

Informačné technológie so zameraním na cloud computing – analýza výhod a nevýhod

Mária Szivósová¹

Abstrakt

So slovom cloud computing sa stretávame v posledných rokoch čoraz častejšie. Cloud využívajú už nielen veľké, ale aj malé firmy a ak nie, tak o ňom aspoň uvažujú. Taktiež prenikol aj medzi laické osoby, ktoré vo väčšej miere využívajú skôr len dátové úložisko prevažne v smartfónoch alebo v počítačoch. Cloud má mnoho výhod, ktoré si firmy uvedomujú, no ešte stále je diskutabilná bezpečnosť uložených dát v cloude. V príspevku sa zameriavame na troch najväčších poskytovateľov cloudu a to Amazon Web Services, Microsoft Azure a Google Cloud Platform. Po dôkladnej analýze definujeme výhody a nevýhody cloudovej služby uvedených spoločností, so zameraním sa na jednu konkrétnu službu, ktorú poskytujú všetci traja poskytovatelia.

Kľúčové slová

cloud computing, poskytovatelia cloudov, inštančné typy, infraštruktúra ako služba

Abstract

We have been seeing cloud computing more and more often in recent years. The cloud is used not only by large but also small businesses, and if not at least considering it. It has also penetrated among lay people, who are more likely to use only data storage mostly on smartphones or computers. The cloud has many benefits that businesses are aware of, but the security of stored data in the cloud is still debatable. The paper focuses on the three largest cloud providers, Amazon Web Services, Microsoft Azure and Google Cloud Platform. After a thorough analysis, we define the benefits and risks of the cloud services of these companies, focusing on one particular service provided by all three providers.

Key words

cloud computing, cloud providers, instance types, Infrastructure as a Service

JEL classification

M15

1 Úvod

Cloud má mnoho výhod, ktoré si firmy uvedomujú, no ešte stále je diskutabilná bezpečnosť uložených dát v cloude. Cloud neustále rastie hlavne vďaka tomu, že je ľahko dostupný a môžeme ho využívať na miestach, kde máme možnosť prístupu na internet.

Mnohí používatelia cloudu často netušia, čo vlastne slovo cloud znamená. Postačuje im len fakt, že danú službu využívajú a vôbec sa nezaujímajú o spôsob, aby vedeli ako táto služba funguje, alebo kde sa fyzicky nachádzajú zdroje, ktoré ju poskytujú. Ak chceme vedieť viac o modele cloud computingu, je užitočné spoznať vývoj informačnej techniky a komunikačných technológií. [7]

Pojem cloud sa využíva na reprezentáciu internetu a mnohých sieťových infraštruktúr, ktoré sú zapojené do komunikácie. Väčšia časť konečných používateľov cloud computingu nemá poznatky o technológii a infraštruktúre, ktorú využíva. Nemajú poznatky o umiestnení

¹ Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra aplikovanej informatiky, Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, maria.szivosova@euba.sk.

spomínanej infraštruktúry a taktiež nemôžu ovplyvniť chod infraštruktúr, ktoré podporujú ich mnohé počítačové a mobilné aplikácie.

V rokoch 1960-1970 bol zaznamenaný vývoj prvých mainframe počítačov od spoločnosti IBM. Následne v decembri 1980-85 boli vyvinuté minipočítače. Roky 1985-90 sa niesli v znamení vývoja osobných počítačov. Spoločnosť Sun a Microsoft sa spolu podieľali na vývoji architektúry klient-server a to v rokoch 1990-95. Následne sa počas ďalších piatich rokov začali využívať webové služby. V rokoch 2001 - 2008 sa objavila mobilná technológia. Po tomto roku sa v oblasti výpočtovej techniky dostáva do popredia cloud computing. V súčasnej dobe môžeme tvrdiť, že sa nachádzame v ére cloud computingu. [6]

2 Modely služieb cloud computingu

Modely sa zaoberajú tým, čo býva v rámci služby poskytované, a to buď softvérom alebo hardvérom, ale aj ich kombináciou. Jednotlivé modely sa rozlišujú podľa toho, aké služby poskytujú. Základné modely cloudu sú:

- Softvér ako služba (SaaS)
- Platforma ako službu (PaaS)
- Infraštruktúra ako služba (IaaS)

