

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Analýza využití cloud computingu ve
společnosti pro nákladovou přepravu**

(Diplomová práce)



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student	Bc. Matěj Kovařík
studijní program	Logistika
obor	Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Analýza využití cloud computingu ve společnosti pro nákladovou přepravu**

Cíl práce:

Představit cloud computingu a využití této technologie v informační logistice. Práce se bude zabývat získáváním dat z dopravních systémů společnosti zabývající se nákladovou přepravou a jejich zpracováním v cloudu. Práce představí a zhodnotí přidanou hodnotu tohoto řešení.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Logistické procesy
2. Technologie Cloud computingu
3. Informace získávané z dopravních systémů a cest
4. Analýza získaných dat
5. Optimalizace a implementace cloudových metod ve společnosti

Závěr

Rozsah práce: 50 – 60 normostran textu

Seznam odborné literatury:

Gros, I., Barančík, I., Čujan, Z.: Velká kniha logistiky. VŠCHT Praha, 2018, ISBN 978-80-7080-952-5

Vymětal, D.: Informační systémy v podnicích: teorie a praxe projektování. Grada 2009, ISBN 978-80-247-3046-2

Velte T.A., Velte J.T., Elsenpeter R.: Cloud Computing - praktický průvodce. Computer Press 2011. ISBN: 978-80-251-3333

Vedoucí diplomové práce:

doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým

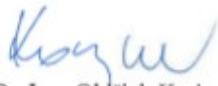
Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2018

Datum odevzdání diplomové práce:

11. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018



doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl/a také seznámen/a s tím, že se na mou bakalářskou/diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl/a poučen/a o tom, že bakalářská/diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 11. 5. 2019

.....

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval panu Ing. Milanu Drimlovi za odborné rady, poskytnutí informací a ochotu, dále panu Ing. Petru Hanzlíčkovi, Ph.D. a Ing. Tomáši Michalcovi, Ph.D., za cenné rady a zkušenosti v oblasti informačních systémů společnosti a zároveň patří poděkování vedoucímu práce doc. Dr. Ing. Oldřichu Kodymovi, který přispěl k vypracování této diplomové práce.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá technologií cloud computingu, jeho analýzou s návrhem praktického využití v konkrétní přepravní společnosti. Práce se věnuje popisem stávajícího stavu logistických informačních systémů společnosti. V praktické části je zaměřena pozornost nad porovnávací analýzou výběru vhodného dodavatele technologie cloud computingu, dle vybraných kritérií a dále ekonomického porovnání. Na základě vypracovaných praktických východisek technologie cloud computingu jsou implementovány návrhy technologie a její možnosti využití ve společnosti zabývající se nákladovou přepravou.

Klíčová slova

Cloud computing, informační systém, poskytovatel, data, analýza, model.

Summary

This master thesis on cloud computing technology offers its analysis and proposes its practical application in a specific transportation company. The thesis deals with the description of the current state of the company's logistics information systems. The practical section focuses on comparative analysis in selecting a suitable supplier of the cloud computing technology, based on selected criteria and economic parameters. Based on the set practical parameters of the cloud computing technology, the technology proposals and its possible applications in the freight transport company are implemented.

Key words

Cloud computing, information system, provider, dates, analysis, model.

Obsah

Úvod	9
1 Logistické procesy	11
1.1 Využití logistických technologií	11
1.2 Podnikové informační systémy	14
1.3 Optimalizační metody	19
2 Technologie cloud computingu.....	21
2.1 Definice cloud computingu	21
2.2 Historie cloud computingu.....	23
2.3 Distribuční modely cloud computingu.....	23
2.4 Implementační modely.....	25
2.5 Základní znaky cloud computingu.....	26
2.6 Komponenty v cloudu.....	28
2.7 Rozhodující parametry pro přechod do cloudu	30
2.7.1 Ekonomické parametry	30
2.7.2 Bezpečnostní parametry	32
2.7.3 Právní parametry	33
2.8 Poskytovatelé cloud computingu	34
2.8.4 Významní poskytovatelé.....	35
3 Informace získávané z dopravních systémů a cest	38
3.1 Profil přepravní společnosti	38
3.2 Systémy společnosti ČD Cargo.....	38
3.3 Informační systém a provozní moduly používané ve společnosti ČD CARGO	40
4 Analýza získaných dat.....	43
4.1 Logistický proces materiálového toku	43
4.2 Logistický proces informačního toku.....	45
4.3 Analýza toků dat ve stávající IT infrastruktuře.....	47
4.4 SWOT analýzy na využití cloudu ve společnosti.....	48
4.4.1 Popis procesu přechodu na cloud.....	50
4.4.2 Posouzení migrace do cloudu.....	50

4.4.3	Latence v cloudu a její analýza	51
4.5	Výběr dodavatele cloudu.....	53
4.5.4	Definování kritérií pro vícekritériální hodnocení.....	54
4.5.5	Bodové hodnocení metoda bazické varianty.....	56
4.5.6	Stanovení vah kritérií	58
4.5.7	Výpočet pomocí Saatyho metody	59
4.6	Analýza nákladů na provoz cloudu SaaS modelu	61
4.6.8	Varianta on-premise	62
4.6.9	Varianta cloudu	63
4.6.10	Porovnání nákladů variant.....	63
5	Optimalizace a implementace cloudových metod ve společnosti	65
5.1	Model nejkratší cesty v cloudu v modelu PaaS.....	65
5.1.1	Vstupní data modelu	66
5.1.2	Import dat do databáze Azure	67
5.1.3	Dotazování dat v grafovém úložišti	67
5.1.4	Výsledky a vizualizace metody.....	67
5.2	Implementace provozních aplikací do cloudu.....	68
5.3	Optimalizace a Implementace cloudových metod v procesu přepravy přes IoT.....	70
5.4	Zhodnocení.....	72
	Závěr	74
	Seznam použitých zdrojů	76
	Seznam zkratk	79
	Seznam obrázků	80
	Seznam tabulek	81
	Seznam grafů	82
	Seznam příloh.....	83

Úvod

Diplomová práce je zaměřena na analýzu technologie cloud computingu s optimálním využitím ve společnosti s nákladovou přepravou. Cloud computing má řadu poskytovatelů. Vhodní poskytovatelé jsou zvoleni do porovnávací analýzy a posouzení z hlediska vybraných kritérií.

Cílem práce je představit technologii cloud computingu a využití této technologie v informační logistice. Práce na základě silných stránek technologie představí a zhodnotí přidanou hodnotu.

Cloud computing je stále nová technologie a v současnosti je jejím trendem pronikat i do logistiky. Implementace technologie do logistického informačního systému poskytuje plnou podporu stávajícím nebo novým systémům v logistice. Hlavním přínosem podpory cloud computingu v informačním systému je napomoci efektivně realizovat administrativní, řídicí a plánovací operace. Technologie propojuje logistické procesy a nabízí komplexní propojení aplikací vytvořit tak jeden komplexní celek.

Společnost, která chce využívat tuto technologii by měla zvážit, jaké výhody jim cloud do budoucna přinese a jakého vhodného poskytovatele zvolit, aby jí mohla přinést lepší postavení konkurenceschopnosti na trhu.

Diplomová práce je rozdělena do pěti kapitol. První kapitola je teoretická, zaměřuje se na logistické procesy využívané v přepravě a posléze jsou zde popsány nejčastěji využívané informační systémy v podnicích a následně optimalizační metody algoritmů pro hledání nejkratší cesty v grafu. Druhá kapitola je zaměřena na popisu principu fungování cloud computingu, charakteristickou distribučních modelů, základních znaků a popisem struktury v podobě významných prvků k zajištění fungování technologie. Dále jsou popsány rozhodující parametry, které mají významný vliv na využívání cloud computingu ve společnosti. Jsou zde také vypsáni poskytovatelé a jejich nabízené služby. Ve třetí kapitole je popsán profil přepravní společnosti ČD Cargo a.s. a její význam v oblasti přepravy. Následně jsou zde popsány provozní informační systémy společnosti. Obsahuje informace a údaje, které budou použity v samotném rozboru následujících kapitol. Čtvrtá kapitola je zaměřená na analýzu informačních a materiálových toků v logistickém procesu přepravy ve společnosti. Je zde rozebrán informační systém společnosti z hlediska toků dat získaných v systémech během přepravy. Dále je zde

popsána SWOT analýza technologie cloud computingu, která vychází z teoretických východisek. V této kapitole je také samotné vyhodnocení výběru dodavatele cloudu pomocí vybraných kritérií, kde jeden dodavatel bude vyhodnocen jako nejvhodnější možné řešení pro využití cloudových služeb. Následně je na modelovém příkladu ukázáno porovnání nákladů na provoz současného řešení a varianty v cloudu.

Pátá kapitola obsahuje grafický model nejkratší cesty na základě vytvořených dat v platformě cloudu. Závěrem kapitoly jsou samotné návrhy implementace využití cloudových metod ve společnosti.

1 Logistické procesy

Logistické procesy lze označit jako prvky, které reprezentují v podniku například útvary, skupiny pracovníků, technologie, systémy apod. V následujících částech této kapitoly bude převážně zaměřena pozornost na logistické a informační technologie.

Výkonné řízení hmotných (materiálových) a informačních toků v logistickém systému není možné bez účinné funkce informačního systému. Hlavním cílem logistického informačního systému je vytvořit prostředí, v němž bude možno plánovat a koordinovat veškeré logistické aktivity spojené s řízením hmotných potažmo informačních toků v logistickém řetězci a plně využívat tyto prostředky pro podporu v rozhodování a optimalizaci. [3]

Logistický informační systém se obvykle skládá z jednotlivých subsystémů například:[20]

- zpracování objednávek;
- analýzy pro logistické plánování;
- řízení zásob;
- inventur.

Logistické informační systémy v logistickém řetězci jsou vzájemně propojené a mezi sebou sdílí a vedou komunikaci ve formě informačního toku.

Materiálový tok je dílčí část logistického řetězce. Materiálový tok je definován jako řízený pohyb materiálu zajišťovaný především pomocí manipulačních, dopravních, přepravních a pomocných prostředků, aby materiál byl k dispozici v požadovanou dobu, v potřebném množství, ve správný čas a na předem dohodnutém místě. [1]

1.1 Využití logistických technologií

Pro plné využití logistického řetězce se používají tzv. logistické technologie. Aplikují se jako výstupní části dodavatelského řetězce, a to v procesech mezi výrobcem a konečným zákazníkem. Prostřednictvím přepravy po dopravních sítích se dodá výrobek od výrobce ve správném čase, v požadované kvalitě a na správné místo dodání.

Smyslem nasazení těchto technologií ve společnostech je zrychlení a zefektivnění materiálových toků (suroviny, materiály, náhradní díly) a informačních toků (přesun informací mezi systémy) v dodavatelském řetězci. Napomáhají snížit celkové náklady podniku a zároveň mají za úkol zabezpečit, aby distribuce zboží byla doručena včas, na správné místo a s co nejnižšími náklady na přepravu pro konečného zákazníka.

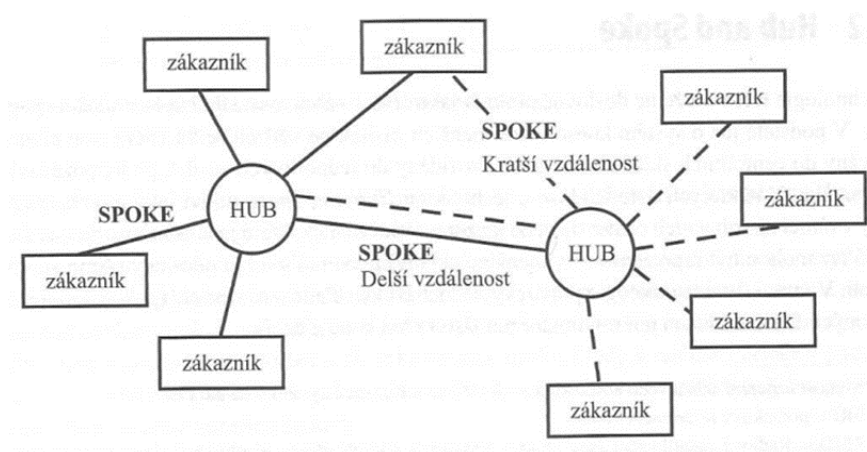
V dopravních systémech jsou využívány logistické technologie, které bývají aplikovány na dopravních sítích, dopravních bodů a uzlů pro sběr a přepravu zásilek pomocí silničních a železničních dopravních prostředků. Tuto technologii používá spousta dopravců u nás, ať už se jedná o dopravu silniční, železniční nebo její kombinaci.

Technologie Hub and Spoke

Logistická technologie zabývající se konsolidací kusových zásilek do větších celků, které jsou následně přepraveny vybraným druhem dopravy a vhodně zvoleným dopravním prostředkem, kterým disponuje dopravce do oblasti určení, kde jsou kusové zásilky dekonsolidovány. Konsolidace a dekonsolidace zásilek se provádí v překladištích (hubech), popřípadě dopravních uzlech nebo terminálech. Využívání této technologie mezi jednotlivými vrcholy (huby) se odráží v celkových nákladových úsporách na přepravu. Přeprava kusových zásilek je zajištěna silniční přepravou a na delší vzdálenosti naopak železniční přepravou, kde se využívají ucelené vlaky. Železniční přeprava je postupně u této technologie nahrazována úspornější a operativnější silniční přepravou. [4]

Tuto technologii využívá i společnost ČD Cargo a.s., na kterou v této práci bude zaměřena pozornost. Jednotlivé vozové zásilky jsou konsolidovány v seřaďovacích stanicích (hubech), kde je následně sestaven ucelený vlak z jednotlivých zásilek, který je pak odeslán do další plánované seřaďovací stanice, kde dochází k přeřazení jednotlivých zásilek do dalších ucelených vlaků tzn. „relačně“. Do stanice určení se jednotlivé vozové zásilky dostávají manipulačními vlaky, které obsluhují stanice na trati, na níž se nachází i daná stanice určení. Ze stanice určení jsou zásilky doručeny po překládce ze železničního vozu do kamionu po silnici nebo jsou doručeny příjemci na vlečku, pokud je na ní příjemce napojen. Schéma technologie je ilustrováno na obrázku 1.1.

Obrázek 1.1 Technologie Hub and Spoke

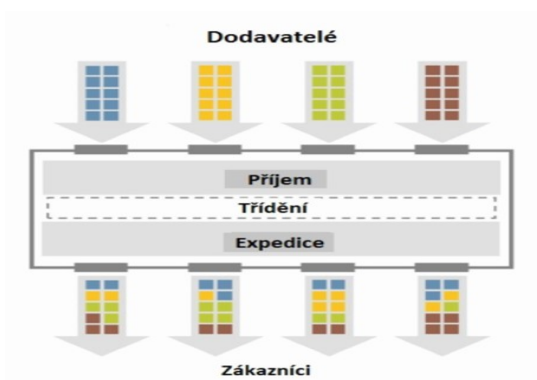


Zdroj:[4, s. 66]

Cross docking

Tato technologie je založena na potřebě synchronizace všech logistických procesů. Pomocí aplikace této technologie se sníží skladové zásoby, umožní efektivně využívat skladové prostory a možnost sledovat zásilky během celé manipulace se zbožím. Oproti klasickému skladu mají již předem stanoveného odběratele. Výrobky se tedy v distribučním centru neskladují přes 24 hodin. Distribuční centrum je začleněno jako článek dodavatelského řetězce mezi více dodavateli a více odběrateli. (Obrázek 1.2)

Obrázek 1.2 Schéma technologie Cross - docking



Zdroj:[9, s. 108]

RFID technologie

Jednou z možností shromažďování dat v dodavatelských systémech jsou u hmotných toků v logistice identifikační technologie. Pro automatickou identifikaci zboží zpravidla v oblasti výroby, skladování a prodeje se využívá technologie RFID. Technologie využívá přenos dat mezi nosičem informací (čip) a čtečkou rádiových vln. Technologie

se rozděluje podle způsobu přenosu a napájení přenosové soustavy na aktivní a pasivní čipy. Mezi hlavní výhody této technologie patří snímání dat na větší vzdálenost, bezkontaktní povaha technologie, která nevyžaduje pro identifikaci zboží jeho přímou viditelnost ani přesnou polohu, další výhodou je rychlost čtení apod.

Internet věcí (IoT)

Koncept internetu věcí popisuje, že věci lze připojit pomocí přenosových sítí k internetu. Věcí lze nazvat v této technologii neživý objekt, ať už fyzický nebo virtuální obsahující elektroniku, software nebo senzory, pomocí kterých se snímá určitý stav. Jde tedy o zařízení, které poskytuje data a tato data jsou propojena kabelově nebo bezdrátově a sdílena s dalšími zařízeními nebo systémy. [17]

„Cílem IoT je propojení zařízení, systémů a služeb za účelem poskytnutí více dat, která mohou být převedena na informace a informace na znalosti, které lze následně aplikovat.“ [17]

Internet věcí je v logistice poměrně novou technologií, pomocí které se sledují veškeré toky v logistickém řetězci. Zařízení mezi sebou navzájem komunikují a předávají si informace prostřednictvím technologií bezdrátového přenosu dat a internetu. [17]

Průmysl 4.0 – průmyslový internet věcí

Průmysl 4.0 je podmnožinou internetu věcí, jde o označení čtvrté průmyslové revoluce. Vychází z konceptu internetu věcí, kdy zařízení mezi sebou navzájem komunikují. Produkty a stroje budou obsahovat senzory, pomocí nichž je bude možné obsluhovat přes internet. Pro ukládání datových toků budou využita cloudová uložení. [21]

1.2 Podnikové informační systémy

V této kapitole je zaměřena pozornost na informační systémy v podnicích. Informační systémy prochází neustálým vývojem a inovacemi, toho je dosaženo neustálým rozvojem v oblasti informačních technologií a taky poháněním ze strany zákazníků a jejich požadavků. Manažeři podniků docenují jejich význam pro podporu řízení dodavatelských řetězců. K podpoře rozhodování mohou využívat jednotlivé systémy, které budou popsány, ať už se jedná o plánovací systémy, podnikové informační systémy nebo systémy pro snadnou identifikaci a výměnu dat.

Neustálý tlak na kvalitu v celém logistickém řetězci vede ke skutečnosti poskytování informací o průběhu celého procesu, o všech časových technologických podmínkách průběhu dopravy a skladování. Vzájemná propojenost mezi jednotlivými články logistického řetězce hraje významnou roli.

Moderní logistické informační technologie poskytují spolehlivý, rychlý a bezpečný přenos velkého objemu dat, ať už jde o interní sdílení a přenos dat v rámci jednoho subjektu případně mezi jednotlivými subjekty. Tyto technologie hrají důležitou roli v dodavatelském řetězci, bez nichž by manažeři nemohli realizovat některá svá rozhodnutí. Pokud chtějí manažeři udržet konkurenceschopnost a mít prosperující podnik je potřeba zvolit a poskládat systém, který dokáže poskytnout a zpracovat důležité informace.

SCM systém

Každý informační systém je součástí dodavatelského systému nebo také Supply chain managementu dále jen SCM.

„Je proces plánování, řízení a kontrolování procesů v dodavatelském řetězci za cílem uspokojování potřeb zákazníka.“ [5, s. 148]

SCM odpovídá pro nepřesný český ekvivalent dodavatelský řetězec. SCM je strategický nástroj, který optimalizuje procesy a zajišťuje efektivitu působení všech subjektů v dodavatelském řetězci. Analogicky ho lze definovat jako:

„Posloupnost činností v integrovaných a vzájemně propojených logistických řetězcích včetně aktivit spojených s realizací zpětných toků, jejichž výkon je nezbytný pro splnění požadavků finálního zákazníka v požadovaném čase, množství, kvalitě a na požadované místo.“ [1, s. 29]

„Dodavatelský systém jako účelově definovaná množina organizací a vazeb mezi nimi, která se podílí na plánování a výkonu posloupnosti činností v dodavatelské řetězci definovaných.“ [1, s.29]

Celý proces začíná u zadání objednávky, jejich posouzením a následnou akceptací, pokračuje výrobou dále dodáním zboží a služeb končí zpětnou vazbou týkající se zákaznického servisu. Cílem SCM je dosažení efektivního využití všech zdrojů vstupujících do procesu, včasnost dodání všech výrobků a služeb, minimalizace prostojů a zamezení ztrát. [1] [4]

SCM je zpravidla zaměřen na tyto oblasti:

- plánování;
- nákup;
- výroba a skladování;
- doprava;
- zákaznický servis.

Přínosy zavedení systému SCM a jeho efektivnímu využívání vedou ke zvýšení produktivity podnikových procesů, vytváření efektivních vztahů a vazeb mezi subjekty v celém dodavatelském řetězci. V konečném důsledku je přínosem zavedení poskytnout vyšší přidanou hodnotu pro zákazníka. SCM má silnou vazbu na oblast ERP a CRM systém.

ERP systém

Podnikový informační systém tvoří základní prvek informačního systému podniku. Tento systém je předurčený pro podporu plánování a řízení všech hlavních procesů v podniku. ERP se skládá z jednotlivých struktur nebo také jednotlivých funkčních modulů, jako jsou například výroba, finance, obchod, personalistika apod. Moduly je dále možné vyvíjet na základě požadavků podniku. Výhodou ERP systému je zefektivnění informačních toků, umožňují sdílet data a postupy, přičemž poskytují uživatelům systému v podniku potřebné informace v reálném čase. Současně tak dochází ke zrychlení a zautomatizování podnikových procesů. Poskytuje výstupy pro management podniku nebo controlling v jednotlivých oblastech logistického řetězce ve formě ukazatelů. Tyto ukazatele slouží pro vyhodnocení výkonnosti podniku, získávání informací o zákaznících, získávání podkladů pro plánování a řízení podnikových procesů a také pro potřeby rozhodování v oblasti operativní a strategické. Budoucnost ERP systémů je v cloudu. [4] [7]

CRM systém

Je systém, který je zaměřený na řízení vztahů se zákazníky, jehož cílem je uspokojování potřeb zákazníků. Základním prvkem systému je tvorba databází, ve kterých se shromažďují a zpracovávají informace o zákaznících. Díky implementaci tohoto systému mohou podniky zkrátit prodejní cyklus a zvýšit klíčové ukazatele výkonu. Systém by měl být flexibilní v komunikačních možnostech a mít dostupné informace pro každého, kdo je potřebuje.

Základní cyklus funkcionality CRM je rozdělen na tyto fáze:

- identifikace a oslovení zákazníka;
- prodejní aktivity;
- plnění objednávky;
- zákaznický servis.

Nasazením CRM získá podnik řadu výhod, a to například posílení zákaznického servisu, aktivní řízení klientského portfolia, aktivní řízení produktového portfolia, eliminaci nepřesných údajů, podpora prodeje při řízení kampaní, obchodních příležitostí, podpora mobilních pracovníků apod.

Systém Business Intelligence

V každém podniku je hojné množství dat, která bývají obvykle uložena v ERP, v aplikacích CRM nebo SCM. K tomu jsou využívány systémy typu Business Intelligence (BI) jako ukazatele pro plánování a rozhodování managementu podniku. Za pomoci tohoto systému získá podnik ucelený a efektivní přístup k datům. V současné době je pro podnik informovanost jednou z hlavních konkurenčních výhod. Tato výhoda spočívá ve schopnosti efektivně využít data nashromážděná v datových skladech podniku k tvorbě informací a reportingu pro management, na základě kterých můžeme reagovat na rychle se měnící požadavky trhu a našich zákazníků.

