společnosti.

Desátým faktorem je faktor tlaku **odvětví**, který byl zařazen z důvodu vysokého podílu automotive (který je obecně vzato zatížen využitím řady standardů) v české ekonomice. V optimalizovaném modelu nebyl tlak odvětví dle Waldovy statistiky označen jako signifikantní.

Na základě kvalitativní studie je potřeba upravit předpoklad o vlivu faktoru jen na základě rozšíření automotive průmyslu. Normativní tlak, který je možné s tímto tlakem plně zaměňovat

byl vnímán některými respondenty. Ovšem je potřeba tento tlak brát v potaz s ohledem na prostředí, ve kterém společnost působí. Dále by bylo vhodné tento tlak rozšířit i z hlediska požadavků státu pro odvětví, která podléhají jisté formě regulace.

Mimo zmíněné faktory byl identifikován v rámci kvalitativní studie ještě jeden vzorec chování, vztahující se k okolnostem implementace a na základě okolností vnímaných faktorů, zejména pozitivního vlivu na rozhodování. Pokud okolnosti umožňují pozitivní zapojení jistého faktoru, pak společnost tento faktor vnímá a bere ho při rozhodování v potaz. Pokud ale tento faktor nepůsobí pozitivně a může být označen za indiferentní, pak jej společnost ignoruje. Jako příklad můžeme uvést možnost získání podpory vlády, nebo i relativní výhody.

Dále lze říci, že nedostatek personálních zdrojů z IT oddělení není pro společnost zásadní překážkou, kterou by nebyla schopna řešit kombinací externích zdrojů a delegování vlastních pracovníků, za účelem dosažení úspěšné implementace.

S ohledem na nízké rozšíření BD v sektoru MSP se nepodařilo oslovit podnik, který by BD aktivně zpracovával. Je ovšem možné, že pokud s rozšířením umělé inteligence dojde k širšímu zviditelnění a zjednodušení cloudových služeb typu BDaaS, pak bude příležitost pro oživení růstu BD implementací.

5. Závěr

Díky implementaci CC ve společnostech mohou jednotlivé společnosti nechat většinu úkonů spojenou s údržbou, zabezpečením, aktualizacemi, obměnou zastaralého hardware a dalšími rutinními úkony na poskytovateli služby a věnovat se svým obchodním procesům. Zároveň si mohou společnosti dovolit využívat aplikace a výpočetní výkon jen ve chvílích, kdy to skutečně potřebují, mohou tak s minimálními vstupními náklady využívat i pokročilý software. Spolu s analýzou BD mohou získávat další důležité podklady pro své rozhodování. CC tak jistě představuje oblast, která se bude dále aktivně rozvíjet a rozšiřovat napříč celým spektrem společností.

Během naplnění prvních dvou cílů bylo identifikováno několik různých přístupů, které jsou spojené s implementací CC a BD. Jako každá technologie i tyto technologie mají své přínosy a překážky při implementaci. Obecné výhody CC jsou spjaté s outsourcingem rutinních úkolů a využíváním platformy, které je velice dobře odolná proti výpadkům. V návaznosti na vybraný způsob implementace může být jistou daní vzdání se absolutní kontroly nad výpočetním systémem. Jako validní jsou vyhodnocovány těžké překážky ze strany legislativy, které mohou být vyhodnoceny spíše jako pobídky k využití CC. Při implementaci využívání BD mohou společnosti těžít ze získaných znalostí, ovšem získat znalosti z dat není jednoduchý úkol, který stále vyžaduje činnost znalého analytika, alespoň do globálnějšího rozšíření BD jako služby a umělé inteligence.

K naplnění třetího dílčího cíle bylo identifikováno několik obecně používaných metodik a též jejich aplikace na problém CC. Mezi nejčastěji používané metodiky patří model akceptace technologie, teorie šíření inovací, institucionální teorie, model TOE a přístup založený na nákladech. Na základě již provedených studií je poskytnut přehled jednotlivých faktorů, identifikovaných jako validních při rozhodování o implementaci CC a četností kdy se tento faktor projevil jako signifikantní. Tento základ je dále použit při návrhu modelu, pro vyhodnocení validních faktorů mezi Českými podniky.

Při naplnění čtvrtého a pátého dílčího cíle je poskytnut přehled vývoje využití CC po jednotlivých službách a BD i s ohledem na datové zdroje, mezi malými a středními podniky na území České republiky. Dále je vyhodnocován meziroční vývoj a vývoj za celé sledované období. Tato data jsou porovnána s průměrem za celou evropskou unii. Při implementaci stále převažují služby, které jsou snadno implementovatelné, typicky poskytované formou SaaS.