Softvér ako Služba

Softvér ako Služba (SaaS) je softvérový licenčný model. Prístup k danému modelu je umožnený formou predplatného. Softvér, ktorý chceme používať, nie je na serveroch umiestnených v podniku, ale na externých serveroch. K Softvéru ako Službe sa spravidla prístupuje pomocou webového prehliadača. Ak sa chcú používatelia do systému prihlásiť, musia použiť svoje špecifické prihlasovacie meno a heslo. Keď používame SaaS, nie je potrebné, aby si používatelia inštalovali softvér do svojich zariadení (počítačov, tabletov, mobilov, atď.), ale v tomto prípade je dôležitý hlavne prístup na internet. V súčasnosti je nevyhnutné používanie SaaS v podnikoch. Podniky to využívajú na udržiavanie zákazníkov, v oblasti ľudské zdroje, obstarávanie, dátové úložisko a atď. Technológia SaaS je používaná takmer vo všetkých podnikoch. Medzi prvými používateľmi danej technológie boli spoločnosti s technologickým zameraním. [3]

Organizácie, ktoré používajú SaaS, nemusia inštalovať aplikácie do vlastných počítačov a dátových centier, čím sa značne znížia náklady na správu informačného systému (hardvér, údržba, licencovanie, inštalácia a tiež podpora softvéru). SaaS poskytuje kompletne softvérové riešenie, ktoré získame od poskytovateľa cloudových služieb na určitú dobu, a to na dobu odvíjajúcu sa od výšky platby. [3]

Príklady bežného používania SaaS v organizáciách:

V prípade, že využívame akúkoľvek webovú e-mailovú službu, tak potom ste sa už stretli so systémom SaaS. Ak chceme použiť niektorú službu, musíme sa prihlásiť do svojho konta cez internet pomocou webového prehliadača. Tak ako e-mailový softvér, tak aj vaše správy sú uložené u poskytovateľa cloudových služieb. K e-mailom môžeme pristupovať z hociktorého miesta na svete na ľubovoľnom počítači pokiaľ ste pripojený na internetovú sieť. E-mailová služba, ktorá bola spomenutá vyššie je bezplatná, ak sa využíva pre osobné použitie. Aplikácie, ako napríklad e-mail, správa dokumentov, kalendáre a sofistikované obchodné aplikácie, ako je riadenie vzťahov so zákazníkmi (CRM), plánovanie podnikových zdrojov (ERP), ktoré zvyšujú produktivitu si môžeme prenajať. Platíme za obdobie, na ktoré si chceme danú službu alebo aplikáciu prenajať, alebo podľa výšky úrovne, ktorú chceme využívať.

Platforma ako Služba

Platformu ako službu (PaaS) môžeme chápať, že je to kompletne prostredie vývoja i nasadenia v cloud s dostupnými zdrojmi, ktoré nám umožnia poskytovať rôzne aplikácie. Jednoduché aplikácie, ktoré sú založené na cloudových aplikáciách, ale aj prepracované

podnikové aplikácie, ktoré podporujú cloud. Potrebné zdroje získame od poskytovateľa cloudových služieb na základe platobného styku a prístupujeme k nim cez zabezpečené internetové pripojenie. [3]

Paas podobne ako IaaS, taktiež zahŕňa middleware, služby business intelligence (BI), nástroje na vývoj, databázové systémy, ale aj infraštruktúru-servery, siete, úložné zariadenia a iné. Paas je určený k budovaniu, testovaniu, nasadeniu, spravovaniu aktualizácií, čo je vlastne podpora životného cyklu všetkých webových aplikácií.

Prostredníctvom služby PaaS sa dokážeme vyhnúť zbytočným nákladom a zložitým nákupom, riadeniu a spravovaniu softvérových licencií, middleware, základnej aplikačnej infraštruktúry, a ďalších iných zdrojov. Spravujeme iba aplikácie a služby, ktoré vyvíjame a poskytovateľ cloudových služieb nám spravuje všetko ostatné.

Príklady bežného používania PaaS v organizáciách:

Vývojový rámec: PaaS zabezpečuje poskytnutie rámca, na ktorom môžu vývojári vyvíjať, alebo prispôbovať podľa seba rôznorodé aplikácie založené na cloudových aplikáciách. Predstavme si spôsob vytvárania makra v programe Excel, je to dosť podobné. PaaS dovoľuje vývojárom vytvoriť rôzne aplikácie s pomocou zabudovaných dostupných softvérových komponentov.

Business intelligence a analytické nástroje: Tieto nástroje sú poskytnuté ako služba v programe PaaS. Organizácie vďaka týmto službám majú umožnené analyzovať a tiež vyhodnocovať svoje údaje, dolovať dáta, vyhľadávať rôzne náhľady a modely, na základe ktorých môžu predpovedať výsledky, rozhodnutia o návrhoch produktov, návratnosti investícií a ďalšie rozhodnutia v rámci manažérskych, riadiacich a finančných pozícií.