BI se skládá z těchto částí:

- datový sklad;
- aplikace pro analýzu dat;
- prezentační část. [4]

Datový sklad plní funkce datového úložiště podniku, respektive jsou zde sumarizována veškerá data z různých zdrojů do jednoho systému. V datovém skladu jsou data uložena ve strukturované podobě a obsahují například informace o dodavatelích, skladech, výrobě, dopravě, produktech, prodejích, financích apod.

Základní nástroj pro analýzu dat je aplikace, která umožňuje rozbor dat a dále slouží provádět dotazy uživateli. Uživatel si na základě vytvořeného dotazu vybírá konkrétní data z datového skladu.

Prezentační část slouží managementu podniku, kde jsou vypracovány výstupy ve formě ukazatelů pro účely jednotlivých reportů. Ukazatele se konkretizují v jednotlivých

oblastech logistického řetězce, a to například pro nákup, distribuci, dopravu a skladování. Výstupy ze systému BI jsou manažerům podniku k dispozici kdykoliv během dne.[4]

EDI systém

Elektronická výměna dat se označuje jako přenos strukturovaných dat mezi počítači. EDI zprávy jsou automaticky generovány a odesílány ze zdrojového systému a na druhé straně automaticky přijímány a importovány do systému na cílové straně. Tímto způsobem si podniky vzájemně posílají dokumenty, jako jsou objednávky, faktury, přehledy o stavu objednávek, transakce apod. Systém převádí dokumenty do standardizovaných datových formátů, přičemž uživatel je s nimi schopen ihned pracovat. Pro bezproblémový přenos dat mezi podniky je důležité dodržet jednotlivé standardy a vzájemnou kompatibilitu počítačového systému odesílatele a příjemce.

Výhody EDI komunikace jsou v redukci nákladů na administrativu, rychlosti přenosu dat, snížení chybovosti, přesnosti komunikace a také ve zpětné dohledatelnosti.

WMS systém

Warehouse Management systém je takzvaný systém pro řízení skladu. Jedná se o nepostradatelný systém v oblasti logistiky, který komplexně řídí procesy ve skladu a to od příjmu zboží, přes jeho optimální uskladnění, balení až po konečné vychystání a expedici.

Sklady, které jsou řízeny systémem WMS se v širokém rozsahu využívají technologie čárových kódů. Každá skladová pozice má svoji unikátní adresu, vyznačenou na štítku, jedná se o čárový kód. Stejně tak každá manipulovaná jednotka je označena a vybavena čárovým kódem. Manipulant pomocí čtečky čárového kódu přesně ví, do jaké lokality má zboží zaskladnit. [1]

K nesporným výhodám této technologie patří vedle zrychlení produktivity práce ve skladu, zajištění přesnosti a včasnosti dodávek zboží, snižují se administrativní náklady, on-line sledování položek na skladě.

Standardizace skladových procesů ovlivnila i vývoj hardwaru pro sklady. Nejčastější používaná zařízení ve skladech řízených WMS bývají radiofrekvenční terminály (RFT) terminály, tiskárny štítků opatřeny čárovými kódy a WiFi sítě.

1.3 Optimalizační metody

Nad grafy v různých podobách lze provádět různé operace. Často potřebuje hledat mezi vrcholy, nejkratší možnou cestu, ať už se jedná o distribuční centra, sklady nebo logistická centra. Mezi nejčastější pravděpodobně patří hledání nejkratší cesty, ale můžeme také hledat cestu nejdelsí, nebo obecně tam kde je potřeba organizovat práci v čase, se využívá hledání kritické cesty. V této podkapitole budou popsány algoritmy, pomocí kterých je nalezena nejkratší cesta v grafu. Nalezená cesta nemusí být vždy ta nejkratší, ale jedna z nejkratších za pomoci určených parametrů. Tyto metody mohou být aplikovány v případě silničních nebo železničních sítí. [11]

Dijkstrův algoritmus

Dijkstrův algoritmus je nejrychlejší algoritmus sloužící k nalezení nejkratší cesty v grafu. Používá se tam, kde se v grafu nenalézají žádné záporné hrany. Algoritmus je konečný. Vstupní graf nesmí obsahovat hrany se záporným ohodnocením.

Během provádění algoritmu postupujeme od výchozího vrcholu, který je zvolen, až k cílovému vrcholu, jenž je také zvolen. Výstupem z tohoto algoritmu je poté seznam uzlů, jimiž cesta prochází a dílčí vzdálenosti mezi nimi. V průběhu algoritmu jsou obvykle ohodnoceny všechny vrcholy. Celý algoritmus je založen na tom, že z počátku jsou přiřazeny k vrcholům hodnoty, kdy z počátečního vrcholu je vzdálenost 0.

Postup provádění algoritmu vypadá následovně:

- zvolení výchozího a cílového vrcholu, ke každému vrcholu je přiřazena vzdálenost od počátečního vrcholu. Výchozí vrchol je nulový a ostatní vrcholy jsou ohodnoceny hodnotou nekonečno;
- v dalším kroku se označí všechny vrcholy jako nenavštívené;
- zvolením nenavštívených „sousedů“ aktuálního vrcholu se vypočítá jejich vzdálenost od počátečního vrcholu. Pokud součet hran na vzdálenosti je menší než předchůdce součtu vzdálenosti, pak se přepíše na menší hodnotu;
- po projetí všech sousedů aktuálního vrcholu je považován tento uzel za navštívený a vyjme ho z množiny nenavštívených uzlů. K tomuto vrcholu se již nevrací.
- pokud byla cílová destinace označena jako navštívená, nebo nejmenší aktuální vzdálenost mezi vrcholy v množině nenavštívených uzlů je nekonečno, ukončí se algoritmus;

- výsledná cesta se zjistí tak, že do seznamu vrcholů postupně dodává předchůdce jednotlivých vrcholů. Začátek je u koncového vrcholu a postupuje se tak dlouho, dokud se nedojde k počátečnímu.

Dijkstrův algoritmus je použitelný pouze tehdy, obsahuje-li graf nezáporné hodnoty hran, jinak nelze garantovat, že bude nalezena nejkratší cesta.

Floyd-Warshallův algoritmus

Floyd-Warshallův algoritmus slouží k nalezení všech nejkratších cest v grafu mezi všemi dvojicemi vrcholů, tedy zkonstruovat matici vzdáleností. Algoritmus nelze použít, pokud graf obsahuje cykly záporné délky. [11]

Algoritmus se hodí zvláště tam, kde je potřeba zjištění nejkratší vzdálenosti mezi mnoha dvojicemi vrcholů. Je rychlejší aplikovat Floyd-Warshallův algoritmus nežli n -krát použít Dijkstrův algoritmus. Vstupem algoritmu je čtvercová matice délek. Výstupem je čtvercová matice předchůdců.

Postup provádění algoritmu vypadá následovně:

- sestavení matice nepřímých vzdáleností, která se bude nazývat $-D^0$;
- pokud mezi dvěma vrcholy (i, j) vede hrana délky l , tak matice obsahuje právě tuto hodnotu na indexu (i, j) ;
- na diagonále matice obsahuje nuly. Pokud z vrcholu i do j není určen směr, zapisuje se do matice hodnota ∞ ;
- v každé další iteraci se počítá nejkratší vzdálenost v podgrafu;
- pokud je počet iterací hlavního cyklu menší, jak počet vrcholů grafu, je proveden přechodí bod. V případě nesplnění této podmínky je algoritmus ukončen;

2 Technologie cloud computingu

V této kapitole je rozebrána technologie cloud computingu její definice, základní charakteristika a dělení této technologie. Tato technologie je zařazena do oblasti informačních technologií.

2.1 Definice cloud computingu

Definovat cloud computing samotný je opravdu složité, existuje celá řada definic, které se mohou zdát na první pohled rozdílné, avšak podstata je stejná. Cloud computing se vyskytuje v dnešní době v podstatě všude, ať už se jedná o web nebo blog z oboru IT. Cloud je chápán a znázorňován jako obláček. Obrázek oblaku reprezentuje v síťových schématech všechny další komponenty, pomocí kterých síť pracuje. [6]

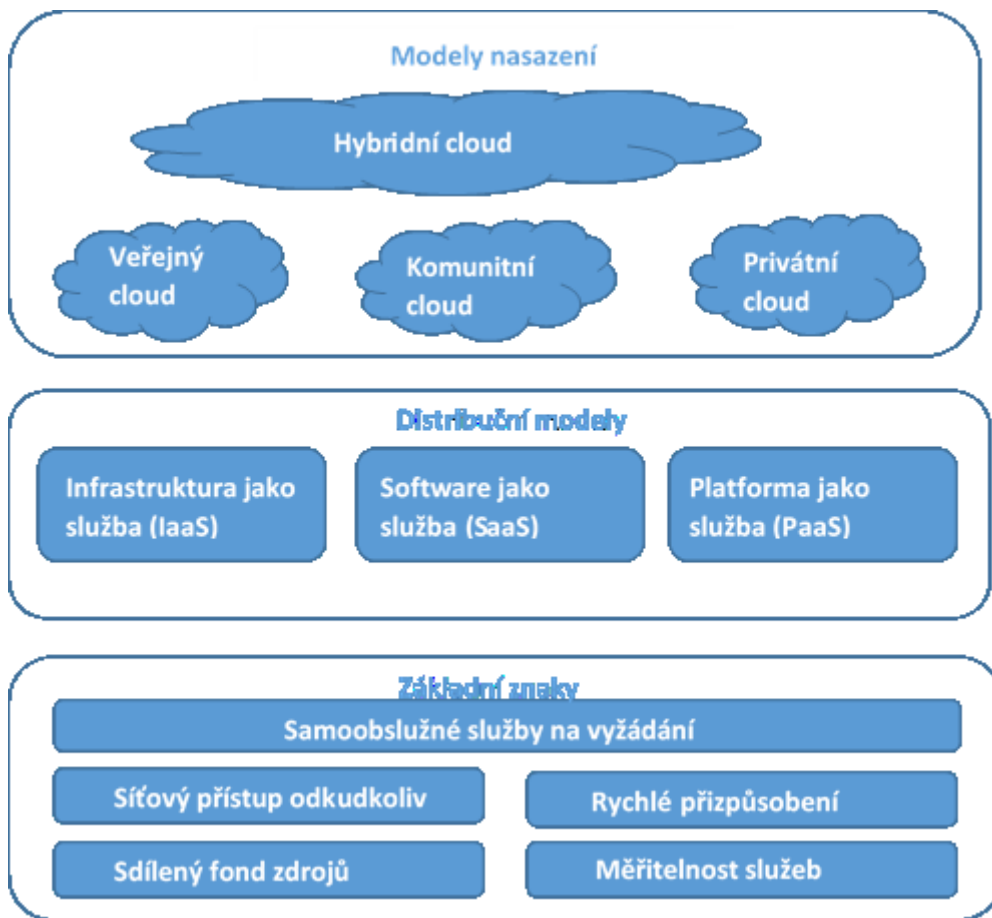
Americký národní institut pro standardy a technologie dále jen NIST, definuje cloud computing jako:

„Cloud computing je model (využití informačních technologií, pozn. autora) umožňující odkudkoliv pohodlně a na vyžádání přistupovat prostřednictvím sítě ke sdílenému fondu konfigurovatelných výpočetních zdrojů (jako jsou například sítě, servery, datová úložiště, aplikace a služby). Tyto zdroje mohou být snadno a rychle poskytovány a uvolňovány s minimálním úsilím potřebným pro správu a bez nutnosti interakce s poskytovatelem služeb.“ [10, .s 13]

„Model pro umožněný, všudypřítomný, pohodlný síťový přístup od sítě ke sdílenému fondu konfigurovatelných výpočetních prostředků (např. sítí, serverů, úložišť, aplikací a služeb), které lze rychle zřídit a s minimálními nároky na správu a interakci se snahou nebo poskytovatelem služeb.“

V definici NIST je uvedeno pět základních charakteristik provozu cloud computingu: samoobslužné služby na vyžádání, síťový přístup odkudkoli, sdílený fond zdrojů, rychlé přizpůsobení nebo expanzi a měřitelnost služeb. Podrobně jsou tyto znaky popsány v kapitole 2.5. Na obrázku 2.1 je ilustrován také seznam modelů služeb a čtyři modely nasazení.[10]

Obrázek 2.1 Ilustrování definice cloud computingu podle NIST



Zdroj: Autor na základě podkladů z [10]

Obecně vzato cloud computing se používá nejčastěji pro označení služeb. Zpravidla se jedná o služby internetu, kde je provozovatelem třetí strana, a uživatel k nim přistupuje vzdáleně pomocí webových technologií nebo klientského softwaru přes internet.

Cloud je tedy o poskytování informačních služeb zákazníkovi o krátkodobém nebo dlouhodobém pronájmu výpočetního výkonu a úložišť, případně aplikačních služeb. Aplikace fungují na hostovacích serverech jako služba. [8]

V cloudu také figuruje pojem „virtualizace“. Jde o metodu, která umožňuje využít úplnou instalaci jednoho počítače v jiném počítači. Výsledkem je software pracující na vzdáleném serveru. Jinými slovy virtualizovat se dá jak hardware, tak software. Virtualizovat jdou servery, aplikace, úložiště, zařízení apod. Tento trend může být pro společnost ekonomicky efektivní.

2.2 Historie cloud computingu

Za průkopníka cloud computingu je považován vědec John McCarthy, který v roce 1961, jako první představil koncept poskytování výpočetního výkonu, který lze sdílet ve stejné logice jako je sdílěna například elektrické energie a podobné služeb. Cloud computing se tehdy označoval pod pojmem „*Utility Computing*“. Právě pod tímto *utility* jsou označovány souhrnné služby jako elektřina, voda, plyn. [22]

Název „cloud computing“ se objevil až v roce 1997 v přednášce Ramnatha Chellapa. Nápad „cloudu“ či oblaku je přitom pouze popisným vyjádřením schematického obrázku, ve kterém je nakreslena infrastruktura poskytovatele. Oblak je rovněž historicky využíván v telekomunikacích pro zobrazení telekomunikační sítě. Právě z těchto odvětví si IT toto zobrazení vypůjčilo, neboť v telekomunikacích se koncové stanice připojené do internetu zobrazují jako krabičky připojené do oblaku s nápisem – „Internet“. Od roku 1997 byla provedena standardizace názvosloví a cloud computing se nyní dělí na tři základní koncepty. Tyto koncepty budou podrobně představeny v podkapitole 2.3. [22]

Společnost Salesforce.com na konci 90 let, začala poskytovat aplikace pomocí jednoduchého webu. O pár let později přišla společnost Amazon s myšlenkou k efektivnímu využívání nepoužitého hardwaru. [6]

2.3 Distribuční modely cloud computingu

Distribuční modely cloud computingu jsou charakterizovány třemi základní koncepty:

- SaaS – Software jako služba (Software as a Services).
- PaaS – Platforma jako služba (Platform as a Services).
- IaaS – Infrastruktura jako služba (Infrastructure as a Services).

SaaS

Software jako služba (Software as a Service) v tomto modelu poskytovatel služeb hostuje aplikaci, která je klientovi dostupná prostřednictvím internetu. Poskytovatel spravuje veškeré prvky architektury, jako jsou servery, síťová infrastruktura, úložiště, zajišťuje virtualizaci, vyvíjí vlastní aplikace, které poté poskytuje. Při užívání této služby si klient nekupuje licenci na software, ale platí za jeho pronájem. Částka za pronájem se odvíjí od počtu licencí. Zákazník si tedy platí poskytovateli pouze za to, co potřebuje. Služby

tohoto modelu jsou zpravidla dostupné pomocí webového prohlížeče, nezávisle na platformě operačního systému.[6][10]

Mezi aplikace zahrnuté do této kategorie patří například kancelářské aplikace (Microsoft Office 365) nebo poštovní servery Microsoft Exchange, dále programy pro správu dodavatelského řetězce, pro řízení vztahů se zákazníky a jiné. [6].

Mezi hlavní výhody patří úspora financí nad samotnou správou softwaru a hardwaru, poskytovatel se stará o tyto služby. Na základě tohoto aspektu se snižují náklady na softwarové licence.

PaaS

Platforma jako služba je takový model cloudu, který poskytuje uživateli kompletní podporu pro vývoj aplikace a údržby vlastních aplikací přes internet. Vývoj a správa je možná za využití programovacích jazyků, knihoven, servisu a dalších nástrojů podporovaných poskytovatelem cloudu. Toto cloudové řešení je tedy spíše vhodné pro vývojáře. [10]

Výhodou je, že model poskytuje prostředky nutné pro vývoj aplikace a služby výhradně z internetu, aniž by bylo potřeba stahovat nebo instalovat software.

Nevýhodou koncepce PaaS je chybějící interoperabilita, malý výběr prostředí dále je poskytovatel zodpovědný za plynulý a bezproblémový chod infrastruktury (fyzické i virtuální), ale i vývojové vrstvy. Pokud poskytovatel ukončí svou činnost, ztrácí uživatel svou aplikaci a data.[6]

IaaS

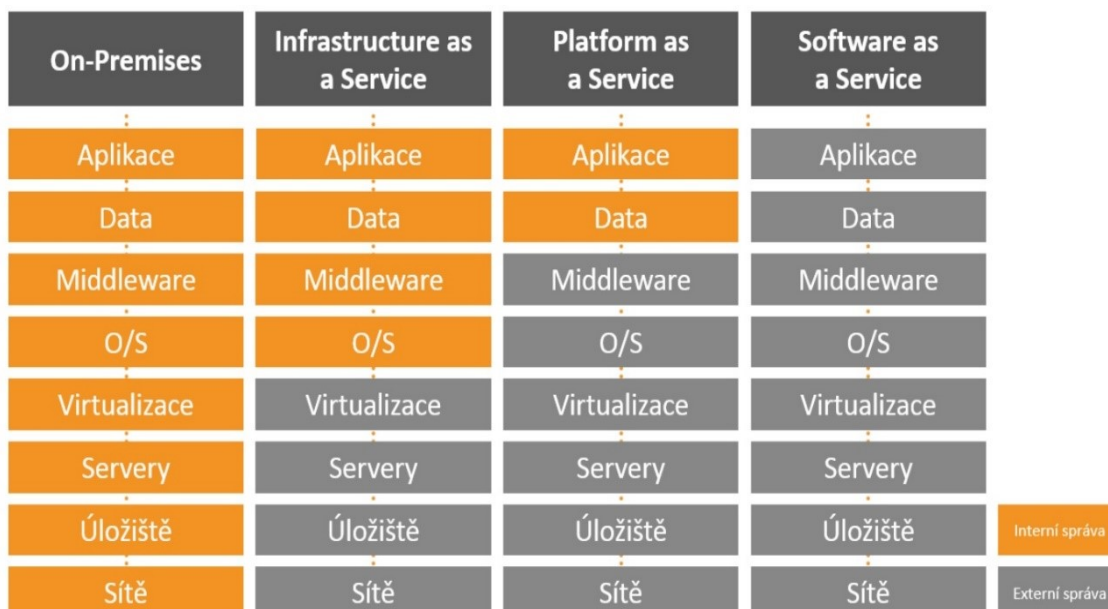
Model Infrastruktura jako služba (někdy označovaný jako HaaS) v tomto případě se poskytovatel služeb zavazuje poskytnout infrastrukturu, aby její organizace případně uživatelé mohli použít libovolným způsobem.

V tomto modelu uživatel neodpovídá za chod celé infrastruktury, ale pouze za chod softwaru, který si nahrál do infrastruktury. Uživatel si tedy může instalovat libovolný software, od operačního systému po aplikace slouží koncovým uživatelům. Uživatel zde platí za čas strávený užíváním výpočetní techniky.

Při nedostačujícím výpočetním výkonu, kvůli větší náročnosti aplikace, je možné, aby si uživatel zažádal o přidělení většího výpočetního výkonu. Při využití IaaS si uživatel může pronajmout virtuální počítač nebo server. Poskytovatelé tohoto modelu jsou například Amazon EC2, Microsoft Windows Azure nebo Google Platform. [6] [10]

Obrázek 2.2 ilustruje modely cloud computingu, včetně modelu On-premises, kdy si společnost spravuje svůj hardware a software sama.

Obrázek 2.2 Distribuční modely cloudu a lokálního řešení IT systému (on – premises)



Zdroj: [19]

2.4 Implementační modely

Existují tři modely nasazení cloud computingu. Tyto modely definují, kde budou data ze uživatele z cloudu uložena a jak k nim získávají přístup.