Dále vidíme, že větší společnosti implementují CC rychleji než ty malé. Vývoj v rámci implementací BD představuje spíše stagnaci a nepříliš velké rozšíření.

K naplnění šestého dílčího cíle bylo využito korelační analýzy pro vyhledání vzájemných vztahů mezi jednotlivými statistickými údaji. Bylo ověřováno, zda existuje vztah mezi CC a jeho aplikacemi a rychlostí přístupu k internetu, zaměstnáváním IT odborníků, tím, kdo provádí jednotlivé úkony spojené s IT, vývojem počtu podniků. K omezení statistické chyby prvního řádu bylo využito Bonferroniho procedury. Vztah byl identifikován mezi využitím CC a rychlostí přístupu k internetu. Dále jsou prezentovány další vyhodnocení s ohledem na nalezení možného tržního maxima pro vybrané CC aplikace.

Při naplnění sedmého a osmého dílčího cíle je nejdříve navrhnout model pro provedení kvantitativní studie. Model je postaven na základě TOE modelu, který je vhodný pro implementaci dalších teoretických rámců. Do modelu jsou tedy integrovány prvky institucionální teorie, teorie šíření inovací a modelu akceptace technologie. Zároveň je mezi technologické faktory zařazen faktor složený z typických vlastností CC vybraných s ohledem na dobu, ve které byl prováděn sběr informací. Vliv jednotlivých faktorů je vyhodnocován za pomoci Logistické regrese a Waldovy statistiky. Celkem tři faktory z deseti jsou identifikovány jako validní pro rozhodování o implementaci CC. Získané znalosti jsou dále prohlubovány a konfrontovány s provedenými případovými studii na pěti subjektech různé velikosti a zaměření.

Informace získaná touto disertační prací vedou k lepšímu porozumění rozhodovacímu procesu spojeného s implementací ICT technologií. Z kvantitativní a kvalitativní studie vplynuly informace, které jsou použitelné pro teoretické i praktické aplikace.

6. Zdroje

- Charlebois, K., Palmour, N., & Knoppers, B. M. (2016). The adoption of cloud computing in the field of genomics research: the influence of ethical and legal issues. *PLOS ONE*. doi:10.1371/journal.pone.0164347
- Ciganek, A. P., Haseaman, W., & Ramamurthy, K. (2014). Time to decision: the drivers of innovation adoption decisions. *ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS*, (stránky 279-308). doi:10.1080/17517575.2012.690453
- Coleman, S., Göb, R., Manco, G., Pievatolo, A., Tort-Martorell, X., & Reis, M. S. (2016). How can SMEs benefit from big data? Challenges and a path forward. *Quality and Reliability Engineering International*, (stránky 2151-2164).
- Abdalla, P. A., & Varol, A. (2019). Advantages to Disadvantages of Cloud Computing for Small-Sized Business. *7th International Symposium on Digital Forensics and Security (ISDFS)* (stránky 1-6). Barcelos: IEEE. doi:10.1109/ISDFS.2019.8757549
- Adjei, J. K., Adams, S., & Mamattah, L. (2021). Cloud computing adoption in Ghana; accounting for institutional factors. *Technology in Society* (stránky 1-9). Elsevier. doi:10.1016/j.techsoc.2021.101583
- Alharbi, S. (2012). Users' Acceptance of Cloud Computing in Saudi Arabia: An Extension of Technology Acceptance Model. *International Journal of Cloud Applications and Computing (IJCAC)*, (stránky 1-11). doi:10.4018/ijcac.2012040101
- Ali, Z., Gongbing, B., & Mehreen, A. (2018). Understanding and predicting academic performance through cloud computing adoption: A perspective of technology acceptance model. (stránky 297-327). *Journal of Computers in Education*. doi:10.1007/s40692-018-0114-0
- Alkhalil, A., Sahandi, R., & John, D. (2017). An exploration of the determinants for decision to migrate existing resources to cloud computing using an integrated TOE-DOI model. *Journal of Cloud Computing*, (stránky 1-20). doi:10.1186/s13677-016-0072-x
- Alkhatir, N., Walters, R., & Wills, G. (2014). An Investigation of Factors Influencing an Organisation's Intention to Adopt Cloud Computing. *2014 INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SOCIETY (I-SOCIETY 2014)* (stránky 337-338). IEEE.