Poskytovatelia služieb modelu PaaS môžu ponúkať ostatné služby, ktoré nazývame doplnkové služby. Tieto služby vylepšujú (zdokonaľujú) aplikácie ako napríklad plánovanie, adresár, pracovný postup a bezpečnosť. [3]

Infraštruktúra ako Služba

Virtualizované výpočtové zdroje poskytuje prostredníctvom internetu ďalšia forma zo služieb cloud computingu a to Infraštruktúra ako služba (IaaS). Patrí medzi tri primárne kategórie poskytovaných služieb cloud computingu.

Poskytovateľ cloudu v modeli IaaS poskytuje komponenty infraštruktúry. Tieto komponenty sa tradične vyskytujú vo veľkých dátových centrách, vrátane hardvéru pre ukladanie dát, sieťového hardvéru a serverov, ale tak isto aj vrstvu virtualizácie alebo hypervízora. [7]

Poskytovateľ IaaS taktiež dodáva mnohé služby, ktoré sprevádzajú komponenty infraštruktúry. Môžu slúžiť na prístup k protokolom, bezpečnosť, podrobnú fakturáciu, vyvažovanie záťaže, zálohovanie, obnovenie a replikáciu. Spomínané služby sú stále viac riadené politikou, čo dokáže umožniť používateľom IaaS implementovať väčšie množstvo úrovní automatizácie pre dôležité úlohy. Používatelia napríklad môžu implementovať zásady, ktoré sú vhodné na vyváženú záťaž, pri zachovaní dostupnosti a výkonnosti aplikácií.

Prostredníctvom širokopásmovej siete (WAN), ako napríklad internet, majú zákazníci IaaS prístup k potrebným zdrojom a službám. Následne môžu využívať poskytované cloudové služby na inštaláciu zostávajúcich prvkov z aplikačného balíka. Napríklad používateľ sa môže prihlásiť na platformu IaaS, aby si vytvoril virtuálny počítač (VM), nainštaloval požadovaný operačný systém pre každý vytvorený VM, vytvoril diskové partície pre pracovné zálohy. Monitorovanie výkonu, sledovanie nákladov, riadenie obnovy po havárii, vyváženie sieťovej prevádzky a riešenia problémov s aplikáciami, patria medzi služby poskytovateľa, ktoré môžu zákazníci využívať.

Modely cloud computingu požadujú od poskytovateľa spoluprácu. Poskytovateľ býva veľmi často organizácia z tretej strany, špecializovaná v predaji IaaS. Príkladmi z nezávislých

najväčších poskytovateľov IaaS sú napríklad: Google Cloud Platforma (GCP) a Amazon Web Services (AWS) a Microsoft Azure (Azure).

Príklady bežného používania IaaS v organizáciách:

Vývoj a testovanie: Tímy dokážu rýchlo pripraviť a nastaviť nielen vývojové, ale aj skúšobné prostredia, tým pádom budú na trh prinesené nové aplikácie rýchlejšie. Rýchlo a ekonomicky rozširovať, alebo znižovať vývojové a testovacie prostredie umožňuje systém IaaS.

Hostovanie webových stránok: Webové stránky, ktoré používajú IaaS, dokážu byť omnoho lacnejšie oproti tradičným hostingovým webovým službám.

Uloženie, záloha a obnovenie dát: IaaS je veľmi užitočná na zvládnutie stále rastúcich potrieb ukladania dát a nepredvídateľného dopytu. Pomáha tiež uľahčiť správu systémov, ich zálohovanie a obnovu.

3 Top poskytovatelia Cloud computingu vo svete

Úlohou každého poskytovateľa cloudových služieb je poskytovať širokú škálu produktov podľa aktuálnych požiadaviek používateľov, ktorí chcú využívať tieto služby. Do najviac využívaných cloudových služieb môžeme zahrnúť tieto:

- Compute
- Storage
- Database
- Networking and Content Delivery
- Management tools
- Development Tools
- Security

Poskytovatelia cloudov ponúkajú sériu preddefinovaných typov inštancií, pre každý spustený virtuálny server určujú typ procesora CPU (alebo GPU), počet jadier vCPU alebo vGPU, RAM a lokálne úložisko v HDD alebo SSD diskoch. Typ inštalácie určuje rýchlosť výpočtov a iné parametre výkonu, čo umožňuje optimalizovať cenu alebo výkon podľa rôznych požiadaviek na pracovné zaťaženie. Nasledujúce opisované spoločnosti ponúkajú svoje služby tak ako pre koncových zákazníkov, tak aj pre firmy.