Modely cloudu jsou:

- veřejný;
- privátní;
- hybridní;

Veřejný

Služby jsou nabízeny prostřednictvím veřejného internetu. Poskytovatel tohoto modelu je vlastníkem veškeré infrastruktury a služeb a ty jsou nabízeny široké veřejnosti nebo pro velký počet klientů. Veřejný cloud společnosti umožní nevynakládat velké prostředky na správu infrastruktury. Výhodou tohoto modelu je potenciálně největší úspora z hlediska investice, kde v podstatě nejsou žádné počáteční náklady. K tomuto typu

cloudu se přistupuje přes internet. Největším problémem veřejného cloudu je nejasná legislativa a bezpečnost uložených dat. [6] [22]

Privátní

Základem je poskytování výpočetních cloudových služeb výhradně pro vlastní potřebu dané organizace, přičemž fyzické umístění výpočetních zdrojů může být buď u společnosti anebo u poskytovatele, který má vyhrazené prostředky pouze pro daného klienta. Nevýhodou tohoto modelu jsou náklady na provoz oproti veřejnému modelu, avšak společnost má vyšší kontrolu nad daty. Společnost ví, kde se jejich data nacházejí. Z pohledu bezpečnosti zajišťuje tento model vyšší ochranu osobních údajů a data tak nejsou přístupná externím poskytovatelům. [6] [22]

Hybridní

Hybridní cloud v sobě kombinuje a spojuje výhody privátního a veřejného cloudu a dává dané organizaci více možností pro plánování cloudových služeb. Příkladem může být užití privátního cloudu, kdy zákazník požaduje vyšší výkon, a tak využije lepší škálovatelnost veřejného cloudu. Tento model může sloužit i pro velké podniky, které chtějí přenést část interních systémů například kancelářské aplikace do cloudu a tím snížit vytížení svých serverů a ušetřit tak náklady na provoz. Hybridní se může skládat z několika poskytovatelů, modelů a služeb. [6] [22]

2.5 Základní znaky cloud computingu

Dokument NIST uvádí pět základních znaků cloud computingu:

- samoobslužné služby na vyžádání;
- síťový přístup odkudkoliv;
- sdílený fond zdrojů;
- rychlé přizpůsobení;
- měřitelnost služeb;

Samoobslužné služby na vyžádání (On-demand self-service)

Uživatel si může sám obstarat, kolik výpočetních zdrojů momentálně potřebuje bez nutnosti zásahu s poskytovatelem služby. Může si změnit výkon serveru nebo velikost datového úložiště bez interakce s poskytovatelem. Uživateli také odpadá starost o údržbu hardwaru nebo aktualizaci softwaru, podle služby, která je poskytována. Uživatel si může

zvolit počet a typ virtuálních strojů, velikost úložných prostor nebo operační systém. [10]
[12]

Síťový přístup odkudkoliv (Broad network access)

Výpočetní zdroje jsou dostupné přes síť a zpřístupněny skrze standardní mechanismy. Tento způsob umožňuje různorodí tencí i tlustí klienti (například osobní počítače, notebooky, mobilní telefony a další pracovní stanice). Díky tomu, mohou uživatelé k této službě přistupovat téměř odkudkoliv a kdykoliv. Zrychlení a dostupnost síťového připojení stojí za vzestupem a rozšířením cloudu. Kritériem pro dostupnost služby z různých zařízení, je nutnost důsledného využívání standardizovaných rozhraní a přístupových mechanismů. [10]

Sdílený fond zdrojů (Resource pooling)

Výpočetní zdroje poskytovatele služeb jsou sdružovány do velkých celků, aby mohl sloužit více uživatelům najednou. Pro sdílení se používá tzv. multi-tenant model. Ten funguje v režimu 1:N, kdy jedna instance obsluhuje N uživatelů. Tento model funguje s různými fyzickými i virtuálními zdroji, které jsou dynamicky přidělovány nebo odebírány dle potřeby uživatelů. Uživatel obvykle nemá znalost ani kontrolu nad konkrétním umístěním zdrojů. Nicméně na vyšším stupni abstrakce (region, stát nebo datové centrum) toto umístění může vědět. Příklady zdrojů zahrnují datová úložiště, paměti, procesory, šířku pásma síťového připojení a virtuální stroje.[10]

Rychlé přizpůsobení (Rapid elasticity)

Výpočetní zdroje mohou být přidělovány nebo odebírány dynamicky, zkrátka podle toho, co zákazník zrovna potřebuje. Zdroje nejsou neomezené, ale díky tomu, že ani požadavky zákazníků nejsou neomezené, jeví se zákazníkovi zdroje jako neomezené, které může obdržet kdykoliv v libovolném výkonu. [10]

Měřitelnost služeb (Measured service)

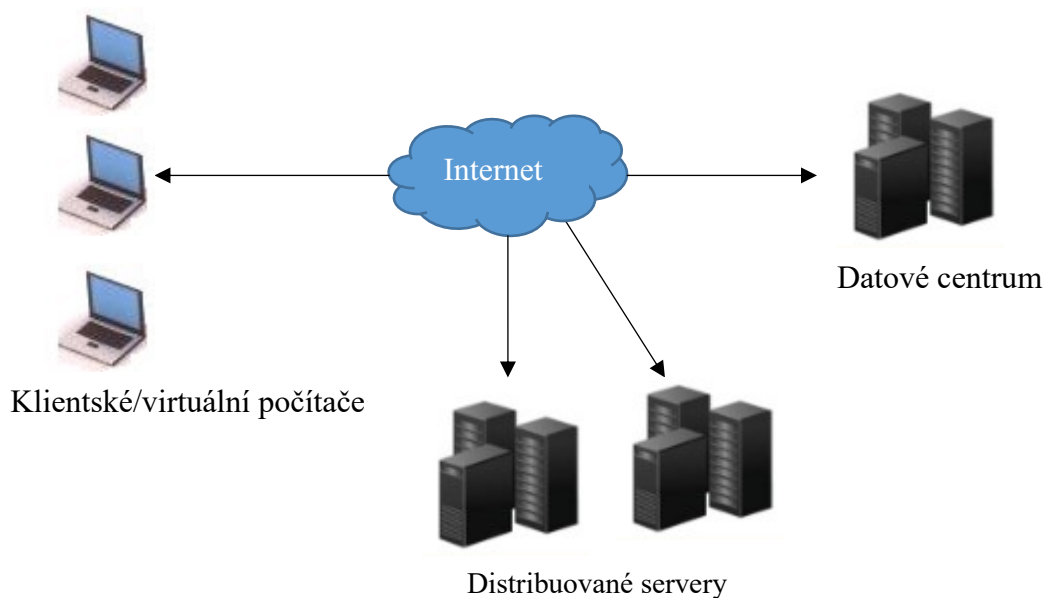
Cloudové systémy automaticky kontrolují a optimalizují zdroje za použití měřících kapacit na daném stupni abstrakce, která je závislá na využití službě. (Jako jsou úložiště dat, zpracování dat, šířka pásma nebo aktivní uživatelské účty). Využívání služeb a ostatních zdrojů může být monitorováno, kontrolováno a reportováno, přičemž je zajištěna transparentnost pro poskytovatele i uživatele konkrétní služby. Uživatel platí

pouze za použité služby a zdroje na základě jejich využití. Pokud tyto prostředky přestane využívat, nejsou mu dále účtovány. [10]

2.6 Komponenty v cloudu

Struktura cloud computingu se skládá z několika důležitých komponent, které jsou důležitou součástí veškerých informačních toků a jsou součástí řešení cloud computingu. Komponenty umožňují vytvářet ve struktuře jednotný systém, kde každý prvek hraje v konceptu cloudu nezastupitelnou roli. Struktura cloud computingu je ilustrována na obrázku 2.3.

Obrázek 2.3 Obecná struktura cloud computingu



Zdroj:[6]

Do základních komponent jsou zpravidla zařazeni:

Klienti

Klienti jsou uživatelé, kteří představují v cloudu pracovní stanice, zpravidla se jedná o osobní počítače. V současné době je mezi klienty stále ve větší oblibě využívat mobilních přenosných zařízení.

Klienti se rozdělují do tří kategorií. První kategorií jsou mobilní klienti. Do této skupiny patří uživatelé z řad chytrých telefonů. Zařízení s operačním systémem android nebo iOS.

Druhou kategorií jsou tenčí klienti. Ti postrádají vlastní interní úložiště, kde veškeré výpočetní operace jsou prováděny na straně serveru, zatímco klientovi pouze zobrazuje informace. Poslední kategorií jsou tlustí klienti. Tlustí klienti jsou běžné osobní počítače, kde přístup k aplikacím bývá zprostředkován pomocí webového prohlížeče, jako jsou Chrome, Opera, Firefox nebo Internet Explorer. [6]

Datové centrum

Datová centra jsou skupiny serverů, na kterých hostují předplacené aplikace určené k poskytování vzdáleným uživatelům. Umístění datového centra bývá v prostoru (místnost, patro nebo celá budova), který je určený k nepřetržitému provozu počítačových serverů a dalších informačních technologií. Chod serverů je udržován na základě speciálních klimatických podmínek.

V současnosti je trendem v informačních technologiích servery „virtualizovat“. Pod pojmem virtualizace se myslí, sdílení více operačních systémů (Linux, Windows atd.) na jednom fyzickém hardwaru. Existuje více druhů virtualizace - úplná nebo paralelní. [6][13]

Distribuované servery

Na rozdíl od datového centra se servery v distribuovaném serveru nemusejí nacházet na stejném místě. Hlavním přínosem distribuovaných serverů je, že se nabízí u poskytovatele služby a zároveň u uživatele, kdy v případě výpadku serverů na jednom místě, bude služba nadále dostupná prostřednictvím některého serveru umístěného v jiné lokalitě. Například společnost Amazon se svou službou Elastic Cloud Compute (EC2) provozuje servery po celém světě pro zaručení maximální bezpečnosti při ukládání uživatelských dat. [6]

Virtuální počítač

Zařízení, které zrcadlí hardware pro hostovaný operační systém. Koncovému uživateli poskytuje totožné prostředí, jaké by měl v samotném fyzicky využívaném počítači. V jednom fyzickém počítači může uživatel mít spuštěných několik virtuálních počítačů. Virtuální počítače poskytují vlastní virtuální komponenty v podobě hardwaru. (procesor, paměť, pevné disky apod.). Nainstalované aplikace do virtuálního počítače nevědí o tom, že se vyskytují ve virtuálním počítači. [6]

API rozhraní

Je souprava programovacích pokynů a standardů pro přístup k webové aplikaci. Hlavní funkcí rozhraní API je vzájemná komunikace programů mezi sebou, kterým je umožněna výměna dat, bez zásahu uživatele. Komunikace programů probíhá pomocí programovacích jazyků, které mohou využívat programátoři. Rozhraní umožňuje zároveň propojovat aplikace v cloudu. [6]

2.7 Rozhodující parametry pro přechod do cloudu

V této části budou rozepsány rozhodující parametry pro využívání úplného nebo částečného cloudu. Společnost, která chce využívat cloud musí být obeznámena s těmito aspekty.

Jak už bylo uvedeno v přechozích kapitolách cloud computing je koncepce, která umožňuje k aplikacím přistupovat vzdáleně, tedy přes internet. Aplikace jsou umístěny jinde než v místním počítači nebo zařízení připojeném k internetu.

Tato IT technologie má sice potenciál v oblasti úspor a spoustu pozitiv ale existují i negativa. Neexistuje zde možnost plné kontroly nad daty, respektive nejsou ve fyzickém držení podniku (majitele). V případě uložení důvěryhodných dat nebo předmětem výrobního tajemství jsou tyto obavy ze strany uživatelů oprávněné a hrozí v případě pochybení a ztráty dat velká škoda. Ukládání dat do cloudu se také týká ochrany osobních údajů.

Z hlediska důležitosti, které jsou rozhodující pro přechod společnosti do cloudu jsou parametry rozděleny a podrobně popsány v následujících podkapitolách.

2.7.1 Ekonomické parametry

Požadavky zákazníků bývají odlišné a mění se na základě priorit. Rozhodujícím parametrem přechodu podniku na cloud jsou nízké počáteční náklady, snížení náročnosti na údržbu vlastní IT infrastruktury, ušetření pořizovacích nákladů na hardware nebo nákupu softwarových licencí.

Nízké počáteční investice

Není potřeba pořizovat infrastrukturu. Není třeba instalovat žádný software (v případě modelu SaaS), což představuje úsporu nákladů na licence. Uživatel cloudu platí pouze za to co využívá.

Škálovatelnost

Není nutné kupovat nový hardware, nebo repasovat ve společnosti v případě nárůstu výpočetního výkonu, poskytovatel služeb může tuto situaci vyřešit operativním zvýšením výkonu svých serverů, za které nese náklady a zodpovědnost. Poskytovatel pružně navyšuje kapacitu a výkon v závislosti na požadavku zákazníka a vyjednané smlouvě s poskytovatelem. Díky tomu dochází k vysoké úspoře nákladů za provoz.

Mobilita

Umožňuje pracovat a přistupovat k aplikacím kdykoliv a odkudkoliv na světě, pokud je k dispozici připojení k internetu. Data jsou přístupná prostřednictvím sdíleného úložiště (tj. datová síť) a neuvízne na pevném disku v rámci jednoho serveru. Data jsou poskytována v reálném čase a umožňují provádět kontrolu nad kritickými procesy. Tento koncept uvítají zaměstnanci pracující z domova a na služebních cestách. Dokumenty je možné sdílet mezi více uživateli a zároveň pracovat na stejném dokumentu. Vytvořené dokumenty v aplikacích cloudu lze stahovat do uživatelova počítače.

Úspora nákladů

Díky zajištění výpočetního výkonu poskytovatelem mimo prostřední firmy je možné snížit počet zaměstnanců, kteří by se starali o chod serverů a jejich údržbu, což se promítne do menších mzdových nákladů. Úspory se také mohou promítnout v provozních nákladech. Společnost nemusí platit náklady za energii datových serverů.

Odezva

Na začátku práce bylo zmíněno, jak funguje továrna a co má společného s cloudem. To má za následek rozptýlení dat a aplikací, které jsou umístěny na řadě serverů a které jsou geograficky vzdáleny od sídla společnosti. Vzniká nám tak zpoždění, které se pohybuje v sekundách. Ačkoliv je ztráta sekund ve většině firmách zanedbatelná, tak existují i náročnější společnosti, které požadují mnohem kratší dobu, na kterou by měl cloud reagovat. Proto je důležité hned z počátku stanovit, jaké jsou požadavky na operace, které chce firma provádět, a následně rozhodnout, zda je cloud vhodné řešení. [6]

Stálé připojení k internetu

Uživatel cloud computing musí mít zajištěný přístup k internetu. Výpadek internetového připojení znemožní přístup k aplikacím a práci s nimi. Pro efektivní práci je nutností využívat stabilní internetové připojení s dostatečnou kapacitou a rychlostí. Stabilní připojení k internetu a vyšší objem přenesených dat v zájmu uspokojení uživatelů vede ke zvýšení ceny za poskytované služby od dodavatele připojení.

2.7.2 Bezpečnostní parametry

Uživatelova data putují na internetové síti a jsou uložena v systémech, které již nejsou pod jeho kontrolou. Hrozí zde zvýšené riziko zachycení a zneužití dat jinou osobou. Aby se zabránilo těmto rizikům je v kompetenci poskytovatele data šifrovat.

Bezpečnost toku dat této technologie je stále doposud jednou z nevyřešených otázek. Všechny distribuční modely cloudu IaaS, PaaS a SaaS jsou náchylné k hrozbám. Technologie cloud computingu mají různou strukturu, podle toho jakou službu nabízejí. Mají však společného jmenovatele, a to, že data putují na vzdálený server, kde se také zpracovávají a shromažďují. Data se shromažďují v datových centrech. Tyto informace je nutné dostat koncovému uživateli bezpečně a včas. Informační toky dat kolují prostřednictvím internetu. V minulosti se již mnohokrát ukázalo, že internet není spolehlivý a data mohou putovat do jiných rukou, než do kterých mířila.

Bezpečnost cloud computingu je v zásadě rozdělena do těchto skupin:

Systémová komplexnost

Model veřejného cloud computingu je oproti tradičním datovým centrům komplexnějším systémem. Z důvodu složitosti systémů bývá častým problémem tyto komplexní systémy zabezpečit v porovnání s klasickým datovým centrem, které jsou na architekturu jednodušší. [10]

Sdílené prostředí

Komponenty cloudových systémů jsou sdíleny dalšími odběrateli, kde může dojít k úniku dat.

Služba poskytovaná na internetu

Aplikace a data, která jsou přístupná na intranetu následně čelí například hackerským útokům z internetu.

Ztráta kontroly

Poskytovatel cloudu vede k tomu, že uživatelé ztrácejí logickou a fyzickou kontrolu nad svým datovým skladem. Zabezpečení není na uživateli ale na poskytovateli cloud computingu.

Bezpečnost dat v datových centrech

Cloudové služby pomáhají zlepšit bezpečnost datových center. Například emaily můžeme přeměrovat na cloudového poskytovatele a díky tomu můžeme analyzovat a testovat data

ze všech datových center kolektivně. Tím pádem modely strojového učení na vyhledávání spamu, a malwarů jsou efektivnější. [10]

Nejlepším aspektem prevence útoku se naskytuje neprovádět na platformě cloudu veškeré důležité činnosti a také vysoce citlivé aktivity, které by mohly ohrozit fungování společnosti.[6]

2.7.3 Právní parametry

Při využívání cloudových služeb vzniká mezi poskytovatelem a uživatelem cloudu smluvní vztah a je zapotřebí dodržovat právní aspekty stanovené v ČR.

Níže jsou uvedeny hlavní právní aspekty a normy, na které je třeba brát zřetel při přestupu do cloudu.

SLA služby

U cloudových služeb, ke které náleží licence, se můžeme setkat také se smluvně garantovanou dostupností služby neboli SLA. SLA je obsahem smlouvy poskytování cloudových služeb, jehož cílem je vymezení podmínek vztahů a odpovědnosti při poskytování služeb. Poskytovatel cloudu, který je dodavatelem ve formě outsourcingu se zavazuje plnit své povinnosti spojené s cloudem. V případě nedodržení podmínek stanovených ve smlouvě SLA je společnost sankciována a nabízí klientovi levnější služby nebo případné vyplacení. Z pohledu uživatele cloudu je to důležitý faktor, který nahrazuje záruční smlouvu. Vzhledem k tomu, že se ve své práci budu zabývat aplikací cloudu do podniku, považuji za důležité popsat hlavní složky SLA a uvést procentuální rozdíly a jejich vliv na dobu výpadku. V tabulce 2.1 jsou vypsány procentuální hodnoty a jejich časová ztráta během měsíce a roku. [6]

Tabulka 2.1 SLA služby z hlediska dostupnosti a výpadku

Dostupnost	Výpadek za rok	Výpadek za týden
90 %	36,5 dne	16,8 hodin
99 %	87,6 hodin	101,08 minut
99,5 %	43,8 hodin	50,54 minut
99,8 %	1,1 minuty	20,22 minut
99,9 %	526 minut	10,11 minut
99,95 %	4,38 hodin	5,05 minut
99,99 %	53 minut	1,01 minuty
99,999 %	5 minut	≤6 sekundy

Zdroj: Autor na základě podkladů z [18].

Dostupnost SLA služby má následující tvar (2.1):

$$\frac{\text{Maximální dostupný počet minut} - \text{doba výpadku}}{\text{Maximální dostupný počet minut}} \times 100 \quad (2.1)$$

Geopolitika

S ohledem na citlivost soukromých dat může nastat problém v odesílání, sdílení a ukládání dat v odlišných zemích. Pokud společnost má sídlo v Kanadě a chce uložit svá data do amerického cloudu, může dojít k rozporu se zákony. Kanadská vláda zakázala vládním zaměstnancům využívat síťové služby, které působí na území USA. Kanadská data mohou být ohrožena díky zákonu Patriot Act. Prostřednictvím tohoto zákona se mohou zabavit data se servery a může dojít k mezinárodnímu incidentu. [6]

Závislost na poskytovateli

Poskytovatel cloudu může upravit, omezit nebo zvýšit ceny za odebírané služby, za které uživatel cloudu doposud platil. V některých smlouvách může být problém, kde může být uvedena podmínka využívání cloudových služeb pouze od jednoho poskytovatele. Poskytovatel nám tak brání v přechodu ke konkurenci, která může nabídnout uživateli lepší podmínky případně využívat hybridního modelu cloudu a využívat více poskytovatelů.[6]

GDPR

Nařízení Evropské Unie vztahující se na ochranu osobních údajů známé jako „GDPR“. Nerozlišuje, zda k nakládání s osobními údaji fyzicky nebo elektronicky. Vztahuje se také na on-line služby jako jsou cloudové služby, která mohou obsahovat osobní údaje. Poskytovatel cloud computingu nese hlavní zodpovědnost, že zpracování osobních údajů je v souladu s GDPR. Osobní údaje se například ukládají do cloudových úložišť. Poskytovatel by měl navrhnout uživateli cloudu komplexní řešení pro ukládání osobních údajů na cloud. Pokud uživatel tedy ukládá osobní údaje do cloudu, musí mít s poskytovatelem uzavřenou písemnou smlouvu o zpracování osobních údajů. Tato smlouva obsahuje veškerá zabezpečení o ochraně osobních dat a zároveň poskytovatel nesmí využívat osobní údaje k jinému než stanovenému účelu. [23]

2.8 Poskytovatelé cloud computingu

V této kapitole je pozornost soustředěna na velké hráče na trhu, a jejich základní služby. Základem přechodu na cloud computing je volba vhodného a spolehlivého poskytovatele, a proto je zapotřebí některé poskytovatele představit.

2.8.4 Významní poskytovatelé

Amazon

Společnost Amazon je „průkopníkem“ nabídky služeb cloudu veřejnosti. Právě společnost Amazon přišla s nápadem využití datových center. Cloudové služby Amazonu se skládají z několika částí, které může uživatel využít.

- Elastic Compute Cloud (EC2) – jedná se o dynamický model, kde ceny se mění na základě nabídky a poptávky. Tento model nabízí organizacím virtuální počítače a dodatečné procesorové cykly;
- Simple Storage Service (S3) – jde o jednoduché rozhraní webových služeb, které může uživatel kdykoli použít k ukládání a načítání libovolného množství dat z kteréhokoli místa na webu;
- Simple Queue Service (SQS) – umožňuje zařízením v podniku komunikovat navzájem pomocí rozhraní na zasílání zpráv. Pomocí technologie SQS může uživatel, ukládat a přijímat zprávy mezi softwarovými součástmi na libovolném svazku bez ztráty zpráv;
- SimpleDB – jde o databázi, kde po spuštění dotazů uživatel získává data v reálném čase. Tato služba úzce spolupracuje se službami uvedenými výše Elastic Compute Cloud (EC2) a Amazon Simple Storage Service (S3), které shromažďují data. Výhodou je vysoká rychlost a dostupnost. [6]

Nabídky služeb společnosti Amazon jsou jedny z nejrozsáhlejších. Mezi další poskytované služby se řadí – zálohování a obnovení dat, big data, databázové služby online marketing atd.

Google

Společnost Google je známá svými inovativními přístupy a vývojem nových technologií.

Na trh cloudových služeb Google přichází se třemi svými produkty:

- Google Drive – služba, která uživateli při registraci zdarma poskytuje kapacitu svého osobního úložiště, se kterou může libovolně disponovat. V momentě, kdy klient potřebuje navýšit kapacitu úložiště, může si předplatit větší objem osobního datového úložiště v rámci nabízených tarifů od poskytovatele.
- Google Cloud Platform – tato služba se zpravidla zaměřuje na firemní klientelu, kde v rámci služby je nabízeno velké množství produktů, pomocí kterých je

klientovi umožněno ukládání podnikových dat, pracovat s BigDaty, užívat kompletní prostředí pro tvorbu aplikací apod.

- Google Apps for Business – jedná se o placenou sadu aplikací využívaná na vlastní doméně pro firemní sféru. Obsahuje verze Gmailu, kancelářské aplikace jako nástroje pro tvorbu tabulek a dokumentů, prezentace firemních webových stránek apod.

Microsoft

Od roku 2010 poskytuje Microsoft službu nazvanou Window Azure. Jedná se o kolekci integrovaných cloudových služeb určených pro vývojáře a odborníky na IT, kteří s její pomocí vyvíjí, nasazují a spravují aplikace prostřednictvím globální sítě data center společnosti

- Microsoft Azure – Azure je rozšiřující sada cloudových služeb. Poskytuje firemním zákazníkům kompletní zázemí v podnikových aplikacích více než 100 služeb. Do množiny těchto služeb spadá například – výpočetní služby, databázové služby, síťové služby, úložiště, služby umělé inteligence, strojového učení apod. Microsoft Azure je díky svému zabezpečení, pověsti a širokému množství nabízených aplikací často vyhledávanou službou; [6]
- Microsoft Onedrive – jde o cloudové úložiště, které umožní nahrát uživatelům dokumenty a přistupovat k nim skrze různá zařízení.

Dále nabízí Microsoft mimo jiné i další portfolio služeb v cloudu jako je například Office 365, Exchange, Sharepoint atd.

Salesforce

Salesforce.com jako první spustil projekt cloud computingu v roce 1999. Společnost je známá především implementací CRM systému v cloudu. Tento systém se skládá z těchto modulů Sales Cloud., Service Cloud, Marketing Cloud, Force.com, Work.com.

