

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

Fakulta prírodných vied



Jicchág Šoltés

Cloud computing

Úvod k informatike

Katedra informatiky

BANSKÁ BYSTRICA,

5.10.2015

OBSAH

Zoznam obrázkov, grafov a tabuliek	3
Register skratiek a pojmov	4
Úvod.....	5
1. Čo je to Cloud Computing?	6
1.1. História	6
1.2. Definícia	6
1.3. Základné charakteristiky cloud computingu.....	6
2. Rozdelenie „mrakov“	8
2.1. Servisné modely	8
2.2. Implementačné modely.....	9
3. Prečo práve cloud computing.....	9
3.1. Bezpečnosť cloud computingu	10
3.2. Spôsob spoplatňovania cloudových služieb	10
3.2.1. Spoplatňovanie firmy Amazon	10
3.3. Dáta v cloude a vlastníctvo.....	11
4. Možné trendy a budúcnosť cloud computingu	11
Záver	13
Bibliografia	15

ZOZNAM OBRÁZKOV, GRAFOV A TABULIEK

Obrázok 1. Schéma cloud computingu	6
Tabuľka 1. Rozdiely medzi tradičným IT a službami cloud computingu.....	7
Obrázok 2. Služby cloud computingu.....	8
Obrázok 3. Datacentrum Google	10
Graf 1. Predpoveď rastu spotrebiteľov cloudových služieb.....	12

REGISTER SKRATIEK A POJMOV

cloud computingu, 6
CPU, 11
DaaS, 9
E2C, 9
GB, 13
IaaS, 9
iPhone, 8
IT, 11
Java, 8

MIT, 6
Net, 8
netbook, 13
NIST, 6, 15
Paas, 8
Python, 8
SaaS, 8
spot cena, 11
SSD, 13

ÚVOD

Technologické inovácie uľahčujú život človeku každým dňom viac a viac a je po nich dopyt ako nikdy predtým. Jednou z týchto technologických inovácií je aj pomerne nový pojem *cloud computing* vo voľnom preklade „výpočtový mrak“. Veľa ľudí si ani neuvedomuje, že služby cloud computingu, skrátene *cloudu* využíva. Príkladom sú mailové služby ako Gmail, Hotmail, služby na zdieľanie fotografií Picasa Web Albums, služby na zdieľanie hudby SoundCloud, služby na zdieľanie softvéru Office 365. Cieľom práce je opísať fungovanie technológie cloud computing, zdefinovať tento pojem, popísať výhody a nevýhody používania *cloudu*.

1. ČO JE TO CLOUD COMPUTING?

V tejto časti si povieme o základných myšlienkach, definícii a vlastnostiach cloud computingu.

1.1. História

Prvýkrát myšlienku cloud computingu zmienil vo svojej reči John McCarthy, profesor univerzity MIT, v roku 1961. Predpovedal, že zdieľanie počítačových prostriedkov viacerými užívateľmi by v budúcnosti mohlo viesť k obchodnému modelu, kde by sa výpočtový výkon a dokonca aj jednotlivé aplikácie predávali ako elektrina, plyn, voda a pod. Táto myšlienka ale upadla v zabudnutie pretože vtedajšie telekomunikačné technológie neboli na tento model pripravené. Cloud computing bol oživený na začiatku 90. rokov 20. storočia, hlavne vďaka prudkému rozvoju internetu. Prudký rozvoj informačných technológií a virtualizácie vedie k rýchlemu rozvoju a masovému nasadeniu cloud computingu.

1.2. Definícia

V slovenčine cloud computing vo voľnom preklade znamená „výpočtový mrak“. Odbornou verejnosťou je najčastejšie používaná definícia Národného inštitútu pre normalizáciu a štandardy Spojených štátov amerických (NIST). Všeobecne môžeme charakterizovať cloud computing ako IT službu poskytovanú na vyžiadanie. Namiesto nákupu pracovnej stanice alebo serveru je možné zakúpiť konkrétnu službu, ktorá dané požiadavky zákazníka uspokojí. Môže sa jednať o zakúpenie výpočtového výkonu, úložného priestoru prípadne konkrétnej aplikácie. (1)



Obrázok 1. Schéma cloud computingu

1.3. Základné charakteristiky cloud computingu

Kľúčové vlastnosti cloud computingu sú:

- Samo-obslužnosť podľa potrieb – zákazník si stanovuje rozsah a čas momentálne poskytovaných služieb sám a podľa svojich potrieb bez toho, aby bola nutná potrebná participácia poskytovateľa. Zákazník si službu sám zriadi, nakonfiguruje a používa.

- Merateľnosť – tak ako pri dodávke elektriny, či vody, cloud computing služby sú poskytované ako merané služby pre zákazníka.
- Princíp *pay-as-you-go* – platí sa iba za spotrebované množstvo prostriedkov, či už je to výpočtový výkon, disková kapacita, alebo množstvo prenesených dát, popřípade nejaká ich kombinácia
- Prístup cez internet – užívatelia sa môžu k softvéru pripojiť kdekoľvek na celom svete, cez širokú paletu zákazníckych zariadení
- Aktuálnosť – všetky softvéry sú automaticky aktualizované, užívateľ do tohto procesu nemusí nijak zasahovať.
- Flexibilita, škálovateľnosť – schopnosť rozložiť výpočtové zdroje podľa aktuálnej potreby v adekvátnom objeme. Zákazníkovi sa tieto zdroje javia ako nevyčerpatel'né, a teda môžu byť prenajaté kedykoľvek, v akomkoľvek množstve.