Amazon Web Services (AWS) je najstarší a najskúsenejší hráč na trhu, založený na začiatku roku 2006, keď začal ponúkať služby IT infraštruktúry podnikom vo forme webových služieb, ktoré sú teraz bežne známe ako cloud computing. AWS má rozsiahly zoznam výpočtových služieb s funkciami nasadenia, mobilných sietí, databáz, úložného priestoru, bezpečnosti a mnoho ďalších. Ponúka už viac ako 200 služieb. Medzi najznámejšie patrí napríklad: Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2), Amazon S3, Amazon EC2 Container Service a ďalšie. Firmy, ktoré používajú AWS sú napríklad Netflix, Airbnb, BMW, Samsung, Philips a mnoho ďalších. [1]

AWS slúži viac ako miliónu aktívnych zákazníkov, vo viac ako 190 krajinách, v 21 geografických regiónoch, pričom ďalšie 4 už boli ohlásené. K tomu má 61 zón dostupnosti, každá zo zón je v realite dátové centrum. AWS neustále rozširuje svoju globálnu infraštruktúru, aby pomohol svojim zákazníkom dosiahnuť nižšiu latenciu a vyššiu priepustnosť a zabezpečil, že ich údaje sa nachádzajú len v regióne AWS. Keďže ich zákazníci rozširujú svoje podnikanie, spoločnosť AWS sľubuje, že bude naďalej poskytovať infraštruktúru, ktorá spĺňa ich globálne požiadavky. [1]

Výhody:

- Cenové plány sú založené skôr na skutočnom použití než na stanovenom mesačnom poplatku. To je atraktívne pre menšie organizácie, najmä pred ich zväčšením.
- Ukladací priestor je prispôsobiteľný. Je to niečo, čo nie všetky platformy poskytujú a jeho cena závisí od množstva a typu ukladacieho priestoru.

- Poplatky za podporu sú taktiež premenlivé a sú viazané na mesačné použitie. Opäť je to jedna z výhod pre organizácie, ktoré neočakávajú veľa podporných potrieb.
- Škálovateľnosť a flexibilita pre podporu obrovského počtu používateľov.
- Viac oblastí " dátových centier" oproti súčasnej konkurencii, globálny dosah.
- Môže sa pochváliť najvyšším počtom certifikačných štandardov pre priemyselné štandardy vrátane SOC 1 / SSAE 16 / ISAE 3402, SOC 2, SOC 3, HIPAA, PCI DSS úrovne 1, ISO 27001, FEDRAMP, DIACAP a FISMA, CSA, ITAR, FIPS 140-2, MPAA.

Nevýhody:

- AWS štandardne nezahŕňa podnikovú podporu, ktorá by sa mala dať zakúpiť ako doplnková služba.
- Spoločnosť AWS nemá silnú hybridnú cloudovú stratégiu pre tie firmy, ktoré chcú uchovávať citlivé údaje v súkromnom cloude.
- Široký katalóg ponúk môže byť pre niektorých používateľov ohromujúci a ťažký na navigáciu.

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) je služba, ktorá poskytuje výpočtovú kapacitu v cloude. Webové rozhranie Amazon EC2 umožňuje získať a následne konfigurovať výpočtovú kapacitu. EC2 skraca čas potrebný na získanie a spustenie nových inštancií servera na minúty, čo umožňuje ako smerom nahor, tak aj nadol rýchlo škálovať požadovanú kapacitu podľa toho, ako sa menia požiadavky. Technológia, na ktorej je založené EC2 sa nazýva Xen.

Za EC2 prenajaté inštancie môžeme platiť štyrmi spôsobmi a to: On-Demand, Reserved Instances, Spot Instances a Dedicated Hosts. On-Demand znamená, že na požiadanie platíme za výpočtovú kapacitu za hodinu podľa toho, ktorú konkrétnu inštanciu si prenajmeme. Nevyžadujú sa žiadne dlhodobější záväzky ani zálohové platby vopred. Ostatné spomínané spôsoby ponúkajú špeciálne určené zľavy podľa doby prenájmu, platby vopred a iných faktorov.

Amazon EC2 obsahuje skúšobnú verziu. Táto skúšobná verzia AWS Free Tier zahŕňa v sebe 750 hodín mesačne s Operačným systémom Linux a Windows na inštancii t2.micro po dobu jedného roka. Ak chceme používať skúšobnú verziu nemôžeme odísť s inštancie t2.micro. Obsahuje v sebe 1 vCPU a 1 GB pamäte.