- Alkhater, N., Walters, R., & Wills, G. (13. 02 2018). An empirical study of factors influencing cloud adoption among private sector organisations. *TELEMATICS AND INFORMATICS*, stránky 38-54. doi:10.1016/j.tele.2017.09.017
- Alkhater, N., Wills, G., & Walters, R. (2014). Factors Influencing an Organisation's Intention to Adopt Cloud Computing in Saudi Arabia. *2014 IEEE 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLOUD COMPUTING TECHNOLOGY AND SCIENCE (CLOUDCOM)* (stránky 1040-1044). IEEE. doi:10.1109/CloudCom.2014.95
- Alsharari, N. M. (2022). Cloud computing and ERP assimilation in the public sector: institutional perspectives. *Transforming Government: People, Process and Policy* (stránky 97-109). Emerald Publishing Limited. doi:10.1108/TG-04-2021-0069
- Ardagna, C. A., Ceravolo, P., & Damiani, E. (2016). Big Data Analytics as-a-Service: Issues and challenges. *2016 IEEE international conference on big data* (stránky 3638-3644). IEEE.
- Švaříček, R., Šedivá, K., & kol. (2007). *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Portál s.r.o.
- Bezpalec, P. (02. 01 2023). *Nové trendy v elektronických komunikacích Cloud Computing*. Načteno z INOVACE, PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI A ATRAKTIVITA VE VZDĚLÁVACÍCH PROGRAMECH PRO VOŠ: <https://publi.cz/books/230/Impresum.html>
- European Commission. (04. 03 2023). <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/cloud-and-edge-computing-different-way-using-it-brochure>. Načteno z European Commission: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/cloud-and-edge-computing-different-way-using-it-brochure>
- European Commission. (02. 03 2023). *The European Commission Cloud Strategy: Cloud as an enabler for the European Commission Digital Strategy*. Načteno z European Commission: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/ec_cloud_strategy.pdf
- European Union. (02. 03 2023). *Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1807 ze dne 14. listopadu 2018 o rámci pro volný tok neosobních údajů v Evropské unii (Text s významem pro EHP)*. Načteno z EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32018R1807>

- European Union. (02. 03 2023). *Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Da. Načteno z EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679&qid=1679908527144>*
- Finn, A., Vredevoort, H., Lownds, P., & Flynn, D. (2012). *Microsoft private cloud computing*. John Wiley & Sons.
- Gangwar, H., & Date, H. (2016). Critical Factors of Cloud Computing Adoption in Organizations: An Empirical Study. (stránky 886-904). *Global Business Review*. doi:10.1177/0972150916645692
- Gangwar, H., Date, H., & Ramaswamy, R. (2015). Understanding determinants of cloud computing adoption using an integrated TAM-TOE model. *Journal of enterprise information management* (stránky 107-130). EMERALD GROUP PUBLISHING LTD. doi:10.1108/JEIM-08-2013-0065
- Gonzalez, R., Gasco, J., & Llopis, J. (2010). Information systems outsourcing reasons and risks: a new assessment. *Industrial Management & Data Systems* (stránky 284-303). Emerald Group Publishing Limited. doi:10.1108/02635571011020359
- Gui, A., Fernando, Y., Shaharudin, M. S., Mokhtar, M., Karmawan, I. G., & Suryanto. (2020). Cloud computing adoption using toe framework for Indonesia's micro small medium enterprises. *International Journal on Informatics Visualization*, stránky 237 - 242. doi:10.30630/joiv.4.4.458
- Gutierrez, A., Boukrami, E., & Lumsden, R. (2015). Technological, organisational and environmental factors influencing managers' decision to adopt cloud computing in the UK. *Journal of enterprise information management*, 28(6), stránky 788-807.
- Habib, S. M., Hauke, S., Ries, S., & Mühlhäuser, M. (2012). Trust as a facilitator in cloud computing: a survey. *Journal of Cloud Computing*, stránky 1-18.
- Hendl, J. (2021). *Big data: Věda o datech - základy a aplikace*. Grada Publishing a.s.
- Hendl, J. (2023). *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Portál s.r.o.
- Hlaváčová, K., & Chorvát, O. (03. 03 2023). *PŘÍSTUP ORGÁNŮ ČINNÝCH VTRESTNÍM ŘÍZENÍ K DATŮM ULOŽENÝM V CLOUDU*. Načteno z Revue pro právo atechnologie: <https://journals.muni.cz/revue/article/view/6120/pdf>