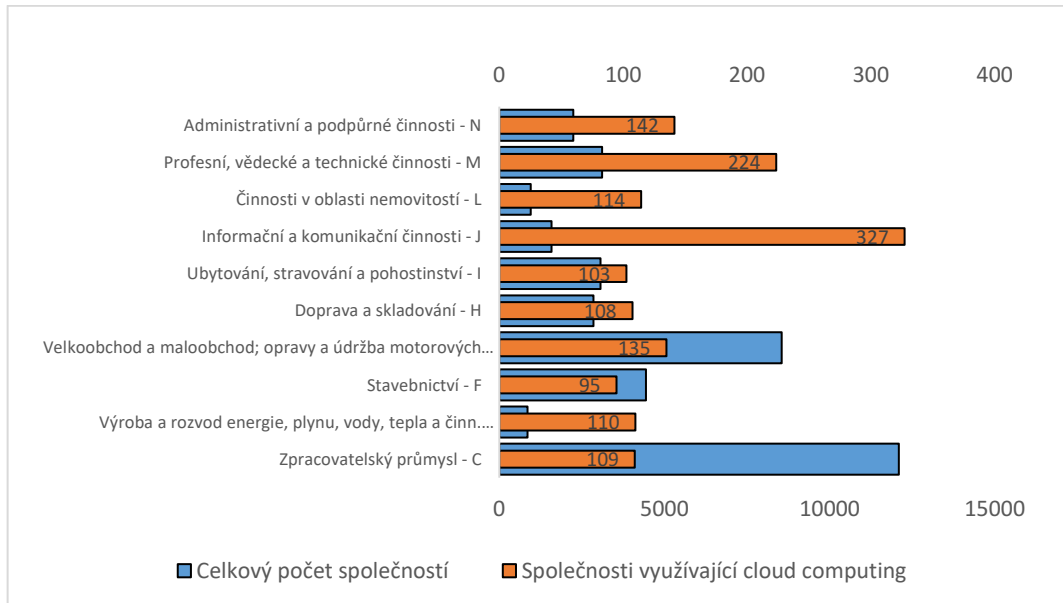
Využití cloudu na české trhu

Na české trhu bylo donedávna málo poskytovatelů technologie cloud computingu. Nabízeli omezené portfolio služeb. Zaváděním nových metod a jeho rozšiřováním funkcionalit vedlo i k přibývajícimu růstu poskytovatelů cloudu na českém trhu pro různá odvětví.

Na základě dat od českého statistického úřadu je zpracován graf 2.1, kde hlavní osa vyjadřuje celkový počet společností rozdělených podle druhu odvětví a vedlejší osa je

charakterizována celkovým počtem společností využívající cloudové technologie nezávisle na typu distribučního modelu cloudu.

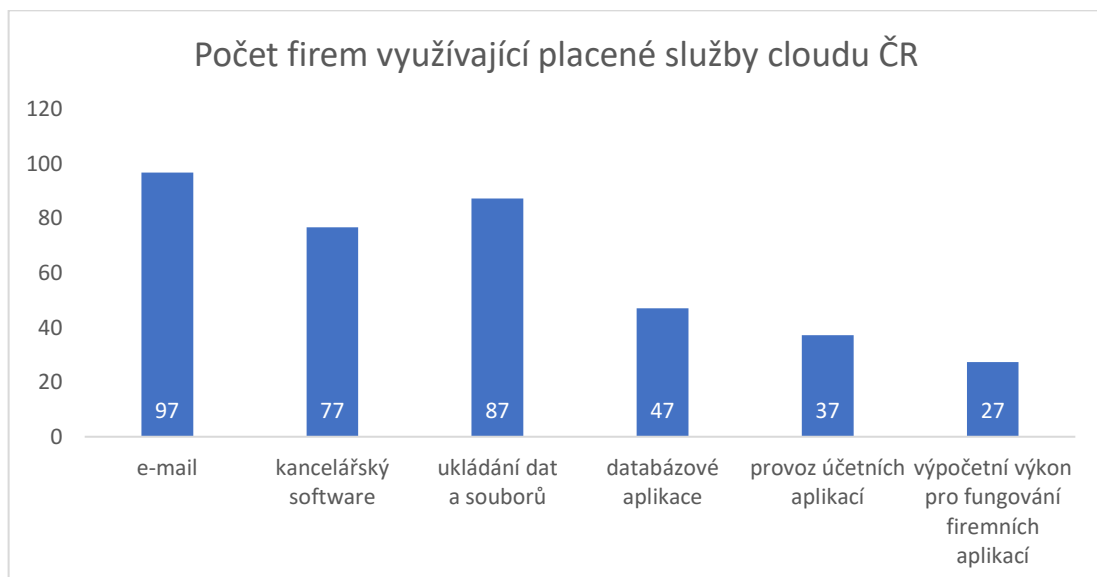
Graf 2.1 Počty společností využívající cloud computing v ČR podle druhu odvětví



Zdroj: Autor na základě podkladů z ČSÚ

V grafu 2.2 je zobrazen na základě získaných dat od ČSÚ, celkový počet společností, které využívají placené služby cloudu od poskytovatele.

Graf 2.2 Nejčastější využívané služby cloudu v ČR



Zdroj: Autor na základě podkladů z ČSÚ

3 Informace získávané z dopravních systémů a cest

Tato kapitola je zaměřená na vybranou přepravní společnost, jejím představení a dále jsou zde popsány jednotlivé provozní informační systémy a jejich vzájemná kooperace. Informační systémy jsou komplexním řešením logistických operací a základním zdrojem informací pro koordinaci a řízení dopravních systémů ve společnosti.

3.1 Profil přepravní společnosti

Společnost ČD Cargo a.s. vznikla jako dceřiná společnost společnosti Českých drah, a.s. dne 1. prosince 2017 a to vkladem části nákladní dopravy ČD. Společnost je největší železniční nákladní dopravce ČR. S ročním objemem přepravy se řadí mezi pět největších železničních dopravců v rámci členských států Evropské unie. Zaměřuje se jak na vnitrostátní přepravu, tak na přepravu mezinárodní dle požadavků konečného zákazníka. Společnost je konkurenceschopná a efektivní v oblasti služeb pro zákazníky, kde ve svém portfoliu nabízí širokou škálu zboží, ať už se jedná o výrobky, suroviny, přepravu kontejnerů, mimořádných zásilek atd. V tomto kontextu specializace na přepravu mimořádných zásilek je zprostředkovávaná dceřinou společností ČD Cargo Logistics a.s., která zajišťuje logistické služby v oblasti vnitrostátní a mezinárodní přepravy. Jedná se zejména o svoz zásilek a naložení do příslušných vozů, poté vykládku a rozvoz na určená místa zákazníkem, dále, třídění, skladování a expedice zboží. Specializuje se také na přepravu po moři a přepravu leteckých zásilek.

3.2 Systémy společnosti ČD Cargo

Z historického vývoje, kdy v roce 2007 došlo k oddělení společnosti ČD Cargo od ČD, byla zachována stávající architektura informačních systémů. (tzn. pokračování modelu od společnosti ČD.

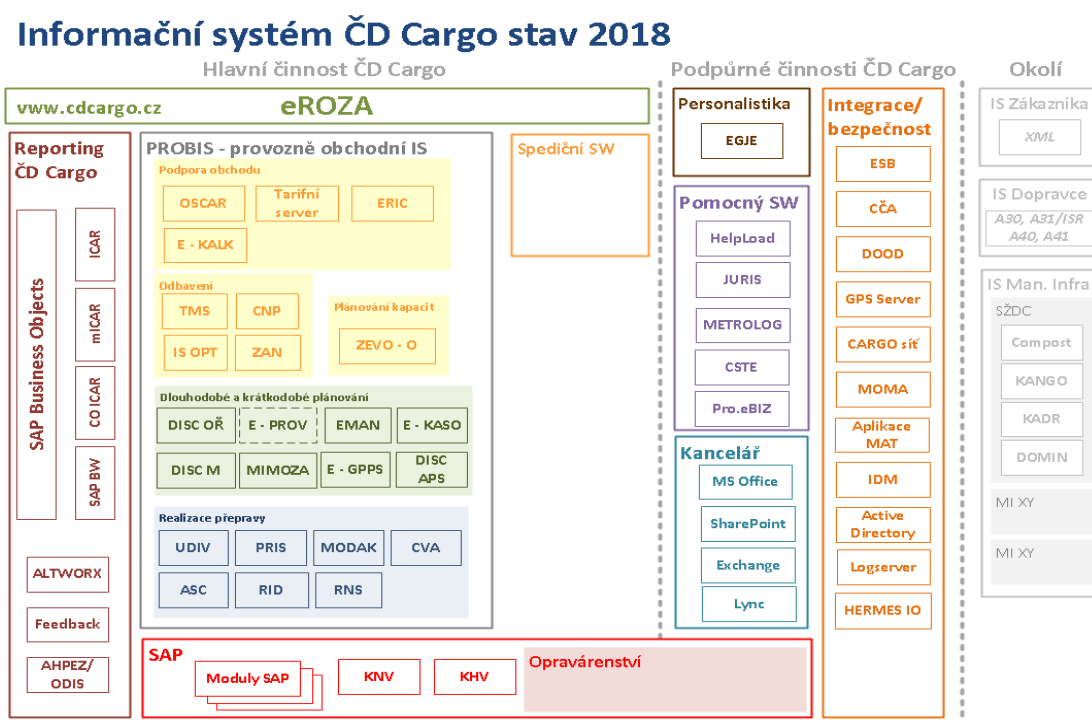
Společnost ČD Cargo a.s., má širokou škálu informačních systémů, které jsou z 80 % dodavatelsky zajištěny společností „ČD - Informační Systémy a.s.“, které jsou rovněž dodavatelem informačních systémů společností České dráhy a.s. a Správou železniční dopravní cesty. Stávající jádro systému je tedy pokračujícím modelem od společnosti ČD. Tyto systémy pokrývají veškeré činnosti ČD Cargo a.s., sdružené s plánováním,

organizováním, sledováním a řízením přeprav zásilek nad základními technologickými objekty a tvoří komplexní, vzájemně provázaný, distribuovaný funkční celek. Systémy společnosti se neustále vyvíjí, zpravidla separovaně na základě požadavků jednotlivých útvarů společnosti. Základním cílem bylo elektronizovat procesy útvarů společnosti, nahrazováním papírové dokumentace, zajištěním časových úspor a zabráněním chybovosti.

Se zprostředkovatelem systémů má společnost ČD Cargo a.s., uzavřenou smlouvu o provozu a nájmu, kde se zprostředkovatel zavazuje poskytovat, udržovat a zlepšovat chod veškerých aplikací podniku uvedených ve smlouvě, nebo také základě požadavků podniku.

Na obrázku 3.1 je ilustrováno obecné schéma informačních systémů jako jednotlivých prvků, které jsou vzájemně propojeny a mezi sebou vytvářejí informační a komunikační kanál. Schéma také zobrazuje základní rozdělení činnosti systémů na hlavní činnosti, podpůrné činnosti a okolí.

Obrázek 3.1 Obecné schéma IS ČD Cargo, a.s.



Zdroj: Interní materiál

Informační systém společnosti zahrnuje velké oblasti týkající se dopravy, přepravy, obchodu, financí, opravárenství apod. Samotným přínosem informačního systému je, samotná podpora pro usnadnění práce zaměstnancům, zvýšení rychlosti a efektivnosti

jednotlivých činností v rámci předem definovaných logistických činností. Celkový efekt samotného informačního systému vede ke zvýšení konkurenceschopnosti společnosti.

Provozní informační systém společnosti se skládá z dílčích kategorií. Pod těmito kategoriemi jsou obsažené subkategorie, které zahrnují jednotlivé informační systémy, moduly, aplikace, software, knihovny atd. Správu a údržbu těchto modulů zajišťuje společnost „ČD - Informační Systémy, a.s.“.

3.3 Informační systém a provozní moduly používané ve společnosti ČD CARGO

V návaznosti na přechodí kapitolu, kde bylo stručně představeno schéma celku informačního systému společnosti a jeho činnosti, je tato kapitola zaměřena na problematiku provozních informačních systémů.

Systémy sbírající informace z dopravní železniční sítě v rámci provedených přeprav a logistických činností jsou nedílnou součástí informačních toků a materiálových společností v logistickém řetězci.

Informační systém PROBIS

Informační systém PROBIS je provozně obchodní IS, jehož účelem je jednotně řídit provozní a obchodní aplikace. Systém tvoří ucelenou jednotku pro komunikaci uvnitř mezi jednotlivými moduly, ale rovněž se také zaměřuje na komunikace směrem k zákazníkům případně k jiným dopravcům. Systém je navržen tak, aby zajišťoval kvalitní výměnu dat.

V logistickém řetězci informačních toků pracují tyto moduly:

PRIS

Provozní modul událostí (PRIS) sleduje provoz a realizaci přepravy. Sleduje například seřaďovací stanice, výskyt, stav vozu a jeho pohyby na trati. Pohyb vozů na železniční síti je monitorován prostřednictvím GPS lokátorů, které posílají data do datového skladu. Události z provozu modul pořizuje v konkrétním čase a ke konkrétnímu vozu. Zásilka je tedy naložena na nějakém voze, který má číslo na základě evidence.

UDIV

Modul pro ústřední dirigování vozů. Modul je uzpůsoben pro přehlednější a komfortnější zajištění podpory využívání vozového parku a pro řízení prázdného vozu. Modul má na

starost hospodaření s vozem v prázdném stavu. Dále také slouží jako podpora práce s vozem v atrakčním obvodu stanice včetně dohledu nad svozem a rozvozem vozů na místo nákladní. Veškeré informace o vozech se zapisují do databáze PROBIS. Tyto činnosti jsou zpravidla zajišťovány dispečery.

Další důležitou funkcí UDIV je sledování aktuálního stavu vozů a stav pokrytí objednávek od zákazníka. Objednávky od zákazníků se zde shromažďují a jsou v systému optimalizovány. Následně modul přiděluje vhodný vůz k přepravě. Optimalizační algoritmus se snaží využít co nejlevnější variantu k přepravě. Modul komunikuje se systémem PRIS, který naloženému vozu udělí směr a polohu.

Po přidělení konkrétního vozu modulu UDIV a zařazení jednotlivého vozu v seřadovací stanici do vlaku, přechází informace do modulu DISC – OŘ.

DISC – OŘ

Systém pro dispečerské řízení řeší operativní řízení vlaků na trati. Začíná pracovat od okamžiku, kdy vznikne vlak (ucelený vlak). Je určen všem dispečerům, ať už vlakovým nebo lokomotivním v jednotlivých oblastech. Slouží jako podpora při tvorbě přepravních plánů. V tomto modulu je umožněno sledování vlaků v grafické podobě, kde se sleduje poloha a číslo vlaků po projetí jednotlivých bodů na dopravní síti. Sestavování optimální vlakotvorby řeší modul DISC – EMAN.

DISC – EMAN

Systém má za úkol směřovat vozy v jednotlivých stanicích taky pro editaci a analýzy plánu nákladní dopravy. Určuje potřebný počet vlaků. Dále jsou zde evidovány oběhy vozů, turnusy zaměstnanců, doba obsazení zaměstnance na pracovišti apod. Tento modul spadá do kategorie dlouhodobého a krátkodobého plánování.

DISC – APS

Modul slouží pro vyhodnocování výkonu práce zaměstnanců. Také zahrnuje a zpracovává do evidence ekonomické ukazatele.

IS – OPT

Modul pokrývá všechny důležité činnosti v oblasti za vnitrostátní a mezinárodní přepravu. Hlavní činnosti tohoto modulu jsou shromažďování podkladů, vyhodnocování a odúčtování tržeb za přepravu, kompletace faktur a taky je zde zahrnuta agenda reklamačních služeb. Zdrojem dat tohoto modulu je centrální nákladní pokladna.

EROZA

Jde o obchodní modul, který poskytuje komplexní informace všem zúčastněným složkám na přepravě zásilky. Prostřednictvím tohoto modulu zaměstnanci komunikují se zákazníky. Součástí tohoto modulu je aplikace „data a dotazy“, kde pomocí dotazování v aplikaci mohou získat informace například o pohybu vozidel, výkazu vozidel, přehledu aktuálních zásilek pro přepravce, uskutečněné přepravy pro příjemce apod.

Centrální nákladní pokladna (CNP)

Jde o modul komerčního charakteru, který zpracovává veškeré údaje o zásilkách. Základní funkcí je získávání podkladů z nákladních listů. Řídí se životním cyklem zásilky. Cyklus začíná podáním zásilky od odesílatele (zákazníka) a končí dodáním příjemci. Tyto podklady pak slouží pro samotnou fakturaci. Centrální nákladní pokladna dodává informace do IS – OPT, kde se připravují podklady pro fakturaci.

Komunikační sběrnice ESB

Slouží jako centrální HUB komunikátor, který zprostředkovává veškeré interakce a komunikace mezi výše popsány systémy a moduly. Umožňuje řízenou a sdílenou výměnu dat mezi jednotlivými moduly společnosti. Jednoduše řečeno ESB sběrnice je „kontejnerem“ veškerých toků dat těchto systémů a zajišťuje sdílet tyto informace mezi dvěma a více systémy.

Datový sklad ICAR

Data ze systému jsou shromažďována v centrální datové databázi PROBIS, v níž je zajištěna konsolidace a centralizace dat z jednotlivých systémů. Evidují se zde data o zaměstnancích, vozech, lokomotivách, objednávkách a zásilkách. S touto databází spolupracuje integrovaný datový sklad ICAR společnosti ČD Cargo a.s. Do datového skladu ICAR jsou zasílána agregovaná data z databáze PROBIS. Data z datového skladu ICAR slouží pro sledování statistických výkazů, obchodní a provozní analýzy. Uživatel zpracovává data nad touto vrstvou pomocí relační databáze Oracle.

4 Analýza získaných dat

V této kapitole je zaměřena pozornost na kooperaci systémů v logistickém procesu materiálového a informačního toku. Dále je vytvořena SWOT analýza, která má za úkol zhodnotit přidanou hodnotu technologie cloud computing, posléze je popsán samotný proces pro přechod. V posledních částech této kapitoly je řešena vícekriteriální analýza pro výběr vhodného dodavatele cloudu, a poté analýza nákladů na provoz vybraného modelového příkladu.

4.1 Logistický proces materiálového toku

Logistický řetězec materiálového toku společnosti vychází z požadavků zákazníka, kterým může být i odesílatel. Na základě poptávky a uzavření zasílatelské smlouvy mezi zákazníkem a zasílatelcem jsou vykonávány nezbytně nutné činnosti k zajištění a následnému uskutečnění přepravy. Zkrátka, aby zboží bylo doručeno na základě sjednaných podmínek na správné místo, ve stanovené dodací lhůtě, ve stanovené kvalitě a za optimálních cenových podmínek.

Logistický proces přepravy zboží je společnosti ČD Cargo a.s., zprostředkováván v rámci vnitrostátní a mezinárodní přepravy.

Vnitrostátní přeprava zboží

Do logistického procesu ve vnitrostátní jsou zahrnuty tyto subjekty:

- odesílatel (zákazník);
- zasílatel (speditér);
- dopravce (provozovatel drážní dopravy);
- příjemce (zákazník).

Odesílatel podává žádost o přepravu zásilky sám, buď na místě odeslání nebo prostřednictvím elektronické žádosti přes internetový portál Eroza společnosti ČD Cargo a.s. V žádosti (nákladním listu) zákazník vyplní veškeré potřebné údaje. To znamená údaje o odesílateli, příjemci, stanici určení, druhu zboží, váha zboží a dalších údajích dle povahy zásilky určené k přepravě.

Všechny informace o podaných zásilkách jsou shromážděny v centrální nákladní pokladně (CNP). V centrální nákladní pokladně je také vystaveno potvrzení pro

zákazníka nazvané jako přepravní smlouva a současně nákladní list vnitrostátní přepravy. V nákladním listu se dodatečně přidělí číslo vozu, podle něhož je možno specifikovat i vůz, ve kterém je zásilka přepravována. NL se používá také jako podklad pro vyúčtování nákladů přepravy. Dále je monitorován stav zásilky a místo, kde se právě nachází zásilky v celém průběhu přepravy.

Objednávka prázdného vozu určeného k nakládce je provedena z tzv. ústředny pro „dirigování“ vozů ČD Carga, a.s. (UDIV). Typ příslušného přepravního vozu si pro přepravu si určí zákazník sám, případně si jej nechá doporučit od zasílatele. Vybrané vozy jsou zákazníkovi přistaveny přepravující společností ČD Cargo, a.s. k nakládce do požadované stanice a v požadovaném počtu. Zákazník provede nakládku vozů tak, aby byla efektivně využita kapacita vozů.

Po provedení nakládky vozů zásilkou, jsou vozy řazeny do manipulačního vlaku v seřadovacích stanicích dle plánu vlakotvorby. Jednotlivé vlaky dopraví zásilku do určené stanice, kde je vůz přichystán příjemci k vykládce. Tady jsou zapsána všechna místa, kde se zásilka nachází. Veškeré pohyby přepravované zásilky na trase jsou monitorovány zaměstnanci v počítačovém systému zvaném PRIS. Pohyb zásilek na trase v průběhu přepravy má možnost sledovat zákazník, pomocí aplikace Eroza.

Přeprava je dokončena a dochází k předání zásilky zákazníkovi (příjemci) na místě určeném ve stanovený čas a na stanoveném místě. Příjemce je informován elektronicky k odběru zásilky, poté zpětně potvrdí převzetí o této informaci. Na odběrovém místě (uvedeno v odběrovém listu) si vyzvedne od přepravce zásilku a spolu s ní i první část nákladního listu, tzv. prvopis a zároveň výkaz všech přiložených vozových zásilek.

Mezinárodní přeprava

Mezinárodní přeprava (železniční) by se dala shrnout v těchto bodech:

- poptávka přepravy – nabídka přepravce;
- zapojení v logistickém řetězci - může být více dopravců (např. dopravci ČD Cargo, a.s. v ČR, Rail Cargo Austria RCA v Rakousku apod.);
- úloha speditéra - směrování přepravní cesty, zjištění cenových nabídek od dopravců a vypracování optimální cenové nabídky pro zákazníka;
- do přepravy logistickém řetězci může být zapojeno více speditérů;

- navrhuje a vypracovává kalkulaci pro svého zákazníka s dopravci (ČD Cargo, a.s., DB Cargo), např. Beroun – Cheb státní hranice cena např. 38 Kč/tuna, min. 50 t/vůz nebo cena vozová za přepravu;
- zajištění ceny a přepravy musí být v souladu s obchodními podmínkami Incoterms (vztah prodávající – kupující). Práce speditéra je zapojena pouze do části přepravní cesty, na niž je podle podmínek Incoterms povinen uhradit přepravné jeho zákazník. V logistickém řetězci může být zapojeno i více speditérů;
- uzavření zálohové smlouvy mezi zákazníkem a zálohovatelem;
- podej zásilky jako ve vnitrostátní dopravě s nákladním listem CIM, přeprava probíhá (sledování průběhu dopravy EROZA), dodání zásilky příjemci ve stanici určení podobně jako ve vnitrostátní dopravě;
- nastává fakturace: fakturace sjednaných cen mezi dopravci a zálohovatelem a následně fakturace zálohovatele na zákazníka dle nabídky.