Amazon EC2 ponúka široký výber inštančných typov optimalizovaných pre rôzne používateľské prípady použitia. Inštančné typy v sebe zahŕňajú rôzne kombinácie pamäte, procesora, úložného priestoru a sieťovej kapacity pre vaše aplikácie. Každý typ inštancie v sebe obsahuje jednu alebo viac rôznych veľkostí inštancií. Existujú viaceré typy inštancií ako sú: General Purpose (t-series, m-series), Compute Optimized (c-series), Accelerated Computing (p-series), Memory Optimized (r-series) alebo Storage Optimized (i-series). [1]

Microsoft Azure bol predstavený vo februári 2010 a odvtedy získal veľkú reputáciu nielen medzi jeho súpermi, ale aj po celom svete. Táto platforma býva často porovnávaná so systémom AWS, pretože obaja poskytujú svojim zákazníkom úplný súbor služieb v oblastiach výpočtov, úložného priestoru, databáz, vytvárania sietí a mnoho ďalších. Microsoft Azure vlastní až 16 percent podielov na trhu s cloud computingom. Ponúka už cez 100 služieb. Medzi najznámejšie patrí napríklad: Virtual Machines, Azure Container Service, Azure Storage a ďalšie. Spoločnosti, ktoré používajú Microsoft Azure sú napríklad: Johnson Control, Adobe, HP, Coca Cola, Intel a mnoho ďalších.

Spoločnosť Microsoft so svojím cloudom Azure má viac globálnych regiónov než akýkoľvek iný poskytovateľ cloudových služieb. Ponúka rozsah potrebný na priblíženie aplikácií používateľom na celom svete a taktiež ponúka svojim zákazníkom komplexné možnosti služieb a odolnosti proti výpadku. V súčasnosti pokrýva 54 regiónov celosvetovo a ďalších 8 už bolo ohlásených. Celkovo je momentálne dostupný v 140 krajinách sveta. K tomu má 44 zón dostupnosti.

Výhody:

- Oproti konkurencii je Microsoft Azure omnoho viac používateľsky-user friendly - priateľské riešenie, nakoľko má veľmi jednoduché a zrozumiteľné nastavenie.
- Rozmanitosť cien umožňuje organizáciám všetkých veľkostí vybrať túto platformu. A náklady na skladovanie sú dané fixne na základe stanovenej sumy.
- Ďalšou výhodou z hľadiska nákladov je, že Microsoft zaokrúhľuje používanie až na najbližšiu minútu, zatiaľ čo takmer všetci ostatní zaokrúhľia na najbližšiu hodinu.
- Existuje množstvo technických plánov podpory, z ktorých každá má pevnú mesačnú cenu, a nie variabilné ceny. Organizácie vedia dopredu, za čo všetko budú platiť.
- Spoločnosť Microsoft Azure môže ponúknuť dohodu o úrovni nepretržitých služieb vo výške 99,95%, čo je približne len 4,38 hodín prestojov za rok.
- Jednoduchá integrácia pre firmy, ktoré už používajú veľké množstvo softvéru od spoločnosti Microsoft.

Nevýhody:

- Všetky služby spoločnosti Microsoft Azure podliehajú poplatkom za prenos údajov.
- Je potrebné platiť za podporu účtu, ak by sme chceli vytvoriť ticket s problémom.
- Funkcie sa zdajú byť obmedzené v porovnaní so systémom AWS.
- Podľa skúsenosti používateľov je Azure Machine Learningu (ML) oproti konkurencii trochu pomalší.

Azure Virtual Machine poskytuje výpočtovú kapacitu v rámci prenajatého cloudu. Má široký rozsah výpočtových riešení: fungovanie aplikácií, vývoj a testovanie, škálovanie dátového centra. Open-source softvéry si môžete nakonfigurovať spôsobom podľa vašich špecifikácií.

Hlavný spôsob platenia za Azure Virtual Machines je Pay as you go, čiže platíme len za to čo využijeme, t.j. len za minúté sekundy, bez žiadnych záväzkov alebo platbou dopredu so škálovateľnosťou podľa našich požiadaviek. Ak sa rozhodneme pre viazanosť aspoň na 3 roky a s platbou vopred je možnosť dosiahnuť zľavu až 70 %.

Azure skúšobná verzia je ponúkaná na jeden celý rok čiže 12 mesiacov, k tomu ako bonus obsahuje 200 USD na dokúpenie ďalších služieb na vyskúšanie. Obsahuje v sebe 25 služieb ktoré sú zadarmo na vyskúšanie ako úložiská, databázy alebo výpočtové prostredie (Virtual Machines). Do spomínaných Virtual Machines patrí základná inštancia B1S, ktorá obsahuje 1vCPU a 1 GB pamäte. [5]

Azure Virtual Machines má v ponuke podobný široký výber inštančných typov podľa nasadenia ako AWS a GCP. Kategórie ponúkaných inštancií sú: General purpose (B-series, D-series), Compute optimized (F-series), Memory optimized (E-series), Storage optimized (L-series), GPU (NC-series), High performance compute (H-series). Každá inštancia je odporúčaná podľa využitia napríklad: General Purpose je ideálna na testovanie, pre malé databázy a nízku návštevnosť webových stránok.