- Hurwitz, J., & Kirsch, D. (2020). *Cloud computing for dummies*. John Wiley & Sons, 2020.
- Institut biostatistiky a analýz Lékařské fakulty Masarykovy univerzity. (03. 01 2024).
Matematická biologie. Načteno z Problém násobného testování hypotéz:
<https://portal.matematickabiologie.cz/index.php?pg=aplikovana-analyza-klinickyh-a-biologickyh-dat--biostatistika-pro-matematickou-biologii--uvod-do-testovani-hypotez--poznanky-k-testovani-hypotez--problem-nasobneho-testovani-hypotez>
- Jansa, K. (2022). *Cloud computing*. Jones & Bartlett Learning.
- Jansa, L., Otevřel, P., & Števko, M. (2018). *Softwarové právo*. Computer Press.
- Jinzhou, Y., Jin, H. K., & Zhijun, W. (2016). Discussion on private cloud PaaS construction of large scale enterprise. In *2016 IEEE International Conference on Cloud Computing and Big Data Analysis* (stránky 273-278). IEEE.
 doi:10.1109/ICCCBDA.2016.7529570
- Kitchin, R., & Mcardle, G. (January–June 2016). What makes Big Data, Big Data? *Exploring the ontological characteristics of 26 datasets*. *Big Data & Society*, stránky 1-10.
 doi:10.1177/2053951716631130
- Legris, P., Ingham, J., & Collerette, P. (2003). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Information & Management* (stránky 191-204). Elsevier. doi:10.1016/S0378-7206(01)00143-4
- Makhlouf, R. (2020). Cloudy transaction costs: a dive into cloud computing economics. *Journal of Cloud Computing*, stránky 1-11. doi:10.1186/s13677-019-0149-4
- Martins, R., Oliveira, T., & Thomas, M. (2016). An empirical analysis to assess the determinants of SaaS diffusion in firms. *COMPUTERS IN HUMAN BEHAVIOR* (stránky 19-33). Elsevier. doi:10.1016/j.chb.2016.03.049
- Masarykova univerzita. (12. 01 2023). *IS MUNI*. Načteno z Dizajny kvalitativního výzkumu:
https://is.muni.cz/el/1451/jaro2013/d011/um/Dizajny_kvalitativniho_vyzkumu.pdf
- Masarykova univerzita. (15. 02 2024). *IS MUNI*. Načteno z Základy korelační analýzy:
https://is.muni.cz/www/98951/41610771/43823411/43823458/44159634/44707073/Pavlik_-_Biostatistika_-_kapitola_11.pdf

- Mell, P., & Grance, T. (01. 03 2023). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Načteno z National Institute of Standards and Technology:
<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/legacy/sp/nistspecialpublication800-145.pdf>
- Microsoft. (04. 05 2023). *Infrastruktura jako služba - Microsoft*. Načteno z Co je IaaS?:
https://azure.microsoft.com/cs-cz/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-iaas/?ef_id=_k_CjwKCAjwodC2BhAHEiwAE67hJCfy5MmXS8-q3mAYwgZPcEEGS2AD3mZCr_JJAMGDFYmCw9dgJnPIEBoCxygQAvD_BwE_k__&OCID=AIDcmm22fzqsrc_SEM__k_CjwKCAjwodC2BhAHEiwAE67hJCfy5MmXS8-q3mA
- Microsoft. (04. 05 2023). *Platforma jako služba - Microsoft*. Načteno z Co je PaaS?:
<https://azure.microsoft.com/cs-cz/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-paas>
- Microsoft. (04. 05 2023). *Software jako služba - Microsoft*. Načteno z Co je SaaS?:
<https://azure.microsoft.com/cs-cz/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-saas>
- Microsoft. (02. 02 2023). *What is IaaS?* Načteno z Microsoft Azure:
<https://azure.microsoft.com/en-ca/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-iaas/>
- Microsoft. (02. 02 2023). *What is PaaS?* Načteno z Microsoft Azure:
<https://azure.microsoft.com/en-gb/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-paas/>
- Microsoft. (02. 02 2023). *What is SaaS?* Načteno z Microsoft Azure:
<https://azure.microsoft.com/en-us/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-saas>
- Miller, J., & Khera, O. (2010). Digital Library Adoption and the Technology Acceptance Model: A Cross-Country Analysis. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 40(1), 1-19.
- Ministerstvo průmyslu a obchodu. (Leden 2024). *Definice malého a středního podniku*. Načteno z PŘÍLOHA č. 1e:
<https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/29986/32756/347021/priloha005.pdf>
- Neicu, A. I., Radu, A. C., Zaman, G., Stoica, I., & Răpan, F. (2022). Cloud computing usage in SMEs. An empirical study based on SMEs employees perceptions. *Sustainability*, (stránky 1-14). doi:10.3390/su12124960
- Nikolopoulos, F., & Likothanassis, S. (2018). A Complete Evaluation of the TAM3 Model for Cloud Computing Technology Acceptance. *On the Move to Meaningful Internet*