4.2 Logistický proces informačního toku

Obdobně jako u materiálového toku celý technologický proces začíná u zákazníka, který poptává službu po přepravě zboží.

Pro datovou komunikaci se zákazníky slouží „B2B“ portál EROZA (Elektronické rozhraní se zákazníkem), kde může zákazník jednak sledovat své objednávky (tracking) a jednat pořizovat určité úkony – např. týkající se:

- Elektronického odbavení zásilek (elektronický podej nebo elektronický dodej) – tato funkcionality využívá aplikaci SOČ NL umožňuje formou xml komunikace datové přenosy základních informací o zásilce pořizované odesílatelem / příjemcem.
- objednávku vozu k nakládce (elektronická přihláška nakládky směřující do IS UDIV (Ústřední dirigování vozů):

Zákazníci, kteří nepoužívají B2B portál EROZA předávají požadavky (objednávky přepravy) formou:

- Aplikace SOČ NL (podej vozu k přepravě) – datová xml komunikace, elektronický NL (nákladní list).
- Fyzickým předáním vozu a papírového NL zaměstnanci ČDC.

- Objednávky vozu k nakládce elektronicky na webu ČD Cargo (návazně na to datově napojeno do IS UDIV, který přidělí vůz k nakládce) anebo formou mailové objednávky zaslaní vyplněného formuláře e-mailem na pracoviště vozového disponenta, který ručně pořídí do IS UDIV.
- Systém UDIV přidělí konkrétní číslo vozu v reakci na objednávku a tomuto vozu přidělí směrování (cílovou stanicí, kam má být vůz přepraven). Toto směrování je formou datových zpráv prostřednictvím sběrnice ESB (Enterprise service buss) předáno provoznímu systému:
 - DISC-M (Dispečerský systém ČD Carga pro řízení jízd vlaků, modul místenky) – tento namístenkují vůz na určené vlaky a plán jízdy vozu předá přes ESB systému PRIS.
 - PRIS (PRIS sleduje veškeré události a informace s nákladním vozem) – IS PRIS obdrží jednak datovou zprávu z UDIVU o stanici kam má být vůz přepraven a k tomu i plán spojů (vlaků) z DISC-M, kterými vlaky se tak má stát a do kterých vlaků v kterých vlakových stanicích má být vůz zařazen.

Samotnou realizaci jízdy vlaku (včetně předchozí objednávky trasy vlaku u SŽDC, přiřazení lokomotivy na vlak a strojvedoucího na lokomotivu) řídí systém DISC, který datově posílá „dynamiku“ jízdy vozu (po dobu jeho zařazení do vlaku) do systému PRIS (přes ESB) a systém PRIS si aktualizuje polohu vozu.

Eroza umožňuje registrovaným zákazníkům zjišťovat aktuální polohy vozů pod svými objednávkami právě prostřednictvím dotazů do systému PRIS.

Informace o zboží ve voze (zásilce) jakož i data nákladního listu jsou pořizena v IS CNP (centrální nákladní pokladna), kam vstoupí buď datově z EROZA nebo aplikace SOČ NL anebo ručně obsluhu CNP přepisem z obdržených NL. Z těchto dat po dodeji čerpá systém IS OPT (Inf.systém odúčtovny přepravních tržeb), který počítá na základě datové „Věty o zásilce“ fakturovanou částku. CNP a IS OPT pracují nad sdílenou databází, která obsahuje jak surová provozní data zásilek, tak auditovaná data zpracovateli OPT.

IS CNP posílá datově přes ESB systému PRIS identifikaci zásilky na voze a základní data o zásilce (stanici určení, hmotnost zásilky, třídu nebezpečnosti zboží atd.). I proto není problém nad daty PRIS trackovat polohu vozů obsahující konkrétní zásilky navázané na konkrétní objednávky zákazníků – ať už objednávku prázdného vozu k nakládce (vazby

UDIV-PRIS) anebo pohyb loženého vozu (vazby CNP-PRIS) díky dynamice vozu (vazby DISC-PRIS).

Data z jednotlivých zdrojových systémů (PRIS, DISC, UDIV, CNP, IS OPT, databáze smluv z obchodního systému ČD Cargo a.s.) jsou čerpána do datových kostek v datovém skladu ICAR, kde jsou tvořeny kontextové reporty nad realizovanými přepravami.

4.3 Analýza toků dat ve stávající IT infrastruktuře

Plynulý chod všech aplikací ve společnosti zajišťují datová centra. Datová centra jsou umístěna ve třech lokalitách v Praze, Olomouci a Pardubicích. Tok dat z provozních aplikací putuje do datového centra v Pardubicích. Data putují do datových center na servery, kde probíhá výpočet. Firemní serverová IT infrastruktura je již postavena v těchto datových centrech. Chod datových center je zajištěno v redundantním provedení, kdy v případě výpadku jednoho datového centra je nahrazeno druhým. Centra ve zmíněných lokalitách jsou propojena datovou linkou. Data z aplikací jsou agregována v datovém skladu ICAR, která jsou zpracovávána v relační databázi Oracle. Na příslušný software Oracle jsou vztaženy licence, které jsou outsoursovány od společnosti ČD - Informační Systémy.

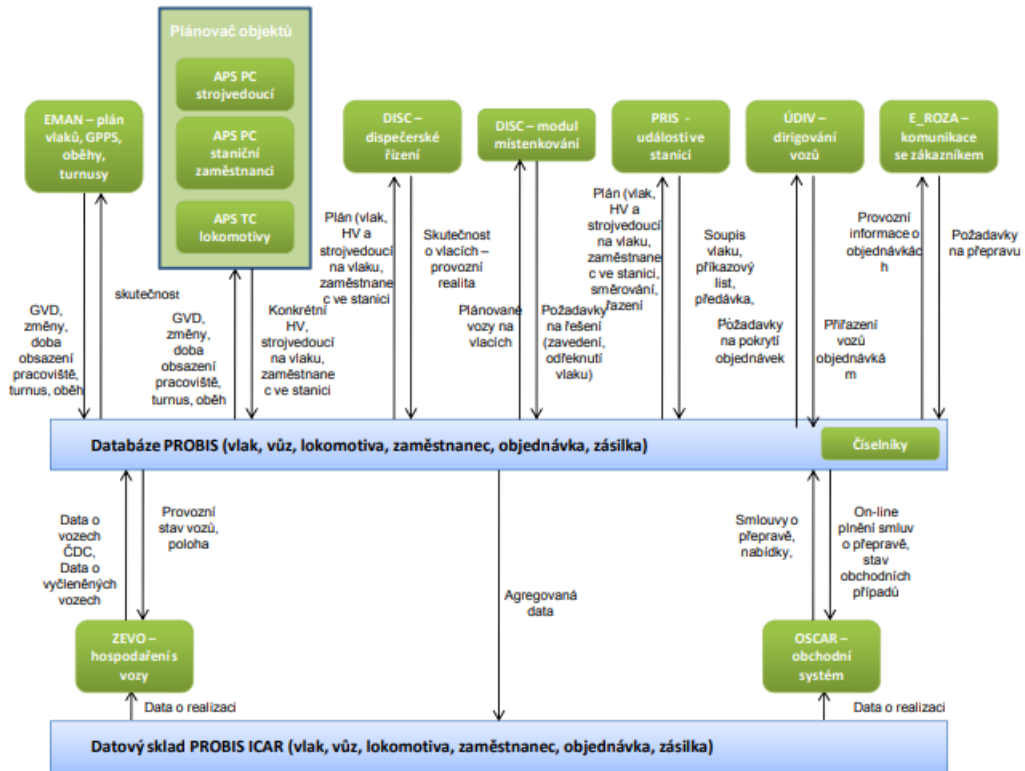
Veškeré změny v IT infrastruktuře jsou řešeny „on – premise“, přesněji řečeno lokálním řešením. Uživatelé společnosti, ať už jde o management nebo pracovníky v provozu, kteří využívají tyto služby, mají plnou kontrolu pro správu hardware až po uživatelské účty.

V současnosti je výpočetní výkon datových center dostatečný, avšak s přibývajícím objemy datových toků a nárůstu aplikací ve společnosti bude potřeba navyšovat výkon a tím i zásah do stávající serverové infrastruktury. Tato skutečnost se promítá i do rychlosti datové sítě interního internetového připojení. V ČD Cargo a.s., jde o privátní síť, která je sdílena se Správou železniční dopravní infrastruktury (SŽDC).

Současným procesem pro stávající nebo budoucí operativní navýšení výkonu v datových centrech je zajistit nákup přes dodavatele. Požadavek pro navýšení výkonu bývá zajištěno smluvně, kde jsou vypsány veškeré podmínky k uskutečnění nákupu. Tento proces nákupu a výměny hardware nového za starý je ekonomicky nevýhodný, avšak za to bezpečný. Pro opětovný nedostatečný výkon je třeba zajistit nový nákup komponent, případně to řešit dodatkem ve stávající smlouvě. Společnost má přehled o informačních

tocích a má povědomí, kde se data nacházejí. Ilustrační model mezi jednotlivými aplikacemi je zobrazen na obrázku 4.1.

Obrázek 4.1 Ilustrace toku dat aplikací do databáze



Zdroj: Interní materiál

Z této kapitoly je zřejmé a nabízí se možnost využití cloudových informačních technologií k lepší koordinaci logistiky.

4.4 SWOT analýza na využití cloudu ve společnosti

SWOT analýza je nástroj strategického managementu k analyzování silných a slabých stránek společnosti vůči příležitostem a možným hrozbám. Cílem SWOT analýzy je identifikace fungování společnosti, projektů nebo implementací nových technologií a zhodnotit jejich východiska. Silné a slabé stránky reprezentují podstatné hodnoty společnosti například ekonomické, finanční, výrobní, inovační a prodejní. Společnost využívá silných stránek a příležitostí k potlačení slabých stránek a hrozeb.

Na základě aplikování SWOT analýzy na technologii cloudu si může společnost položit otázky, které povedou k možným návrhům a projektovým řešením implementace, přičemž může porovnat silné, slabé stránky vůči příležitostem a hrozbám této technologie.

SWOT analýza (Tabulka 4.1) je vypracována pomocí teoretických znalostí uvedených v kapitole 2.

Tabulka 4.1 Aplikace SWOT analýzy na technologii cloud computingu

SWOT analýza			
Silné stránky	Nízké počáteční investice	Slabé stránky	Odezva
	Škálovatelnost		Stálé připojení k internetu
	Mobilita		Služba poskytovaná na internetu
	Úspora nákladů		Systémová komplexnost
	SLA služby		
	Nejsou zde náklady na údržbu a opravu serverů		
	Zálohování dat		
Příležitosti	Bezpečnost dat v datových centrech	Hrozby	Geopolitika
	Využívání nových technologií od poskytovatele		Závislost na poskytovateli
			Sdílené prostředí
			Hackerské útoky
			Uživatel nemá povědomí, kde se jeho data nacházejí

Zdroj: Autor

Posouzení SWOT analýzy

Ze SWOT analýzy je patrné, že převládají silné stránky v těchto bodech:

- nízké počáteční investice;
- škálovatelnost;
- mobilita;
- úspora nákladů;
- SLA služby;
- žádné náklady na údržbu a opravu serverů;
- možnost zálohování dat.

Z výsledků analýzy je zřejmé, že cloud computing přináší především výhody do společnosti, kdy v případě využití modelu infrastruktury jako služby se sníží investiční náklady. O chod toků dat aplikací by se staraly servery poskytovatele cloudu. Další obrovskou výhodou je, že by společnost využila výpočetní výkon, který zrovna potřebuje.

Dodavatel cloudu pružně navýší výkon serverů. Společnost se tak, nemusí zabývat nákupem nových serverů pro plynulý chod aplikací.

Nutno podotknout, že implementace nasazení cloud computingu je náročný proces. Je proto zapotřebí, aby si podnik vytvořil například v rámci projektu „svou“ SWOT analýzu k vypátrání problémů, kterým mohou touto metodou předejít.

4.4.1 Popis procesu přechodu na cloud

V minulé podkapitole bylo na základě SWOT analýzy zhodnoceno, že by se v budoucnu cloud mohl aplikovat formou hybridního modelu. Vzhledem k tomu, že stávající informační systémy ve společnosti fungují lokálně nabízí se zde možnost integrace některých stávajících systémů.

V případě, že by se společnost rozhodla migrovat do cloudu, je zapotřebí zvážit veškeré kroky potřebné pro migraci. Musí zvážit, které aplikace chce přesunout v případě, že se data budou ukládat na cizích cloudových úložištích. Jaká data, ze kterých interních serverů odesílat do cloudu, jestli je vhodné migrovat kompletně všechna data do cloudu, nebo migrovat ve vlnách tím, že data budou přenesena na cloudový server po částech. K integraci cloudového řešení ve společnosti je nutné také zvážit jaké modely použít a který bude pro ně nejvýhodnější, například zvolením veřejného, privátního nebo hybridního cloudu. Tato rozhodnutí pro přechod do cloudu ve společnosti bývají založena na více faktorech, častým případem je stárnutí hardwaru, nedostatečná kapacita datového úložiště, vypršení licencí nebo úspory z hlediska nákladů.

4.4.2 Posouzení migrace do cloudu

Před samotnou přípravou migrace dat do cloudu si společnost musí ověřit následující postupy:

- důvod migrace dat – důvody mohou být například vypršení licencí, nedostatečná kapacita, stárnutí hardware apod.;
- zmapování prostředí – zmapovat informační systém PRIS a infrastrukturu prostředí, na kterém jsou aplikace provozovány. Získat přehled o rozsahu migrace do cloudu;

- stanovení odhadu náročnosti migrace – zařízením prostředků, které jsou potřeba zařídit před samotnou migrací. Tyto prostředky zahrnují například množství pracovníků, doba určená pro migraci dat do cloudu apod.;
- bezpečnostní nároky – v případě, že se jedná o citlivá data, se kterými společnost pracuje, je zapotřebí identifikovat bezpečnostní nároky, aby bylo možné ověřit, zda je vybrané cloud řešení zajišťuje či ne;
- odhad zdrojů pro migraci – nalezení zdrojů v informačních technologiích, které budou využity pro migrace. Zda bude možnost využít pro migraci stávající hardware a software nebo to řešit přes dodavatele cloudu a také kolik zaměstnanců bude pro migraci potřeba.

Analýza služby

Pokud se společnost již obeznámila s možným návrhem a zajistila veškeré kroky pro přestup do cloudu, tak následujícím parametrem je přistoupit k analýze vhodného cloudového řešení. Společnost by měla zvážit, zda chce rozsáhlejší infrastrukturu pro provoz cloudu tj. model infrastruktury jako služby a využívat velké množství služeb od poskytovatele cloudu, kde optimální volbou pro společnost by mohly být například služby Microsoft Azure. Analýza implementace cloudu by měla být provedena na vlastních serverech společnosti. Dále je vhodné provést analýzu aplikace, která si společnost vybrala vhodnou pro přesun do cloudu. Aplikace mohou být přeneseny do cloudu jako celek, případně přesunout po částech do různých služeb cloudu, a nebo na základě platformy jako služby aplikaci znovu vytvořit za pomoci programovacího jazyka. Vytvoření nových aplikací je vhodné v případě, že aplikace není podporována ze strany poskytovatele. Tento proces může být časově náročnější, avšak je možné posléze využít výhod, které cloud nabízí. Na základě analýzy aplikací, které budou přeneseny do cloudu je vhodné sestavit plán přenosu. Také by se společnost měla zabývat potřebám databází s možností jejich přemístěním do cloudu.

Celá analýza na přechod může zabrat spoustu času, tato skutečnost se může promítnout protáhnutím doby celého projektu pro migraci a zvýšit i její celkové náklady. Jedním z možných způsobů, jak tomuto zabránit je naplánovat si procesy do menších projektů.

4.4.3 Latence v cloudu a její analýza

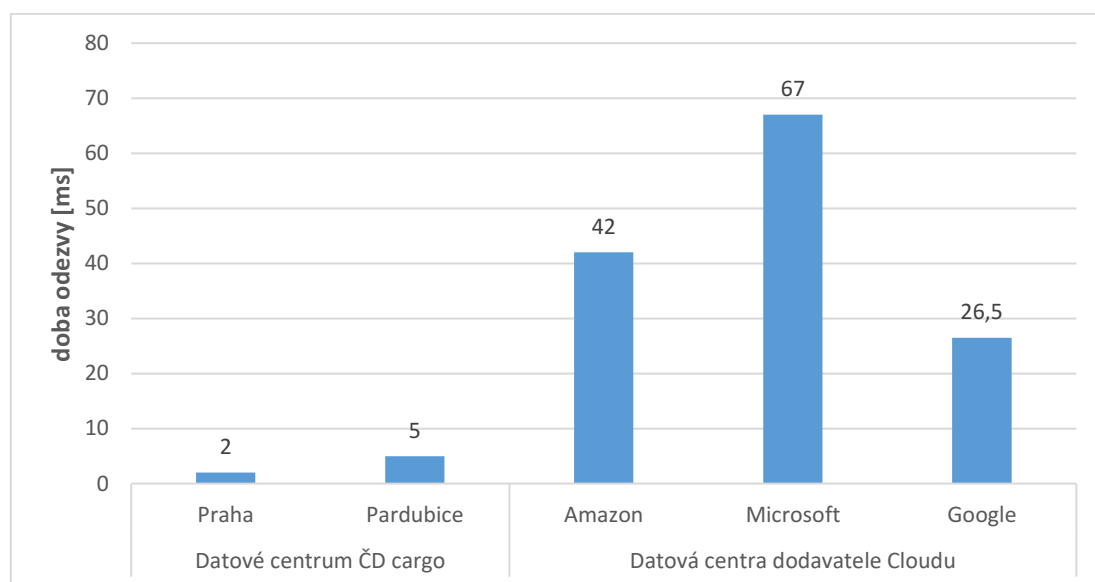
Dalším krokem před vůbec samotnou migrací aplikací do cloudu je zapotřebí znát rychlost připojení k internetu, za které odpovídá poskytovatel internetového připojení.

Stabilní internetové připojení je jednou z důležitých podmínek pro práci v cloudu. Dlouhá prodleva může mít vliv na rychlost a spolehlivost výkonu samotné aplikace.

Posléze byly naměřeny hodnoty odezvy poskytovatelů cloudu, jehož datová centra jsou umístěna v Evropě. Tyto výsledky průměrné rychlosti odezvy jsou následně porovnány s rychlostí serverů poskytovatele cloudů.

Výsledky testů z naměřených hodnot serverů společnosti v Pardubicích a Prahy jsou dost podobné. U obou případů nezáviselo na denní době testů. Průměrná doba odezvy z Prahy do Pardubic vyšla 5ms a z Olomouce do Pardubic vyšla 2 ms. Oproti tomu hodnoty datových center poskytovatelů cloudu byly výrazně vyšší například u Microsoftu, kde průměrná doba odezvy vyšla až 67 ms. (Graf 4.1)

Graf 4.1 Průměrná doba odezvy datových center



Zdroj: Autor

4.5 Výběr dodavatele cloudu

Jedním z mnoha faktorů je výběr vhodného dodavatele formou výběrového řízení. Každá společnost má možnost udělat si obrázek na webových stránkách dodavatele cloudu.

Pro vícekritériální analýzu jsem se rozhodl zvolit tyto dodavatele:

- Amazon;
- Google;
- Microsoft.

K těmto dodavatelům pro plynulý chod aplikací v hybridním modelu cloudu byly vybrány orientačně položky, které se budou starat o výpočetní výkon a vhodné datové úložiště. Tyto položky byly dohledány na webových stránkách dodavatele cloudu. Je možnost nadefinovat si parametry a spočítat si tak cenu za zařízení nebo služby.

Amazon

Kalkulace cen a dohledání daných kritérií pro analýzu se dala dohledat na webových stránkách společnosti nebo na srovnávacím webu. Jako produkt pro první kritérium v rámci analýzy jsem zvolil službu Amazon EC2. Podmínkou pro virtuální počítač je operační systém Windows. Ideální variantou se nabízí virtuální počítač EC2 m5a.2xlarge. Jako druhou položku datového úložiště jsem zvolil službu Simple Storage Service (S3). Podmínkou obou položek pro výběr lokality byla zvolena Evropa. Seznam vybraných položek je znázorněn v tabulce 4.2. [27]

Tabulka 4.2 Popis položek včetně parametrů a ceny cloudu společnosti Amazon

Položka	Popis	Cena s DPH*
Virtuální počítač EC2 m5a.2xlarge + 100 GB SSD EBS	8-jádrový procesor, 32 GB Ram, 100 GB dočasného úložiště + 100 GB SSD, lokalita zařízení v Evropě, operační systém: Windows	12 530 Kč/měsíc (552 \$)
Datové úložiště	1000 GB	2497 Kč/měsíc (110 \$)

* aktuální kurz 1 \$ = 22,7 Kč, aktuální k datu 17.4. 2019.

Zdroj: Autor na základě podkladů z [14], [27].

Google

Obdobně jako v předchozím případě má uživatel možnost si přímo na webových stránkách společnosti Google navolit parametry. Pro tuto aplikaci slouží Google Cloud Platform Pricing Calculator. Stejně jako u Amazonu, volím pro lokalitu obou položek kontinent Evropu. Navolené parametry včetně popisu a cen jsou uvedeny v tabulce 4.3.

Tabulka 4.3 Popis položek včetně parametrů a ceny cloudu společnosti Google

Položka	Popis	Cena s DPH*
Virtuální počítač n1-standard-8	8-jádrový procesor, 30 GB Ram, 100 GB dočasného úložiště, lokalita zařízení v Evropě, operační systém: Windows	10101,5 Kč/měsíc (445 \$)
Datové úložiště	1000 GB	681 Kč/měsíc (30 \$)
* aktuální kurz 1 \$ = 22,7 Kč, aktuální k datu 17.4. 2019.		

Zdroj: Autor na základě podkladů z [15], [27].

Microsoft

U společnosti Microsoft se dá kalkulace požadovaných položek navolit na webových stránkách Microsoft Azure. Zde jsem uvítal přehlednost a webové stránky byly v češtině. Na stránkách se nabízelo široké spektrum služeb, díky čemuž jsem mohl lépe optimalizovat náklady na virtuální počítač a datové úložiště uvedené v tabulce 4.4.

Tabulka 4.4 Popis položek včetně parametrů a ceny cloudu společnosti Microsoft

Položka	Popis	Cena s DPH*
Virtuální počítač A8 v2	8-jádrový procesor, 16 GB Ram, 80+20 GB dočasného úložiště, lokalita zařízení v Evropě, operační systém: Windows	9420,5 Kč/měsíc (415 \$)
Datové úložiště	1000 GB	2724 Kč/měsíc (120 \$)
* aktuální kurz 1 \$ = 22,7 Kč, aktuální k datu 17.4. 2019.		

Zdroj: Autor na základě podkladů z [16], [27].

4.5.4 Definování kritérií pro vícekritériální hodnocení

Podstatou této analýzy jsou kritéria a jejich nadefinování. Pro hodnocení a porovnání jednotlivých variant bylo nadefinovaných 6 kritérií.