Služba **Google Cloud Platform (GCP)** začala svoju cestu 6. októbra 2011. Na to, že vstúpili na trh s cloudovými službami dosť neskoro, sa im podarilo vytvoriť dobrú pozíciu v tomto odvetví. Spočiatku bolo cieľom posilniť ich vlastné služby, ako je Google alebo YouTube. Nezostali na tomto bode, ale pokračovali ďalej a vytvorili podnikové služby tak, aby mohol každý používať svoju cloudovú platformu. Ponúka už cez 100 služieb. Medzi najznámejšie patrí napríklad: Google Compute Engine, Google Storage, Google App Engine a ďalšie. Firmy, ktoré používajú Google Cloud sú napríklad: PayPal, 20th Century Fox, Twitter, Spotify a mnoho ďalších. [6]

Google Cloud má zákazníkov po celom svete celkovo v 200 krajinách a ich počet stále rastie. V tomto čase pokrýva 20 regiónov celosvetovo a ďalšie 3 regióny boli ohlásené. Tieto sú rozdelené do zón dostupnosti, ktorých počet narástol až na 61. Infraštruktúra, ktorou Google

Cloud disponuje, poskytuje vysokorýchlostné pripojenie s nízkou latenciou medzi svojimi vlastnými dátovými centrami, a to nie len na regionálnej, ale aj na medzinárodnej úrovni. [4]

Výhody:

- Veľmi silný hráč v oblasti analýzy údajov a úložného segmentu.
- Skvelá reputácia v komunite open-source.
- Flexibilný model oceňovania.
- Služba Google Cloud je najekologickejšia oproti jeho konkurencii.
- Bezproblémová integrácia s inými službami Google.
- Zahŕňa najpokročilejšie a najsilnejšie služby a produkty Machine Learningu (ML).

Nevýhody:

- Väčšina funkcií je založená iba na technológiách spoločnosti Google.
- Je ťažké migrovať z platformy, ak je požadovaná zmena.
- V Európe a Ázii stále chýba slušné pokrytie serverov, bez pokrytia v Južnej Amerike, čo môže byť problémom pre tých, ktorí by chceli ukladať dáta lokálne.
- Ako neskoro vstupujúci na trh IaaS pomocou svojho nástroja Google Compute Engine (GCE), na platforme chýbajú niektoré funkcie, ktoré už sú k dispozícii u konkurencie.
- Podpora veľkých podnikových projektov nebola zameraním spoločnosti Google v porovnaní so spoločnosťami ako Microsoft.

Služba Google Compute Engine poskytuje virtuálne stroje (servery), ktoré bežia v stále sa inovujúcich dátových centrách spoločnosti Google. Compute Engine nástroje umožňujú škálovanie z jednotlivých inštancií z vyváženou záťažou. Virtuálne servery sú k dispozícii v mnohých rôznych konfiguráciách, vrátane niekoľkých preddefinovaných veľkostí. Pre špecifické potreby umožňujú si vytvorenie vlastných typov serverov.

Google Compute Engine má poplatky určené za používanie podľa svojho základného cenníka. Na konci každého fakturačného cyklu sa odošle účet, v ktorom sú zahrnuté všetky poplatky. Ceny sú uvedené v amerických dolároch (USD), ak chcete vedieť koľko to je vo vašej mene použite menovú kalkulačku uvedenú na stránke. Všetky využité prostriedky ako v CPU a pamäť sú účtované za 1 minútu, čiže ak používame len 30 sekúnd zaokrúhli sa to smerom nahor na 1 minútu. Každý v CPU a pamäť sa platí samostatne, nie ako súčasť celku, ale sú aj ponúkané preddefinované balíky. Je možné aplikovať zľavy za trvalé využívanie alebo za platby vopred, ktoré nie sú kombinovateľné.

Google Cloud platforma obsahuje takzvaný Free Tier. V ňom si môžeme vyskúšať ponúkaný Compute Engine až do stanoveného limitu daných zdrojov. Do tohto spadá inštancia f1-micro. Obsahuje 1 v CPU a 0,60 GB pamäte, za normálnych okolností je jeho cena 3,88 USD mesačne. Môžeme ho využívať počas celého roka v skúšobnom období ale aj po ňom ak ostaneme stále využívať f1-micro. Akonáhle prekročíme inštanciu a nasadíme si väčšiu prestaneme sa už nachádzať v skúšobnej dobe a za to nám bude účtovaný poplatok podľa aktuálneho cenníka.