Systems. OTM 2018 Conferences (stránky 289–296). Springer. doi:10.1007/978-3-030-02671-4_17

- Oliveira, T., Martins, R., Sarker, S., Thomas, M., & Popovič, A. (December 2019). Understanding SaaS adoption: The moderating impact of the environment context. *International Journal of Information Management*, str. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026840121830673X?via%3Dihub>.
- Oliveira, T., Thomas, M., & Espadanal, M. (2014). Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors. stránky 497-510. doi:10.1016/j.im.2014.03.006
- Oracle. (17. 02 2023). *What is Big Data?* Načteno z Oracle Cloud Infrastructure: <https://www.oracle.com/big-data/what-is-big-data/>
- Pan, M.-J., & Jang, W.-Y. (2008). Determinants of the adoption of enterprise resource planning within the technology-organization-environment framework: Taiwan's communications industry. *Journal of Computer information systems*, 48.3, stránky 94-102.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations, 5th Edition*. New York: Free press A Division of Siman & Schuster, Inc.
- Sagiroglu, S., & Sinanc, D. (2013). Big data: A review. *2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)* (stránky 42-47). San Diego: IEEE. doi:10.1109/CTS.2013.6567202
- Skafi, M., Yunis, M. M., & Zekri, A. (2020). Factors influencing SMEs' adoption of cloud computing services in Lebanon: An empirical analysis using TOE and contextual theory. (stránky 79169-79181). IEEE ACCESS. doi:10.1109/ACCESS.2020.2987331
- Song, C., & Sohn, Y. (2022). The influence of dependability in cloud computing adoption. (stránky 12159-12201). JOURNAL OF SUPERCOMPUTING. doi:10.1007/s11227-022-04346-1
- Stake, R. (1995). *The Art Of Case Study Research*.
- Sullivan, G. M., & Artino Jr, A. R. (2013). Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. *Journal of graduate medical education*, stránky 541-542.

- Tomás, S., Thomas, M., & Oliveira, T. (2018). Evaluating the impact of virtualization characteristics on SaaS adoption. *Enterprise Information Systems* (stránky 259-278). Taylor and Francis Online. doi:10.1080/17517575.2017.1355484
- van de Weerd, I., Mangula, I. S., & Brinkkemper, S. (2016). Adoption of software as a service in Indonesia: Examining the influence of organizational factors. *Information & Management* (stránky 915-928). Elsevier. doi:10.1016/j.im.2016.05.008
- Willetts, M., Atkins, A. S., & Stanier, C. (2020). A STRATEGIC BIG DATA ANALYTICS FRAMEWORK TO PROVIDE OPPORTUNITIES FOR SMES. *INTED 2020 Proceedings* (stránky 3033-3042). IATED.
- Yang, D., Wei, H., Zhu, Y., Li, P., & Tan, J.-C. (2019). Virtual Private Cloud Based Power-Dispatching Automation System—Architecture and Application. *Transactions on Industrial Informatics* (stránky 1756-1766). IEEE. doi:10.1109/TII.2018.2849005
- Yang, D., Wei, H., Zhu, Y., Li, P., & Tan, J. C. (2018). Virtual private cloud based power-dispatching automation system—Architecture and application. (stránky 1756-1766). IEEE Transactions on Industrial Informatics. doi:10.1109/TII.2018.2849005
- Yang, Z., Sun, J., Zhang, Y., & Wang, Y. (2015). Understanding SaaS adoption from the perspective of organizational users: A tripod readiness model. *Computers in Human Behavior*, stránky 254-264. doi:10.1016/j.chb.2014.12.022
- Zbořil, M., & Svatá, V. (2022). Comparison of Cloud Service Consumption in the Czech Republic, Visegrád Group and European Union. *E&M Economics and Management*, 25(3), (stránky 158–173).