Popis vybraných kritérií:

K1: Cena za virtuální počítač – pro výpočetní výkon aplikací byl zvolen virtuální počítač. Kalkulace cen parametru virtuálního počítače byla dohledána na webových stránkách poskytovatele cloudu. Dohledané ceny jednotlivých poskytovatelů uvedených kapitole 4.5 jsou prvním kritériem v rámci vícekritériálního hodnocení.

K2: Úroveň služeb (SLA) – úroveň cloudových služeb od dodavatele je dána procentuální dobou fungování v měsíci. Údaj tohoto kritéria cloudových služeb byl dohledán na webových stránkách poskytovatelů. Vyhledaná procentní hodnota je následně uvedena bodově v rozmezí od 0 do 100 po 20 jednotkách, přičemž nejvyšší procentní hodnotu jsem ohodnotil 99,99 % od Amazonu jsem ohodnotil 100 body a procentní hodnoty 99,95 % garantované od Microsoftu a Googlu dostali 80 bodů. Procentuální hodnoty a jejich ztráty jsou uvedeny tabulce 2.1.

K3: Počet datových center v Evropě – jedním z požadavků společnosti bylo, aby z důvodu bezpečnosti se data nacházela na evropském kontinentu. V případě výpadku jednoho datového centra bude výpočetní výkon prováděn v jiném datovém centru v Evropě a také zde hraje roli doba odezvy, která bude na každém kontinentu odlišná. Kritérium jsem hodnotil bodovou stupnicí od 0 do 100. Jedno datové centrum v Evropě bylo ohodnoceno 25 body (Amazon), dvě datová centra 50 body (Google), tři 75 body a čtyři datová centra a více ohodnoceno 100 body. (Microsoft)

K4: Cena za datové úložiště – pro ukládání dat z aplikací je vhodné zvolit datové úložiště. Bylo zvoleno standardní datové úložiště o kapacitě 1 TB. Ceny datového úložiště od jednotlivých dodavatelů jsou uvedeny v předchozí kapitole 4.5.4.

K5: Zákaznický servis – v případě výpadku využívané služby nebo instruktory je důležitá reakční doba a vyřízení servisního požadavku uživateli cloudu ze strany poskytovatele. Údaje o době odezvy a vyřízení požadavků byly dohledány na webových stránkách poskytovatelů. Pro toto kritérium jsem vybral bodovou stupnicí od 0 do 100, kdy nižší hodnota vyřízení požadavků má vyšší hodnocení. U Amazonu a Googlu je průměrná doba odezvy standardního požadavku jedna hodina, kdežto u Microsoftu dvě hodiny.

K6: Doba působení na trhu – u doby působení na trhu od zavedení cloudu dodavatelů jsem zvolil maximalizační kritérium. Je zřejmé, že čím déle je poskytována cloudová služba tím bude i společnost stabilnější a bude mít i více zkušeností s touto technologií.

Kritérium je ohodnoceno v rozsahu 50 – 100. Hodnota 50 představuje dobu působení na trhu do 10 let a hodnota 100 nad 10 let.

4.5.5 Bodové hodnocení metoda bazické varianty

Na základě určených kritérií je aplikováno bodové hodnocení pro výběr dodavatele formou metody bazické varianty. Pro aplikaci výpočtu bylo potřeba vytvořit rozhodovací Tabulka 4.5 na základě vybraných kritérií z přechozí podkapitoly.

V úlohách vícekritériálního hodnocení variant jsou zapsána definovaná kritéria z předchozí kapitoly. V matici jsou tedy obsaženy hodnoty, kde sloupce odpovídají jednotlivým kritériím a řádky hodnoceným variantám. Hodnoty pro výpočet budou vybrány z rozhodovací tabulce 4.5.

Tabulka 4.5 Rozhodovací tabulka – dodavatelé cloudu

Hodnotící kritérium	Typ kritéria	Dodavatel		
		D1	D2	D3
Cena virtuálního počítače [Kč]	minimalizační	12530,4	10101,5	9420,5
Úroveň služeb [%]	maximalizační	99,995	99,95	99,95
Počet datových center v Evropě	maximalizační	1	2	4
Cena datového uložení [Kč]	minimalizační	2497	681	2724
Zákaznický servis [hod]	minimalizační	1	1	2
Doba působení na trhu [rok]	maximalizační	13	11	9

Zdroj: Autor

Po zapsání hodnot v rozhodovací tabulce 4.5 je dalším krokem vícekritériálního rozhodování, vyhledat takovou variantu v řádku kritéria, jejíž volba maximalizuje nebo minimalizuje hodnotu. Maximalizace (největší hodnota) a minimalizace (nejmenší hodnota) hodnoty hraje důležitou roli pro výpočet dílčí utility $u_i(x_i)$. (4.1) (4.2)

Vzorec pro výpočet utility je dán následovně:

$$u_i(x_{ij}) = \frac{x_{ij}^*}{x_{ij}} \quad (4.1)$$

Kde platí pro kritéria s rostoucí preferencí $x_{ij} \leq x_{ij}^*$, kde největší hodnota je nejlepší,

$$u_i(x_{ij}) = \frac{x_{ij}}{x_{ij}^*} \quad (4.2)$$

Kritérium s klesající preferencí $x_{ij} \geq x_{ij}^*$, kde nejmenší hodnota je nejlepší.

Výsledek užitečnosti variant je v tabulce 4.6. Nejvhodnější dodavatelem na základě určených kritérií je Google. Na dalším pořadí je Microsoft a poslední Amazon.

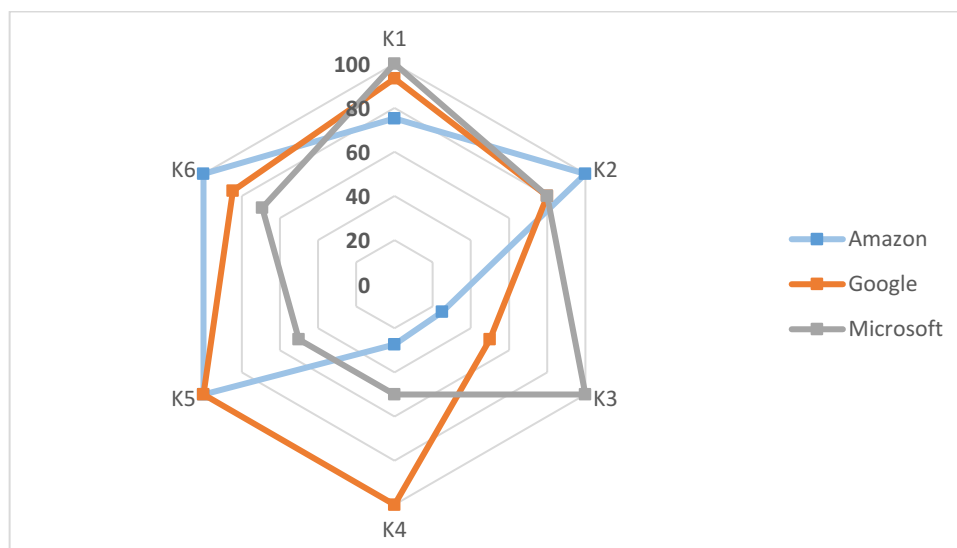
Tabulka 4.6 Výsledek výpočtu pomocí bazické varianty

Hodnotící kritérium	Dodavatel		
	Amazon	Google	Microsoft
K1	75,18	93,26	100
K2	100	80	80
K3	25	50	100
K4	27,27	100	50
K5	100	100	50
K6	100	84,62	69,23
Celkem	427,45	507,87	449,23
Pořadí	3	1	2

Zdroj: Autor na základě podkladů z [1]

Výsledky použití bazické metody ilustrováno v grafické podobě pomocí soustavy hvězdicových souřadnic. Hvězdicové souřadnice vykreslují hodnoty každého kritéria do samostatné osy, která začíná ve středu grafu hodnotou 0 a končí na konci prstence definovaná nejvyšší hodnotu 100. Pokud je hodnota nulová, není v grafu vykreslena a souřadnicový systém je přerušovaný. (Graf 4.2)

Graf 4.2 Grafické znázornění výsledku použití bazické varianty



Zdroj: Autor

V tomto výsledku bodového hodnocení bylo využito srovnání varianty sumy dílčích kritérií dodavatele (utilit). Není zde stanovena váha kritérií a výsledek nemusí mít v konečném důsledku pro společnost až takový vliv. Pro potlačení míry subjektivity hodnotitele se stanovují váhy kritérií, které jsou popsány v následující podkapitole.

4.5.6 Stanovení vah kritérií

Váhy pro jednotlivá kritéria můžeme stanovit dvěma způsoby:

- přímé metody – rozhodovatel sám přiřazuje váhy jednotlivých kritérií, kdy hodnotí pouze jedna osoba na základě subjektivního hodnocení;
- nepřímé metody – jde o složitější metody porovnání, při kterých se váhy určují vzájemným porovnáním všech nadefinovaných kritérií mezi sebou. Při aplikaci této metody se hodnotící potlačí míru subjektivity.

Pro potlačení míry subjektivity jsem vybral metody nepřímé. V nepřímých metodách se aplikují dva postupy:

- metoda párového porovnání;
- Saatyho metoda

K využití detailnějšího rozhodování o významnosti dvou srovnávacích kritérií je zvolena Saatyho metoda. Saatyho metoda sloužící ke stanovení vah kritérií se provádí ve dvou krocích. Prvním krokem je preference dvojic pomocí porovnání jednotlivých kritérií. Ve druhém kroku se stanoví váhy kritérií na základě přidělené preference.

Preference dvojic kritérií

V prvním kroku se zjišťující preferenční vztahy dvojic. To znamená prvky Saatyho matice S , které se označují jako s_{ij} (i -tý řádek, j -tý sloupec). Zjistím tak kolikrát je kritérium K_i významnější než kritérium K_j nebo opačně. Tento poměr významností dvou kritérií, který je vyjádřen prvky s_{ij} , lze také interpretovat jako poměr jejich vah podle vzorce 4.3:

$$s_{ij} = \frac{v_i}{v_j} \quad i, j = 1, 2, \dots, m. \quad (4.3)$$

Kde m je počet hodnocených alternativ.

Na základě toho, kolikrát je kritérium K_i významnější než K_j , přiřazujeme prvkům s_{ij} matice intenzit preferencí z čísla od 1 do 9, jejichž význam je uveden v tabulce 4.7.

Tabulka 4.7 Deskriptory v Saatyho metodě

Počet bodů	Deskriptor
1	Kritéria jsou stejně významná
3	První kritérium je slabě významnější než druhé
5	První kritérium je dosti významnější než druhé
7	První kritérium je prokazatelně významnější než druhé
9	První kritérium je absolutně významnější než druhé

Zdroj: Autor na základě podkladů.[1]

Stanovení vah kritérií

Pro výpočet hodnot váhy jednotlivých kritérií tedy v_i , je využita metoda geometrického průměru. Geometrický průměr je aplikován na matici S. Hodnoty vah v_i jsou odhadovány dle vzorce (4.4):

$$v_i = \frac{\sqrt[k]{\prod_{j=1}^k s_{ij}}}{\sum_{j=1}^k \sqrt[k]{\prod_{j=1}^k s_{ij}}} \quad (4.4)$$

, kde hodnoty v čitateli je součin jednotlivých kritérií řádků matice S a jmenovatel vyjadřuje sumu hodnot s_{ij} řádků všech kritérií. [1]

4.5.7 Výpočet pomocí Saatyho metody

V tabulce 4.8 jsou uvedeny výsledky preference dvojic matice S, kde velikost hodnoty váhy určuje preferenci pořadí konkrétního kritéria.

Preference dvojic a stanovení vah kritérií

Tabulka 4.8 Výsledky preference dvojic a stanovení vah dle kritérií

Kritérium	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Součin s_{ij}	g	v_i	Pořadí
K1	1	0,33	9	7	5	9	945	3,13	0,39	1
K2	0,33	1	5	3	0,33	7	11,7	1,51	0,19	3
K3	0,11	0,2	1	3	0,2	7	0,09	0,67	0,08	4
K4	0,14	0,33	0,33	1	0,33	5	0,03	0,55	0,07	5
K5	0,2	3	5	3	1	7	63	1,99	0,25	2
K6	0,11	0,14	0,14	0,2	0,14	1	0,0001	0,20	0,02	6
Saatyho matice							Celkem	8,1	1	

Zdroj: Autor

Vážená bazická metoda

Po získání vah k jednotlivým kritériím pomocí Saatyho metody bude využito výsledků z tabulky 4.9. Výpočet je stanoven součinem hodnot dílčích bodových kritérií b_i a dílčí hodnotou váhy kritéria v_i . Konečný výsledek je dán součtem těchto dílčích výpočtů pro jednotlivé dodavatele. Stanovené pořadí dodavatelů je řešeno jako maximalizační.

Tabulka 4.9 Výsledek pořadí dodavatelů podle vážené bazické metody

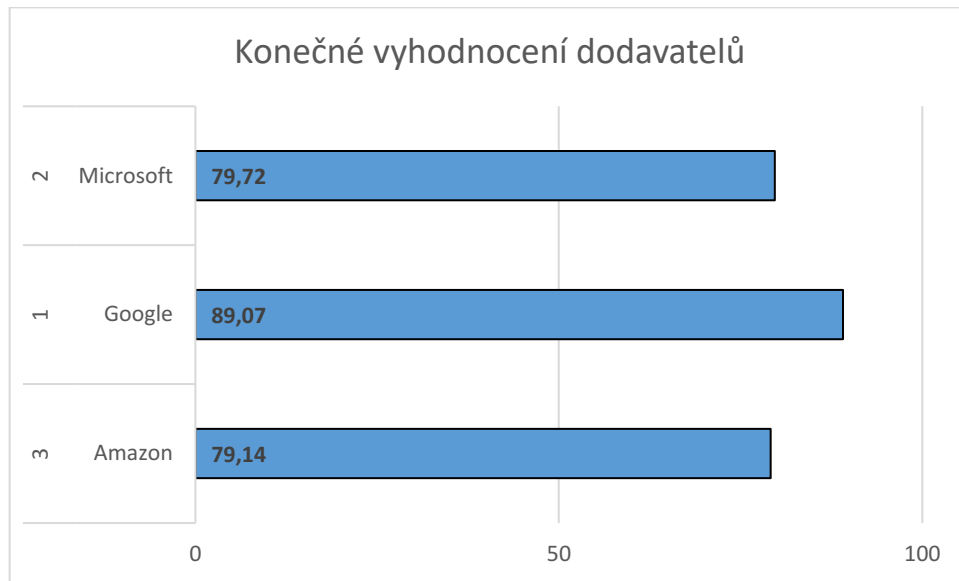
Dodavatel	Amazon			Google		Microsoft	
Kritérium	v_i	b_i	$v_i \cdot b_i$	b_i	$v_i \cdot b_i$	b_i	$v_i \cdot b_i$
K1	0,39	75,2	29,24	93,3	36,28	100	38,90
K2	0,19	100	18,70	80	14,96	80	14,96
K3	0,08	25	2,09	50	4,18	100	8,36
K4	0,07	27,3	1,85	100	6,78	50	3,39
K5	0,25	100	24,77	100	24,77	50	12,38
K6	0,02	100	2,49	84,6	2,11	69,2	1,72
Celkem	1,00		79,14		89,07		79,72
Pořadí			3	1		2	

Zdroj: Autor

Z výsledku vyplývá, že neoptimálnějším dodavatelem na základě určených podmínek vyšel Google. Na dalším pořadí je dodavatel cloudu Microsoft a poslední Amazon. Konečné vyhodnocení dodavatelů je znázorněno graficky (Graf 4.3.).

Je patrné, že velkou rolí v konečném výsledku byla velikost váhy dílčího kritéria. V tomto případě to byla cena za virtuální počítač. Při porovnání deskriptorů Saatyho matice byla cena vždy preferována, až na jeden případ před ostatními, přičemž se to promítlo na vysoké hodnotě geometrického průměru a následně na hodnotě váhy.

Graf 4.3 Pořadí dodavatelů



Zdroj: Autor

4.6 Analýza nákladů na provoz cloudu SaaS modelu

Společnost ČD Cargo a.s. uvažuje o částečném přesunu dat ze stávajících serverů v Praze do cloudových serverů. To znamená využít hybridního modelu cloudu. Jedná se o kancelářské aplikace typu Microsoft Exchange, Sharepoint, MS Office a Lync. Zároveň by aplikace běžely na cloudových serverech a poskytovatel cloudu je bude nabízet jako službu společnosti tedy model SaaS. V současnosti běží výpočetní výkon popsaných aplikací na jednotlivých fyzických serverech tedy „on-premise“. Společnost se musí starat o správu a údržbu hardware a operativně v případě nedostatečného výkonu nakupovat nový hardware.

Návrh modelového příkladu

Rozhodl jsem se udělat příklad nákladového modelu investice společnosti do služeb. V tomto příkladu budou vyhodnoceny náklady na investice za jeden rok u cloudového modelu SaaS a stávající varianty „on-premise“. Modelový příklad bude představen ve dvou variantách a následně tyto varianty budou porovnány.

První variantou je klasické on-premise řešení. Společnost nakoupí fyzické komponenty potřebné pro výpočetní výkon a správu aplikací. Výpočetní prostředky jsou vlastněny do doby, než je odepíše nebo nahradí výkonnějšími.

Druhou variantou je cloudové řešení softwaru jako služba (SaaS). Řešení spočívá vybráním vhodného poskytovatele cloudu, který zajistí výpočetní výkon svých serverů a společnost jej využívá jako službu. Náklady jsou tedy možné vykalkulovat pouze za provoz, nejsou zde zahrnuty náklady na investici.

4.6.8 Varianta on-premise

V současnosti má společnost smlouvu od dodavatele na servery, jejich údržbu a služby. Na nákup v on-premise variantě bude zvolen server s názvem Server -Dell PowerEdge T30. Dále jsou v nákupu zahrnuty softwarové položky na nákup kancelářského balíčku Microsoft Office 2019 Profesional pro 25 počítačů do společností včetně Exchange Serveru 2019, který zajistí bezproblémovou e-mailovou komunikaci přes webové rozhraní a k tomu 25 licencí. Montáž, instalace serveru a instalace licencí je jednorázovou platbou. Orientační cena byla vykalkulována z webových stránek. Dále bych uvedl náklady na správu serveru za jednoho externího pracovníka IT, kterého si společnost najmula pro tuto činnost a měsíčně bude fakturovat 20 000 Kč za odvedený výkon, přičemž celkové roční náklady na externistu vyjdou 240 000 Kč,-. [29]

V tabulce 4.10 je vypsána jednotková cena vybraných položek na nákup. Do celkové ceny je již zahrnuta celková suma nákladů včetně součinu jednotkové ceny a jejich požadovaným počtem na pořízení. Celkové pořizovací náklady na jeden rok pro on-premise variantu činí 438 643,- Kč.

Tabulka 4.10 Seznam položek on-premise varianty

Položky	Cena
1x Server -Dell PowerEdge T30 /E3-1225v5/8GB/2x1TB	25 589 Kč
25x Microsoft office 2019 Profesional	4 500 Kč
1x Exchange Server 2019 Standard	95 579 Kč
25x Licence pro Exchange Server 2019 Standard	1 799 Kč
Celková cena za hardware a software	278 643 Kč
Montáž a instalace serveru + instalace licencí (Licence pro Exchange Server)	40 000 Kč
Externí správa IT - - 25x PC, 1x server	240 000 Kč/rok
Jednorázové školení pro zaměstnance	20 000 Kč
Celková cena za údržbu	300 000 Kč/rok
Celková cena za pořízení on-premise	578 643 Kč

Zdroj: Autor

4.6.9 Varianta cloudu

Výčet nákupu položek u cloudové varianty je skromnější. Jak již bylo zmíněno u cloudu je obrovskou výhodou, že zde nejsou zahrnuty žádné náklady na hardware. Výpočetní výkon serveru zajišťuje dodavatel cloudu. Bude však potřeba zajistit licence, v našem případě se jedná o 25 zaměstnanců. Vybrána byla položka Office 365 Business Premium z webových stránek. Cena za nákup jedné licence s ročním závazkem je 10,5 Euro tedy v přepočtu 270 Kč/měsíc pro jednoho uživatele. U této varianty není potřeba platit externího zaměstnance za správu serveru a údržbu serveru, na kterém aplikace běží. Fakturace na externího zaměstnance IT bude 10 000 Kč měsíčně a roční náklady 120 000 Kč,-. [30]

V tabulce 4.11 je seznam položek na nákup pro cloudovou variantu. Přičemž již od pohledu je patrné, že seznam na nákup služby je výrazně kratší než v předchozí variantě. Celková cena za pořízení je 220 955 Kč.

Tabulka 4.11 Seznam položek cloud varianty

Položky	Cena
Hardware - žádný	-
Software Licence	
25 x Office 365 Business Premium	6 746 Kč /měsíc
	80 955 Kč/rok
Údržba za provoz	
Externí správa IT - 25x PC	120 000 Kč/rok
Jednorázové školení pro zaměstnance	20 000 Kč
Celková cena za pořízení	220 955 Kč/rok

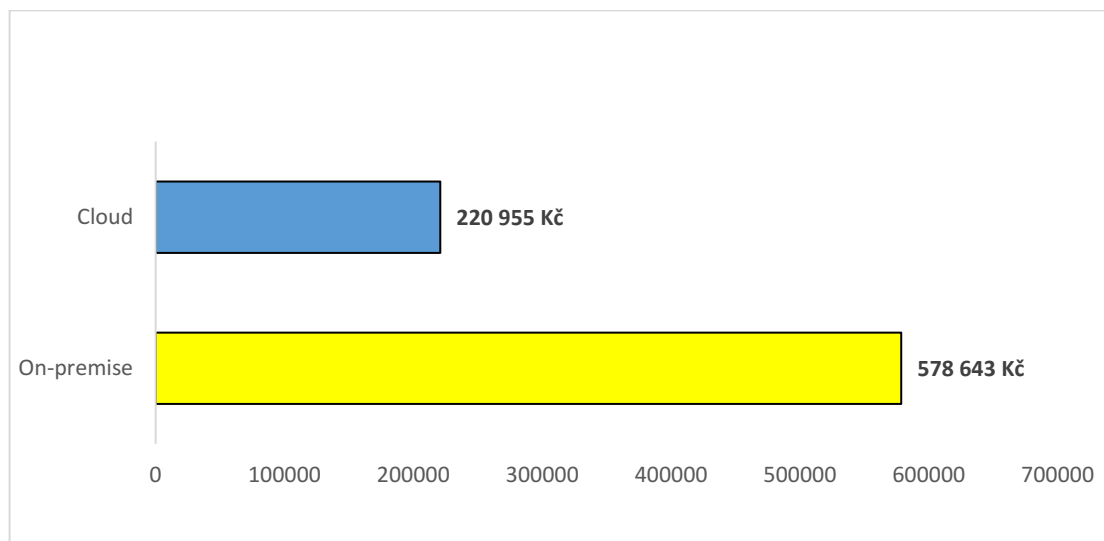
Zdroj: Autor

4.6.10 Porovnání nákladů variant

Pokud by se společnost ČD Cargo a.s., rozhodla využít cloudového modelu SaaS je patrné (Graf 4.4), že pořizovací náklady u cloudové varianty jsou téměř 3x menší než náklady u „on-premise“ varianty.