Google Cloud má v ponuke dostatočný výber inštančných typov podľa zamerania v rôznych prípadoch použitia. Tieto inštančné typy zahŕňajú v sebe rôzne kombinácie podľa komponentov. Každý typ má niekoľko druhov ďalších podtypov. Ponúka nám tieto typy inštancií: Standard machine types (n-standard-series), High-memory machine types (n-highmem series), High-CPU machine types (n-higcpu-series), Custom v CPUs and memory.

4 Porovnanie vybraných poskytovateľov cloudu

Poskytovatelia cloudov ponúkajú série preddefinovaných typov inštancií, pre každý spustený virtuálny server určujú typ procesora CPU (alebo GPU), počet jadier v CPU alebo v GPU, RAM a lokálne úložisko v HDD alebo SSD diskoch. Typ inštancie určuje rýchlosti výpočtov a iné parametre výkonu, čo umožňuje optimalizovať cenu alebo výkon podľa rôznych požiadaviek na pracovné zaťaženie.

Tab. 1. Porovnanie parametrov inšancií cloudu na všeobecné využitie medzi AWS, Azure a GCP

	vCPUs	Memory (GiB)	SSD Storage (GB)	Windows	Linux
Amazon EC2 T3	-	-	Elastic Block Storage only (1GB-16TB)	-	-
T3.nano	2	0.5	4	Áno	Áno
T3.2xlarge	8	32	64	Áno	Áno
Azure Virtual Machines B-series	-	-	Disk Storage only (1GB-1TB)	-	-
B1S	1	1	4	Áno	Áno
B8MS	8	32	64	Áno	Áno
GCP Compute Engine n1-standart	-	-	Persistent Disk only (1GB-64TB)	-	-
n1-standart-1	1	3.75	4	Áno	Áno
n1-standart-8	8	30	64	Áno	Áno

Zdroj: vlastné spracovanie

Každý poskytovateľ má vo svojom portfóliu pre službu výpočtových zdrojov niekoľko kategórií podľa zamerania výkonu a tie sa delia na ďalšie série. Pre lepšie porovnanie sme vybrali kategóriu na všeobecné využitie a sériu s podobným výkonom procesorov. Čo sa týka úložných diskov, zvolili sme pre najmenšie prevedenie 4 GB a pre najväčšie 64 GB, aby sa dala porovnať cena za rovnaké veľkosti diskov. Porovnanie týchto cien je vyčíslené v nasledujúcej tabuľke č. 2.

T3 séria od Amazonu využíva procesor Intel Xeon Platinum 8000 s frekvenciou 2,5 Ghz a pretaktovaním na 3,1 Ghz. Intel® Haswell 2.4 GHz E5-2673 v3 procesor využíva Microsoft pre svoje Virtual Machines s turboboostom dokonca až na 4.0 Ghz. Google zase používa vo svojich Compute engineoch pre n1-standard sériu procesor Intel Xeon E5 v3 (Haswell) zo základnou frekvenciou 2.3 Ghz a turboboostom na 3.1 Ghz.

V tabuľke č.1 môžeme vidieť rozdiel parametrov medzi ponúkanými službami v rámci danej série a medzi poskytovateľmi zo zameraním na všeobecné využitie. Čo sa týka najmenšieho prevedenia každý má trochu rozdielnu ponuku T3.nano od Amazonu má 2 v CPU len s 0.5 GB RAM, zatiaľ čo n1-standart-1 od google má 1 vCPU ale zase až 3.75 GB RAM. Azure s B1S ponúka 1 v CPU a 1 GB RAM. V najväčšom prevedení nie je až tak markantný rozdiel T3.2xlarge a B8MS majú rovnakú ponuku len n1-standart-8 ponúka 30 GB RAM. Každý poskytovateľ má určené presné diskové služby, ktoré je vhodné s nimi spárovať. Najmenším prevedením by sme mali webovú stránku a najvyššie prevedenia sa už využívajú na chod rôznych aplikácií.

Tab. 2. Porovnanie ceny inšancií cloudu na všeobecné využitie medzi AWS, Azure a GCP

Cena Služba	Linux cena za hodinu [\$]	Linux cena za mesiac [\$]	Windows cena za hodinu [\$]	Windows cena za mesiac [\$]	SSD úložisko cena za mesiac [\$]	Spolu Linux cena za mesiac [\$]	Spolu Windows cena za mesiac [\$]
Amazon EC2 T3	-	-	-	-	0,116 za 1 GB	-	-
T3.nano	0,0059	4,248	0,0105	7,56	0,464	4,712	8,024
T3.2xlarge	0,3776	271,872	0,5248	377,856	7,424	279,296	385,28
Azure Virtual Machines B-series	-	-	-	-	0,140 za 1 GB	-	-
B1S	0,0113	8,136	0,0153	11,016	0,56	8,696	11,576
B8MS	0,364	262,08	0,397	285,84	8,96	271,04	294,8
GCP Compute Engine n1-standart	-	-	-	-	0,170 za 1 GB	-	-
n1-standart-1	0,0812	58,464	0,1012	72,864	0,68	59,144	73,544
n1-standart-8	0,5096	366,912	0,5296	381,312	10,88	377,792	392,192

Zdroj: vlastné spracovanie

Z tabuľky č.2 nám vyplýva, že pri porovnaní najnižších prevedení série na všeobecný výkon má najnižšiu cenu T3.nano od spoločnosti Amazon pri oboch operačných systémoch. Cena za T3.nano s operačným systémom Linux je 4,712 \$ za mesiac, v prípade použitia operačného systému Windows je cena 8,024 \$ za mesiac. Z porovnávaných spoločností má najvyššiu cenu n1-standart-1 od Googlu. Pri využívaní operačného systému Linux je to 59,144 \$ za mesiac a pri operačnom systéme Windows je 73,544 \$ za mesiac.

Porovnaním najvyšších prevedení uvedených v tabuľke č.2 sme zistili, že najnižšiu cenu má tento raz B8MS od spoločnosti Azure, a to aj v prípade využívania Linuxu a Windowsu. Linuxová cena je 271,04 \$ za mesiac a 294,8 \$ s Windowsom. Aj v tomto prípade má najvyššiu cenu Google. S využitím Linux je cena za mesiac 377,792 \$ a s používaním Windowsu 392,192 \$ za mesiac.

5 Záver

V príspevku sme sa oboznámili zo základným pojmom cloud computingu, s jeho výhodami a nevýhodami a tiež s modelmi nasadenia, vlastnosťami a modelmi služieb cloud computingu. Následne sme sa pokúsili analyzovať potenciál cloud computingu a podrobne sme rozobrali vybranú službu najväčších poskytovateľov cloudu ako Amazon Web Services, Microsoft Azure a Google Cloud Platform. Po opise týchto spoločností bola porovnaná cenová úroveň cloudovej služby compute na základe podobných parametrov. Porovnávaná cena je uvedená za hodinu, ale aj za mesiac a to v operačnom systéme Linux alebo Windows.

Záverom môžeme konštatovať, aj keď je cloud computing na trhu už niekoľko rokov, napriek tomu, ešte všetky firmy cloud computing nevyužívajú. Služby cloud computingu ponúkajú obrovské množstvo výhod nielen pre koncových používateľov, ale aj pre podniky a

ich zákazníkov. Obrovským „ale“ je bezpečnosť údajov zákazníkov, ktorá je neustále diskutabilná, obavy firemných zákazníkov o odcudzení citlivých údajov stále neklesajú.

V mnohých prípadoch sa stáva, že zákazník si radšej zoberie aj o niečo drahšie riešenie od poskytovateľa, ktorý zákazníkovi zabezpečuje viacero služieb, čiže takzvaný SPOC - všetko vybaví na jednom mieste, čo je pre firmy veľmi dôležité.

Literatúra

- [1] Amazon (2019). *Amazon EC2 pricing*. In: aws.amazon.com [online] from: <https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/>
- [2] Gartner (2019). *Community Cloud*. In: gartner.com [online] 2019 from: <https://www.gartner.com/it-glossary/community-cloud>
- [3] Kenton W. (2019). *Software As A Service (SaaS)*. In: investopedia.com [online].from: <https://www.investopedia.com/terms/s/software-as-a-service-saas.asp>
- [4] LevelCloud (2019). *Advantages and Disadvantages of Cloud Computing*. In: LevelCloud.net [online] from: <https://www.levelcloud.net/why-levelcloud/cloud-education-center/advantages-and-disadvantages-of-cloud-computing/>
- [5] Microsoft (2019). *Virtual Machines series*. In: azure.microsoft.com [online] from: <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/details/virtual-machines/series/>
- [6] Pachghare, V. K. (2016). *Cloud Computing* 1st. Prentice-Hall of India Pvt.Ltd.
- [7] Watts, S. (2017). *SaaS vs PaaS vs IaaS: What's The Difference and How to Choose*. In: bmc.com [online] from: <https://www.bmc.com/blogs/saas-vs-paas-vs-iaas-whats-the-difference-and-how-to-choose/>