Výhodou pro společnost v cloudové variantě je stálá dostupnost aplikací skrze webové rozhraní, aktuální verze software a okamžité zálohování dat. U tradiční varianty se platí pravidelné poplatky za údržbu hardwaru nebo softwaru. Jednorázové položky jsou omezené zpravidla na pár let, kdežto u varianty cloudu je garantovaný výkon daný virtuálními prostředky a neřeší se zde fyzická implementace.

Graf 4.4 Porovnání pořizovacích nákladů vybraných variant



Zdroj: Autor

Společnost však musí počítat s tím, že s přibývajícím počtem zaměstnanců budou pořizovací náklady na licence lineárně růst u cloudové varianty, tzn. růst počtu zaměstnanců je přímo úměrný počtu potřebných licencí pro pravidelný roční nákup. Do modelového příkladu nejsou zahrnuty všechny provozní náklady.

5 Optimalizace a implementace cloudových metod ve společnosti

V této kapitole je pro účely využití dat popsán model nejkratší cesty v cloudové platformě za použití nástrojů služeb v cloudu a data a výsledky jsou vizualizovány formou výstupu a grafického schématu.

Dále je uvedena (kapitola 5.2) navrhovaná varianta implementace provozních aplikací do cloudu a představena přidaná hodnota tohoto řešení. V kapitole 5.3 je doporučována technologie cloudu za pomoci využití internetu věcí.

5.1 Model nejkratší cesty v cloudu v modelu PaaS

V kapitole 1.3 byly popsány vybrané metody výpočtu nejkratší cesty. Tato kapitola je zaměřena na obdobnou problematiku, avšak výpočet bude proveden v cloudu pomocí vybraných služeb a nástrojů distribučního modelu PaaS služby Microsoft Azure.

Na základě definovaných vstupních dat a do databáze platformy bude vytvořen grafický model dopravní sítě vybraných stanic a ilustrován formou dotazu pro výpočet nejkratší cesty.

Pro operaci vykreslení grafu v azure a výpočtu nejkratší cesty bude využito těchto služeb:

- Azure Cosmos DB – je datová služba od společnosti Microsoft. Slouží jako služba pro dokumentové úložiště;
- grafové úložiště – slouží pro vykreslení a zpracování dat v podobě grafu. Výstupem na základě dotazů jsou jednotlivé vrcholy a hrany. Vrcholy obsahují data a hrany relace mezi vrcholy (v našem případě železniční síť);
- Gremlin – je dotazovací jazyk pro rozhraní TinkerPop, které se používá pro vytváření, upravování a kalkulace jednotlivých entit jako například grafů. Platforma Azure nabízí Gremlin API jako službu.

Data pro výpočet modelu nejkratší cesty budou uspořádána do orientovaného grafu tzn. , že směr spojnice mezi vrcholy musí být dodržen.

- vrchol – bude představovat definovanou stanici ve vstupních datech;
- hrana – je definována jako spojnice mezi vrcholy orientovaného grafu, jejíž atributem je určená vzdálenost na dopravní síti;
- vlastnosti – vyjadřují informace v grafu o jednotlivých vrcholech a hranách. Příkladem vlastnosti vrcholu je název stanice a příkladem hrany vzdálenost.

Postup celé operace:

- pro výpočet je vybrána služba „Azure Cosmos DB“ od společnosti Microsoft. Přes vytvořený účet jsou nahraná pro výpočet data v cloudové platformě Microsoft Azure;
- zvolím službu „Azure Cosmos DB“, kde vytvořím nový prostředek;
- nahraná data jsou uložena v databázi Microsoft s názvem Azure Cosmos Database;
- tato data nám pomocí rozhraní „Gremlin API engine“ vykreslí graf, který bude ilustrovat propojení mezi stanicemi;
- formou konkrétních dotazů budou zobrazeny na plátně jednotlivé vrcholy (stanice) a hrany (spojnice mezi stanicemi) a nejkratší cesta;
- konečným výstupem je graf a seznam stanic tvořící nejkratší cestu.

5.1.1 Vstupní data modelu

Jako vstupní data budou nahrány jednotlivé stanice a propojení mezi stanicemi budou hrany. Vstupní data jsou zobrazena v tabulce 5.1, kde v prvním sloupci je název výchozí stanice a ve druhém cílová stanice. Poslední sloupec v tabulce určuje vzdálenost mezi těmito vrcholy – tedy hranu.

Tabulka 5.1 Vstupní data pro import do databáze

Výchozí stanice	Cílová stanice	Délka [km]
Brno hl. n.	Tišnov	21
Tišnov	Křižanov	31
Křižanov	Žďár n. Sázavou	25
Žďár n. Sázavou	Havlíčkův Brod	33
Brno hl. n.	Skalice nad Svitavou	38
Skalice nad Svitavou	Svitavy	36
Svitavy	Žďárec u Sk.	50
Žďárec u Sk.	Havlíčkův Brod	55

Zdroj: Autor

Počáteční stanice je zvolena Brno hlavní nádraží a konečná stanice Havlíčkův Brod. Trasa ze zvoleného počátečního bodu do koncového bude obsahovat dva směry.

5.1.2 Import dat do databáze Azure

Import dat do databáze je proveden následujícími dotazy pomocí standardizovaného jazyka „Gremlin API engine“.

Pro ilustraci přidání vrcholu, je použit dotaz ve formě:

- „addV().property(id, 'Brno').property('weight', 0.0)“.

Pro ukázkou přidání hrany je použit dotaz:

- „addE('knows').from('Brno').to('Tišnov').property('weight',21)“.[26]

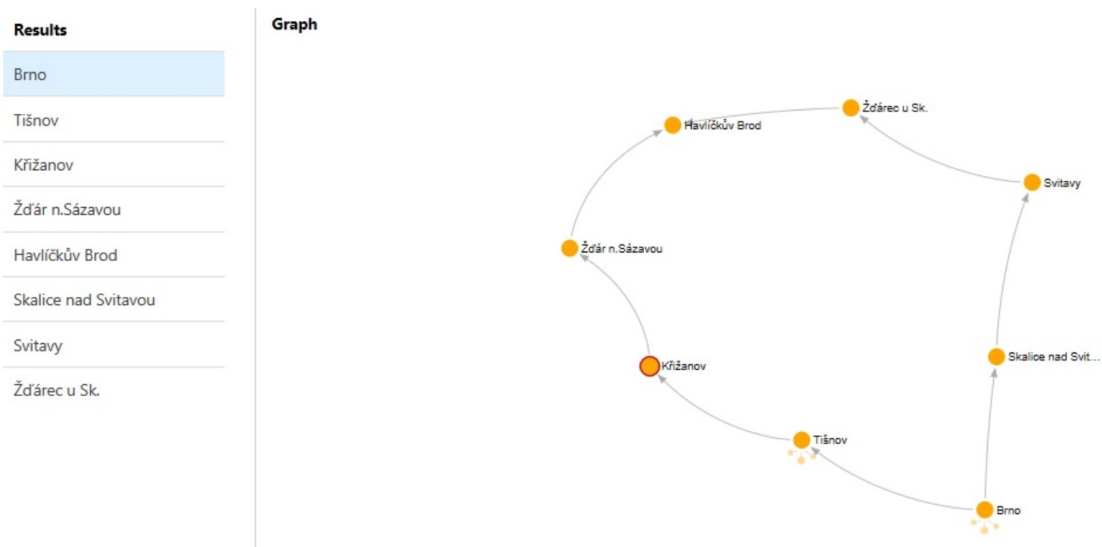
5.1.3 Dotazování dat v grafovém úložišti

Dotazování je jedním ze způsobů zobrazení grafu v Azure Cosmos DB. Azure Cosmos DB také podporuje také práci s grafickým rozhraní. Dotazování dat může probíhat i za pomoci textové funkce JSON. Pomocí dotazů textové funkce lze ukládat jednotlivé procedury do vlastní vytvořené databáze.

5.1.4 Výsledky a vizualizace metody

Výsledek grafické podoby modelu je ilustrován na obrázku 5.1.

Obrázek 5.1 Vykreslení grafu v cloudové platformě Microsoft Azure



Zdroj: Autor na základě dokumentace [24]

Obrázek 5.1 znázorňuje:

- vrcholy, které jsou vyobrazeny oranžovými body s popiskem názvu stanic;
- hrany, které jsou reprezentovány šedými šipkami, jejich orientace je určena směrem tratě.

Pokud chceme znát nejkratší cestu, použijeme následujícího dotazu do konzole v Azure:

```
„gremlin> g.V(Brno hl.n.).shortestPath().  
with(ShortestPath.edges, Direction.OUT).  
with(ShortestPath.target, hasId(Havlíčkův Brod))“
```

Po spuštění dostáváme výsledek v podobě vypsaných vrcholů, kde je spočítána nejkratší cesta. Po dokončení výpočtu dostáváme následující výstupní kód:

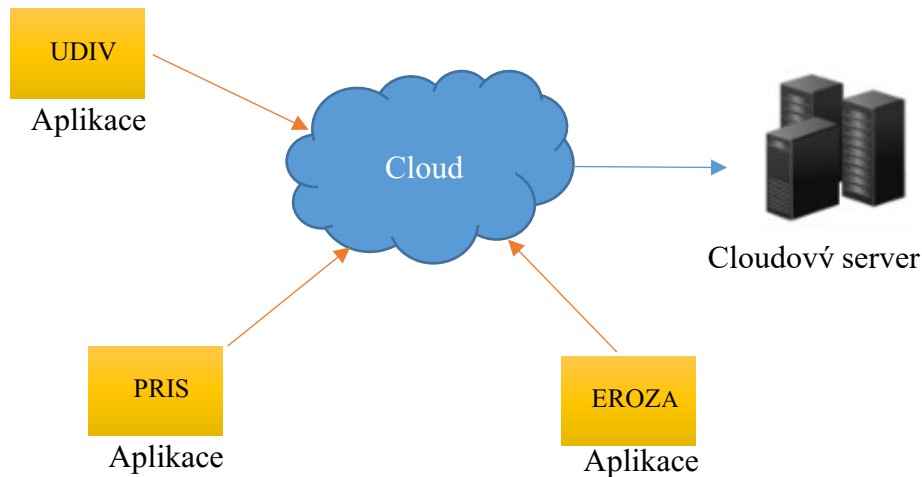
```
„==>[v[Brno hl.n.],v[Tišnov],v[Křižanov],v[Žďár n. Sázavou],v[Havlíčkův Brod]]“
```

5.2 Implementace provozních aplikací do cloudu

Stávající výpočetní výkon informačního systému zajišťují datová centra v Olomouci, Pardubicích a Praze. Využitím distribučního modelu IaaS a následné migrace datových toků ze stávajících aplikací do cloudu umožní společnosti uvolnit kapacitu ve stávajících serverech (Obrázek 5.2). Přesunem do cloudových úložišť se zbaví společnost údržby nad

hardwarem a upgradem softwaru. Tím dokáže zvyšovat konkurenceschopnost společnosti.

Obrázek 5.2 Migrace dat z aplikací do cloudu



Zdroj: Autor

Návrhem na řešení je využití hybridního modelu. Tzn. část aplikací zůstane ve stávajícím datových centrech a část bude přesunuta do cloudu, vše podle požadavků vyhovujícím společnosti. Společnost často nedokáže predikovat zatížení interního systému. Hybridní model cloudu tak zajistí přenesení části interního systémů. Tím dojde k nižší zátěži serverů v datových centrech. Zároveň poskytovatel cloudu umožní společnosti vytvořit si vlastní serverovou infrastrukturu, které by zajistila pružné navyšování a snižování výkonu, podle vytížení aplikace. V tomto ohledu je cloudové řešení obrovským přínosem, poněvadž poskytovatel cloudu optimalizuje potřebný výkon pro chod datových toků a aplikací. Jednou z variant navrhovaných řešení je přesunout webovou aplikaci Eroza.

Přínos cloudu v tomto řešení:

- zaměstnanci budou získávat data přístup k objednávkám ze systému v reálném čase, například do mobilních zařízení nebo tabletů, aniž by museli mít přístup k počítači;
- společnost dokáže rychleji reagovat na změny potřeb u stávajících zákazníků.
- zákazníkovi budou uchovávána data o objednávkách přepravy nepřetržitě a sdílena v cloudovém uložišti. Nahradí se tak forma sledování zásilky, kdy má možnost zákazník sledovat zásilku po dobu 40 dní;
- zákazník bude mít snadný přístup k datům odkudkoliv a kdekoliv;

- část infrastruktury je přenesená do cloudu (úspory na nákladech);
- datové servery cloudu zajistí optimální výpočetní výkon.

5.3 Optimalizace a Implementace cloudových metod v procesu přepravy přes IoT

Jedním z projektů společnosti ČD Cargo, a.s. je optimalizace procesu přepravy jednotlivých vozových zásilek přes internet věcí (IOT).

Tato technologie se přímo nabízí k vývoji informačních systémů ve společnosti a zároveň ke zjednodušení procesu přepravy.

Proces přepravy s využitím této technologie bude fungovat tak, že jednotlivé vozy budou osazeny zařízením pod názvem „IoT tracker“. Tato jednotlivá zařízení budou obsažena čipem pro bezdrátovou komunikaci na datové síti. Zařízení na voze posléze bude sbírat datové informace o kilometrickém proběhu vozu, respektive ujeté vzdálenosti vozu.

Datové informace o ujeté vzdálenosti vozu budou zasílány v reálném čase do centrálního softwaru PRIS, které pak jsou k dispozici pro zaměstnance společnosti.

„IoT tracker“ je dodáván v rámci licence jako služby. Licence bude mimo jiné i obsahovat dodávku software společnosti, kde budou veškerá data ukládána. Infrastrukturu a úložiště dat bude zajišťovat dodavatel. Zaměstnanci společnosti budou tenkým klientem. Veškerou správu nad softwarem bude zprostředkovávat dodavatel služby.

Návrh Implementace IoT do cloudu

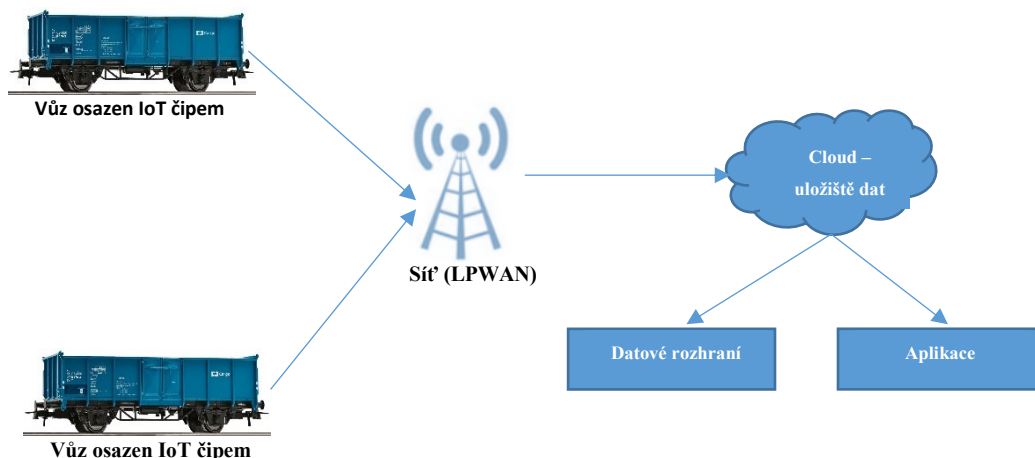
Zde bych nechal uplatnit technologii cloud computingu, o kterém společnost doposud ve spolupráci se zařízeními internetu věcí pro sledování ujeté vzdálenosti vozu v rámci projektu neuvažuje.

Poskytovatel cloudu zajistí přenos dat z vozových zásilek do cloudového úložiště a cloudových serverů. Informace z cloudu budou následně posílány do webové aplikace EROZA. Přesun datových informací obsažených o stavu vozu, zásilce a kilometrickém proběhu by probíhal pomocí aplikačního datové rozhraní API, přičemž podmínkou je stála konektivita k síti.

Data z vozových zásilek budou směřovat do cloudového úložiště a cloudových serverů. Informace z cloudu budou následně posílány do webové aplikace EROZA. (Obrázek 5.3)

Tím by se nahradila činnost zaměstnanců zápisu informace do systému o tom, že vlak projel kontrolním bodem. Umístěním výpočetního výkonu přímo na voze se sníží počet objem dat zasílaných do cloudového úložiště. Zdroje cloud computingu lze využít v tomto případě efektivněji pro agregaci dat z více míst na železniční dopravní síti.

Obrázek 5.3 Implementace cloudového řešení pro IoT



Zdroj: Autor

V současnosti se zákazník dotazuje pod svými objednávkami prostřednictvím dotazů do systému. S využitím cloudové varianty, by se tomuto procesu předešlo a zákazník by viděl on-line stav zásilky, aniž by se musel dotazovat. Za použití dat sesbíraných prostřednictvím internetu věcí může společnost vytvořit model, aby kontroloval stav vozu na dopravní síti a ukládal je do cloudu. Společnost, tak může prostřednictvím cloudové platformy vytvořit model selhání vozidla na trati.

Přínos cloudu v tomto řešení je:

- zákazník uvidí on-line sledování o stavu zásilky ve webové aplikaci Eroza;
- nahrazení činnosti zaměstnanců zápisu do systému informace o tom, že vlak projel kontrolním bodem;
- nižší objem přenesených dat z vozů do cloudu;
- optimalizace dat odesílaných z vozů do cloudu sníží náklady a čas;
- výpočetní výkon bude probíhat na cloudovém serveru (nebudou přetěžovány servery ve společnosti);
- data a informace jsou v cloudových úložištích stále zálohovaná (v případě výpadku serveru, společnost o data nepřijde);

- vytvářet modelové scénáře v cloudové platformě (možnost nahrazení kontroly stavu vozidel).

Řada poskytovatelů nabízí platformy jako služby cloudu propojené s internetem věcí. Dostupné cloudové služby pro internet věcí jsou nabízeny například od velkých hráčů na trhu jako Amazon, Google a Microsoft.

Cloudové služby pro IoT

Poskytované služby jsou od Microsoftu, Amazonu a Googlu nabízeny na zkoušku zdarma, na základě čehož si uživatel může zhodnotit jak snadno nebo komplikovaně propojit zařízení a převod dat do cloudu. Níže jsou uvedeny služby internetu věcí od uvedených poskytovatelů.

- **Azure IoT Hub**

Microsoft nabízí službu Azure IoT Hub umožňuje zabezpečené připojení IoT zařízení. K této službě se může připojit prakticky jakékoliv zařízení. Pro komunikaci mezi zařízeními se využívá rozhraní API.

- **Amazon AWS IoT**

Amazon je cloudová platforma, která zajišťuje bezpečnou komunikaci s jednotlivými zařízeními. Data jsou přenášena ze zařízení do cloudu AWS webových služeb

- **Google Cloud Platform**

Platforma od Googlu s názvem Cloud Platform pomáhá propojit zařízení internetu věcí skrze tuto platformu v níž jsou data centrálně ukládána do databáze a spravována službami od Google.

5.4 Zhodnocení

Technologie cloud computingu přináší budoucnost logistickým informačním systémům, avšak je potřeba se zamyslet do jaké oblasti tuto technologii implementujeme a zda pro společnost jako takovou přinese výraznou úsporu na nákladech, jak bývá často tvrzeno.

ČD Cargo, a.s. má velmi komplexní a propojený informační systém. Přesun celého informačního systému ČD Cargo a.s. je pro tak velký podnik časově náročný a velmi nákladný. Upřednostňuje se technologie menším a středním podnikům, kde poskytovatel cloudu nabízí vlastní ERP a CRM systém ušitý na míru.

Na základě dat, které jsem měl od společnosti s ČD Cargo, a.s. k dispozici jsem dospěl k závěru, že pro tuto společnost by do budoucna mohla být využita varianta hybridního modelu cloudu. Varianta využití byla prodiskutována se zaměstnanci společnosti. Hybridní model bude zpočátku navržen k využívání kancelářských aplikací na méně zatížených serverech.

Následně by pro společnost připadala v úvahu varianta postupné implementace provozních aplikací do cloudu. Zpracování a získávání dat v cloudovém prostředí by zahrnovalo řadu výhod v podobě úspory nákladů na investice za IT infrastrukturu. Jedním z možných návrhů je přenesení aplikace Eroza do cloudu, kdy zákazníkovi jsou zpřístupněna data o zásilce po určitou dobu.

Dalším návrhem byla implementace provozních aplikací do cloudu s využitím internetu věcí. Řešením v cloudu bude moct zákazník sledovat stav o průběhu zásilky v reálném čase, bez toho, aniž by se zákazník musel pravidelně dotazovat v aplikace.

Další přidanou hodnotu pro společnost ČD Cargo, a.s. bych viděl v podobě:

- úspor lidských zdrojů především IT zaměstnanců;
- nepřetržitě dostupnosti využívaných cloudových služeb;
- zajištění dostupnosti aplikací v případě havárie vlastního datového centra;
- data jsou v cloudu vždy dostupná a automaticky zálohovaná;
- přístup k aplikacím z libovolného počítače a odkudkoliv;
- v případě končícího softwaru je výhodnější přejít do cloudu a využívat jeho služby.

Závěr

Diplomová práce se zabývala problematikou technologie cloud computingu, jeho analýzou a implementací této technologie pro vhodné využití ve společnosti ČD Cargo a.s. Cílem diplomové práce bylo zaměřit se na dopravní systémy společnosti a jejich zpracování v cloudu. Práce na základě popsaných silných stránek a vypracovaných analýz představila přidanou hodnotu řešení.

Práce obsahovala obecné informace o logistických procesech a logistických informačních systémech využívaných v podnicích. Dále se zabývala podrobným popisem technologie cloud computingu, popisem současného stavu provozních informačních systémů společnosti a jejich analýzou v logistickém procesu přepravu v podobě informačního a materiálového toku. Praktická část byla zaměřena převážně výběrem vhodného dodavatele cloud computingu dle vybraných kritérií, porovnávací analýzou z hlediska nákladů na investice cloudového modelu. Poslední část byla věnována možnosti využití cloudu na modelovém příkladu a implementací aplikace do cloudu s využitím internetu věcí.

Výběr vhodného dodavatele cloudu je jednou ze stěžejních podmínek pro samotnou optimalizaci technologie ve společnosti. V analytické části diplomové práce byla vypracována vícekritériální analýza. Na základě konzultace se společností ČD Cargo a.s., byla zvolena významná kritéria do analýzy. Společnost Google předčila zbylé dodavatele cenou za výpočetní prostředky, avšak je potřeba brát ohled i na ostatní kritéria. Uživatelé cloudu chtějí mít čím dál rychlejší služby podpořené nízkou cenou a vysokým výkonem.

Po vyhodnocení ekonomického modelu nákladů dvou variant bylo zjištěno, že varianta služeb vedených v cloudu je cenově daleko výhodnější oproti tradičnímu lokálnímu řešení. Nevyužívané virtuální prostředky v cloudu lze okamžitě ukončit a nedochází tak k finanční ztrátě způsobené uplynutím kontraktu bez využívání prostředků v lokálním IT řešení. Společnost tak může ušetřit nemalé peníze.

Poslední kapitola se zaměřila na cloudové metody a možnosti využití. Pro modelový příklad byla využita platforma Microsoft Azure, v níž bylo vykresleno grafické schéma a následný výpočet nejkratší cesty formou dotazů. Posledním řešením této kapitoly byly návrhy implementace provozních aplikací s využitím cloudové infrastruktury a získáváním dat s pomocí technologie internetu věcí.

Práce může pomoci společnosti i jako odrazový bod, při zkoumání možnosti uplatnění cloud computingu v jiných oblastech logistiky.

Seznam použitých zdrojů

Tištěné zdroje a webové zdroje:

- [1] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [2] PASTOR, Otto a Antonín TUZAR. *Teorie dopravních systémů*. Praha: ASPI, 2007. ISBN 978-80-7357-285-3.
- [3] ŠIROKÝ, Jaromír. *Technologie dopravy*. Vyd. 3., rozš. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. ISBN 978-80-86530-67-3.
- [4] LUKOSZOVÁ, Xenie. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.
- [5] STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-37-8
- [6] Velte T.A., Velte J.T., Elsenpeter R.: *Cloud Computing - praktický průvodce*. Computer Press 2011. ISBN: 978-80-251-3333
- [7] VYMĚTAL, Dominik. *Podnikové informační systémy - ERP* [online]. Karviná: Slezská univerzita v Opavě, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné, 2010 [cit. 2019-03-07]. ISBN 978-80-7248-618-2.
- [8] Systemonline: *Cloud computing a virtualizace IT*. Systemonline.cz [online]. 2014 [cit. 2019-03-07]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/virtualizace/jaka-je-pripravenost-firem-na-cloud-computing.htm>
- [9] PASTOR, Otto a Antonín TUZAR. *Teorie dopravních systémů*. Praha: ASPI, 2007. ISBN 978-80-7357-285-3.
- [10] RAFAELS, Ray. *Cloud Computing: From Beginning to End*. 2nd Edition. USA: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015. ISBN 1511404582 9781511404587.
- [11] MAREŠ, Martin a Tomáš VALLA. *Průvodce labyrintem algoritmů*. Praha: CZ.NIC, z.s.p.o., 2017. CZ.NIC. ISBN 978-80-88168-19-5.

- [12] LEŠTINA, Petr. Cloud computing versus virtualizace: Rozdíl mezi cloudem a virtualizovaným řešením. Systemonline [online]. [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/virtualizace/cloud-computing-versus-virtualizace.htm>
ISSN 1802-615X
- [13] Co je virtualizace? Hosting wedos [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://hosting.wedos.com/cs/virtual/co-je.html>
- [14] Amazon Web Services Simple Monthly Calculator. [online]. Copyright © Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved. [cit. 20.04.2019]. Dostupné z: <https://calculator.s3.amazonaws.com/index.html>
- [15] Cloud Computing Services | Google Cloud [online]. Dostupné z: <https://cloud.google.com/products/calculator/>
- [16] Microsoft Azure. Microsoft Azure [online]. [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/pricing/calculator>
- [17] POHANKA, Pavel. Internet věcí. In: Pavel Pohanka [online]. 2019. [cit. 26. 04. 2019]. Dostupné z: <http://i2ot.eu/internet-of-things/>
- [18] Migrace do cloudu | Microsoft Azure. Object moved [online]. Copyright © 2019 Microsoft [cit. 27.04.2019]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/cloud-migration/>
- [19] SystemOnline: Integrace cloudových a on-premise řešení [online]. 2014 [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://m.systemonline.cz/virtualizace/integrace-cloudovych-a-on-premise-reseni.htm>
- [20] Logistický informační systém | www.intec-logistika.cz. www.intec-logistika.cz [online]. Copyright © 2019 INTEC [cit. 27.04.2019]. Dostupné z: <http://www.intec-logistika.cz/logisticky-informacni-system>
- [21] Jaký je rozdíl mezi iot a industry 4.0?. [Http://www.jaknaiot.cz](http://www.jaknaiot.cz) [online]. [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <http://www.jaknaiot.cz/jaky-je-rozdil-mezi-iot-a-industry-4-0/>
- [22] Historie a základní principy cloud computingu. [Https://www.systemonline.cz/](https://www.systemonline.cz/) [online]. [cit.2019-04-30]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/virtualizace/historie-a-zakladni-principy-cloud-computingu.htm>

- [23] CLOUDOVÁ ÚLOŽIŠTĚ Z POHLEDU GDPR [online]. 2018 [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <https://pravopropodnikatele.cz/cloudova-uloziste-gdpr/>
- [24] Apache TinkerPop [online]. [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <http://tinkerpop.apache.org/docs/current/recipes/#shortest-path>
- [25] Dokumentace produktu Microsoft Azure. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/cs-cz/azure/cosmos-db/graph-introduction>
- [26] Apache TinkerPop [online]. [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <http://tinkerpop.apache.org/docs/current/recipes/#unspecified-keys-and-labels>
- [27] Cloud Computing Comparison Engine [online]. [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.cloudorado.com/>
- [28] KurzyCZ: Kurzy měn - kurzovní lístek ČNB [online]. [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/kurzy-men/>
- [29] CENÍK | POMOC v IT. POMOC v IT [online]. Copyright © 2017 Pomoc v IT. [cit. 01.05.2019]. Dostupné z: <https://pomocvit.cz/cenik>
- [30] Office 365 pro firmy | Cloudové služby společnosti Microsoft. Object moved [online]. Dostupné z: <https://products.office.com/cs-cz/business/office>

Interní materiály:

- [31] Interní materiál ČD Cargo, a.s.

Seznam zkratek

API	Application Programming Interface
CNP	Centrální nákladní pokladna
CRM	Customer relationship management
DISC	Dispečerské řízení
EDI	Electronic Data Interchange
EROZA	Elektronické rozhraní se zákazníkem
ERP	Enterprise Resource Planning
ESB	Enterprise service bus
GDPR	General Data Protection Regulation
IaaS	Infrastruktur as a services
IoT	Internet of Things
IS-OPT	Informační systém odúčtovny přepravních tržeb
IT	Informační technologie
JSON	JavaScript Object Notation
LPWAN	Low-Power Wide-Area Network
NIST	National Institute of Standards and Technology
On-premise	Lokální řešení infrastruktury
Paas	Platform as a Services
PRIS	Provozní informační systém
RFID	Radio Frequency Identification
SaaS	Software as a Services
SCM	Supply chain management
SLA	Service-level agreement
UDIV	Ústředí pro dirigování vozů
WMS	Warehouse Management System

Seznam obrázků

Obrázek 1.1 Technologie Hub and Spoke	13
Obrázek 1.2 Schéma technologie Cross - docking	13
Obrázek 2.1 Ilustrování definice cloud computingu podle NIST	22
Obrázek 2.2 Distribuční modely cloudu a lokálního řešení IT systému (on – premises)	25
Obrázek 2.3 Obecná struktura cloud computingu	28
Obrázek 3.1 Obecné schéma IS ČD Cargo, a.s.	39
Obrázek 4.1 Ilustrace toku dat aplikací do databáze	48
Obrázek 5.1 Vykreslení grafu v cloudové platformě Microsoft Azure	68
Obrázek 5.2 Migrace dat z aplikací do cloudu	69
Obrázek 5.3 Implementace cloudového řešení pro IoT	71

Seznam tabulek

Tabulka 2.1 SLA služby z hlediska dostupnosti a výpadku	33
Tabulka 4.1 Aplikace SWOT analýzy na technologii cloud computingu	49
Tabulka 4.2 Popis položek včetně parametrů a ceny cloudu společnosti Amazon	53
Tabulka 4.3 Popis položek včetně parametrů a ceny cloudu společnosti Google	54
Tabulka 4.4 Popis položek včetně parametrů a ceny cloudu společnosti Microsoft	54
Tabulka 4.5 Rozhodovací tabulka – dodavatelé cloudu	56
Tabulka 4.6 Výsledek výpočtu pomocí bazické varianty	57
Tabulka 4.7 Deskriptory v Saatyho metodě.....	59
Tabulka 4.8 Výsledky preference dvojic a stanovení vah dle kritérií	59
Tabulka 4.9 Výsledek pořadí dodavatelů podle vážené bazické metody	60
Tabulka 4.10 Seznam položek on-premise varianty	62
Tabulka 4.11 Seznam položek cloud varianty	63
Tabulka 5.1 Vstupní data pro import do databáze	67

Seznam grafů

Graf 2.1 Počty společností využívající cloud computingu v ČR podle druhu odvětví...	37
Graf 2.2 Nejčastější využívané služby cloudu v ČR	37
Graf 4.1 Průměrná doba odezvy datových center	52
Graf 4.2 Grafické znázornění výsledku použití bazické varianty.....	57
Graf 4.3 Pořadí dodavatelů	61
Graf 4.5 Porovnání pořizovacích nákladů vybraných variant	64

Seznam příloh

Příloha 1 Obvody uzlových železničních stanic

Příloha 2 Schéma operativní úrovně informačních toků od podání objednávky, až po její ukončení

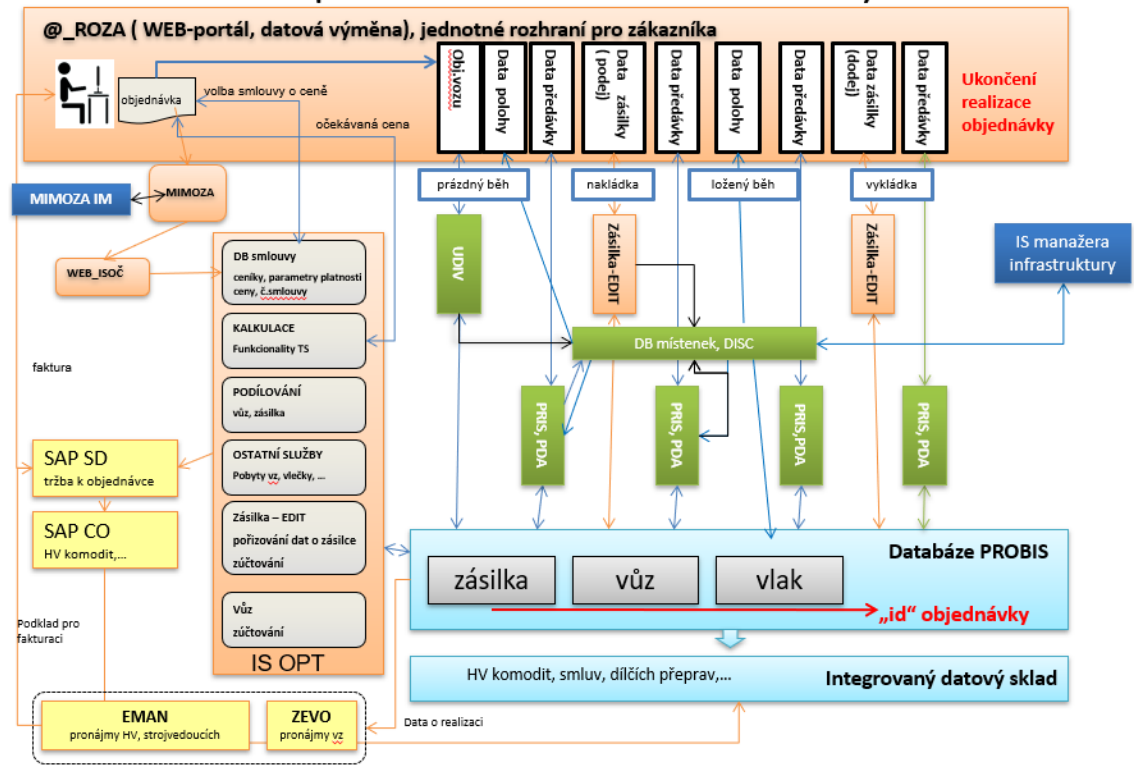
Příloha 3 Vykreslení grafického schéma formou dotazů v databázi DB Cosmos

Příloha 4 Zadává dat v cloudové platformě v textovém formátu JSON

Příloha 5 Rozhraní aplikace Eroza – portlet data a dotazy

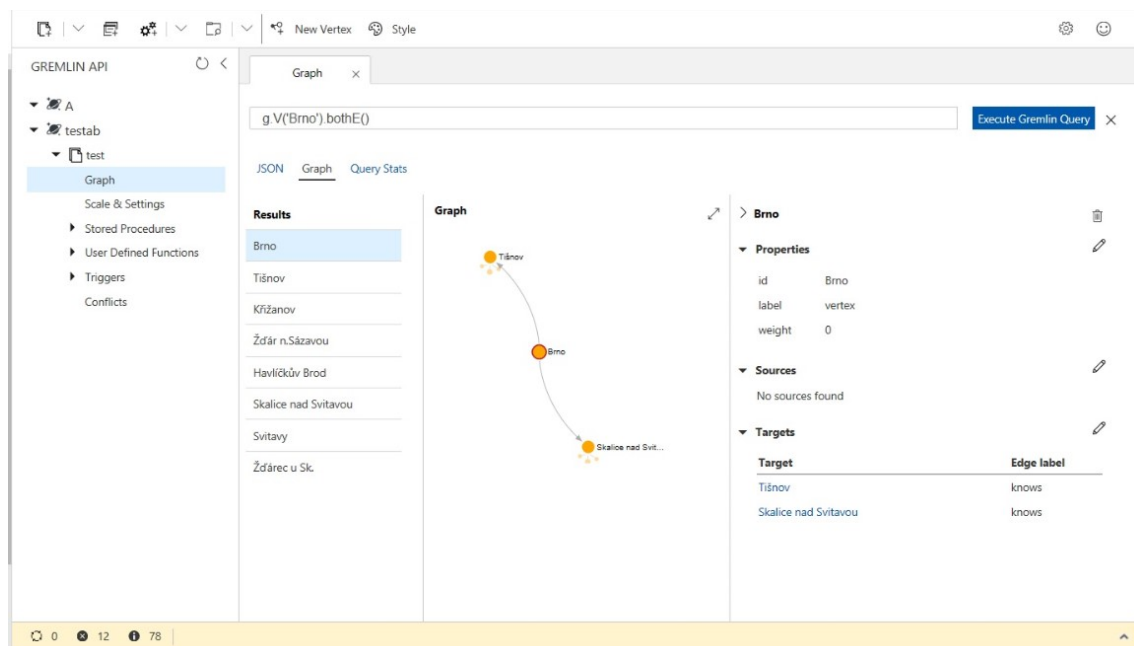
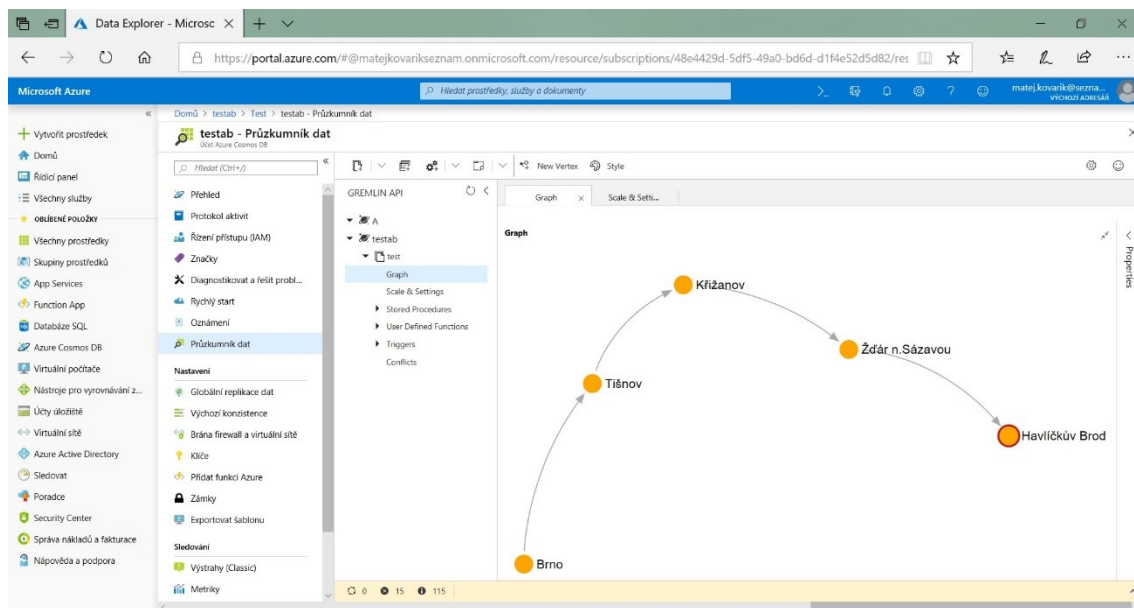
Příloha 2 Schéma operativní úrovně informačních toků od podání objednávky, až po její ukončení.

Operativní úroveň – schematicky



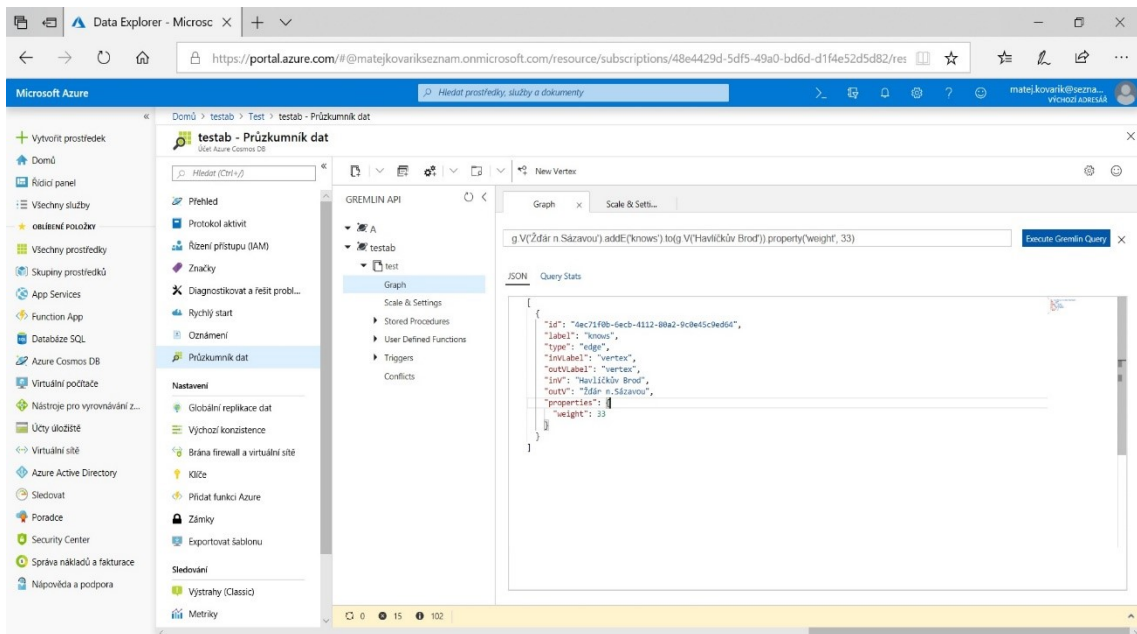
Zdroj: Interní materiál ČD Cargo, a.s.

Príloha 3 Vykreslení grafického schéma formou dotazů v databázi DB Cosmos



Zdroj: Autor

Příloha 4 Zadává dat v cloudové platformě v textovém formátu JSON



The screenshot displays the Microsoft Azure Data Explorer interface. The browser address bar shows the URL: <https://portal.azure.com/#@matejkovarikseznam.onmicrosoft.com/resource/subscriptions/48e4429d-5df5-49a0-bd6d-d14e52d5d82/res>. The interface is titled "testab - Průzkumník dat" and shows a "New Vertex" window. The "GREMLIN API" section contains a query: `g.V('Zdár n. Sárazvou').addE('knows').to(g.V('Havlíčkův Brod')).property('weight', 33)`. The "JSON" section displays the result of the query, which is a single edge object:

```
{
  "id": "dac21f8b-6ecb-4112-88a2-9c6e45c9e6d4",
  "type": "edge",
  "inLabel": "knows",
  "outLabel": "vertices",
  "inV": "Havlíčkův Brod",
  "outV": "Zdár n. Sárazvou",
  "properties": {
    "weight": 33
  }
}
```

Zdroj: Autor

Příloha 5 Rozhraní aplikace Eroza – portlet data a dotazy

Data a dotazy

Vše	Vlak	Vůz	Zásilka	ADHOC dotaz	LogServerID kopecka55	UserID <input type="text"/>	DOOD 5003223	načtení modulů
Dotazy		Plánovač		Historie dotazů				

Sekce	Dotaz	Typ dotazu	Oprávnění
▼Vlak			
	Pohyb vlaku	VLK	✓
	Výkaz vozidel	VYV	✓
	Výkaz vozidel - archivní	VVA	✓
	Zátěžové proudy pro stanici	ZAT	✓
	Příjezd a odjezd vlaku	VYD	✓
▼Vůz			
	Přechod vozů	PVZ	✓
	Pohyb vozu	VUZ	✓
	Stav vozu	ASV	✓
▼Zásilka			
	Přehled aktuálních zásilek pro přepravce	PZP	✓
	Přehled aktuálních zásilek pro plátce přepravného	PZS	✓
	Uskutečněné přepravy pro přepravce	UPP	✓
	Uskutečněné přepravy pro plátce přepravného	UPS	✓
	ADHOC dotaz		✓

Čas odeslání: 25.01.2017 15:12:13

Čas odpovědi: 25.01.2017 15:12:18

Cena: -

Pohyb vozu VUZ 31 54 4575 058-3

Datum od Nevyplněno
 Datum do Nevyplněno
 Zahnout i údaje o technických prohlídkách Ne
 Zahnout i události z mezinárodního systému ISR Ne
 Okruh událostí Všechny včetně vlakových

Datum a čas	17.01.2017 03:48:00	Stanice určení	79-443515 KOPER LUKA
Typ	I0889 - Průjezd vlaku	Směr	013 00
Číslo	31 54 4575 058-3	LoSt	1
Vlak	043401, 14465141	Hmotnost nákladu	6.070 kg
Stanice události	54-300558 Břeclav st.hr.	Hmotnost vozu	19.600 kg
Počet náprav	4	Délka	19,64 m
Stanice odesílací	54-332841 Dobrá u Frýdku-Místku	Doplňující údaje	Nevyplněno

Zdroj: Interní materiál ČD Cargo a.s.

Autor (vypracoval)	Bc. Matěj Kovařík
Název DP	Analýza využití cloud computingu ve společnosti pro nákladovou přepravu
Studijní obor	Logistika
Rok obhajoby DP	2019
Počet stran	66
Počet příloh	5
Vedoucí DP	doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým
Oponent DP	
Anotace	Diplomová práce se zabývá technologií cloud computingu, jeho analýzou s návrhem praktického využití v konkrétní přepravní společnosti. Práce se věnuje popisem stávajícího stavu logistických informačních systémů společnosti. V praktické části je zaměřena pozornost nad porovnávací analýzou výběru vhodného dodavatele technologie cloud computingu, dle vybraných kritérií a dále ekonomického porovnání. Na základě vypracovaných praktických východisek technologie cloud computingu jsou implementovány návrhy technologie a její možnosti využití ve společnosti zabývající se nákladovou přepravou.
Klíčová slova	
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	