Tabuľka 1. Rozdiely medzi tradičným IT a službami cloud computingu

	Tradičný licencovaný model	Služby cloud computingu
Princíp	Nákup licencie, inštalácia, prevádzka na vlastnom hardvéri.	Prenájom služby, využívanie prostredníctvom internetu.
Technológia	Zákazník si musí zaistiť infraštruktúru, hardvér, na ktorom bude zakúpenú aplikáciu prevádzkovať	Zákazníkovi postačí pripojenie na internet.
Výška nákladov	Nákup licencie, nákup hardvéru, servisné náklady.	Pravidelné, dopredu dohodnuté náklady za využívanie aplikácie.

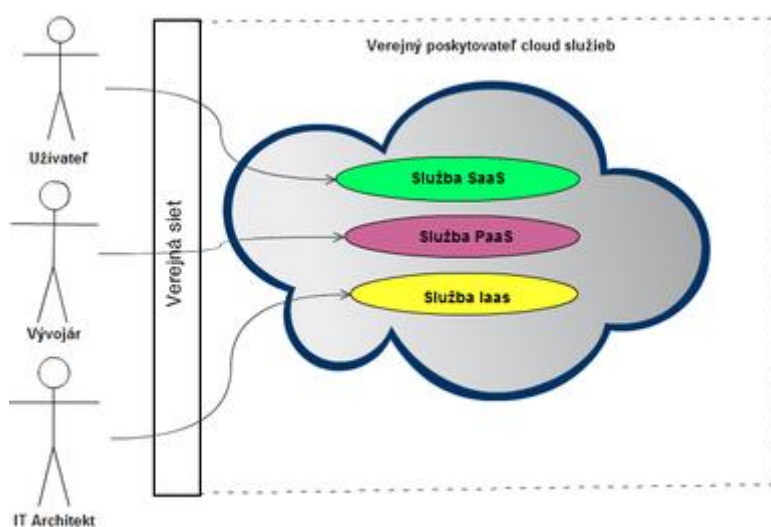
2. ROZDELENIE „MRAKOV“

Národný inštitút pre normalizáciu a štandardy rozdeľuje mraky do dvoch základných kategórií podľa tzv. implementačného a servisného modelu (1)

2.1. Servisné modely

Najpoužívanejšie typy služieb, z ktorých každá rieši iný problém a uspokojuje potreby rôznych užívateľov.

- Servis ako služba (SaaS) – znamená to poskytovanie aplikácií vo forme služby. Väčšina služieb SaaS je dostupných cez webový prehliadač. Koncový užívateľ nemá kontrolu nad sieťou, servermi, operačnými systémami, úložiskami dát, často ani nad vlastnosťami danej aplikácie. Zákazník sa nestará o aktualizácie, nemá problémy s inštaláciou. Príklady SaaS: Google Apps, eyeOS alebo aj e-mail poskytovaný firmou Google.
- Platforma ako služba (Paas) – používateľ využíva platformu pre svoju aplikáciu. Ide o službu, pri ktorej je koncovým používateľom sprístupnené virtuálne vývojárske prostredie (napr. Java, Python, .Net a pod.) umožňujúce zákazníkovi vyvíjať ich vlastné aplikácie. Zákazník nemá kontrolu nad infraštruktúrou, t. j. sieťou, servermi, diskovými kapacitami a pod. Kontrolu má nad danou aplikáciou. Všetko je poskytované cez internet, preto sa PaaS nazýva aj ako *cloudware*. Ako príklad môžeme spomenúť vývojové prostredie spoločnosti Apple na vyvíjanie aplikácií pre iPhone alebo Google, prípadne *cloudovú platformu* Windows Azure od Microsoft.



Obrázok 2. Služby cloud computingu

- Infraštruktúra ako služba (IaaS) – ponúka hardvérové prostriedky pripravené na použitie vrátane základného softvéru. Jedná sa o prenájom virtuálnych výpočtových sietí, sieťových zdrojov a úložného priestoru, na ktorých si užívateľ implementuje svoj operačný systém a aplikácie. Používateľ síce nemá bezprostrednú kontrolu nad

zariadeniami infraštruktúry, má však plnú kontrolu nad operačnými systémami a aplikáciami. Spomedzi modelov služieb IaaS ponúka najvyšší stupeň kontroly užívateľom. Medzi prvých a najvýznamnejších poskytovateľov IaaS je spoločnosť Amazon s jej službami Elastic Computing Cloud (E2C).

- Desktopy ako služba (DaaS) – pri desktopoch ako službe odpadá výmena hardvéru, virtuálnemu PC stačí pripojenie na internet a získavame viacej operačných systémov a viacej aplikácií v jednom prostredí. (2)

2.2. Implementačné modely

Z hľadiska implementácie uvažujeme o nasadení cloudu.

- Public cloud (verejný cloud) – základný model cloud computingu, v ktorom sú IT služby k dispozícii ako verejná služba. Ide o zdieľanie výpočtového výkonu, ktorý sa prenajíma komukoľvek kto prejaví záujem.
- Private cloud (súkromný cloud) – privátne vytvorený cloud pre firmu alebo organizáciu, ktorá nemôže kvôli legislatíve využiť služby poskytovateľov. Na rozdiel od verejného cloudu, je celá infraštruktúra pod kontrolou firmy alebo organizácie
- Hybrid cloud – kombinácia verejného a súkromného cloud computingu. Navonok vystupujú ako jeden cloud.
- Government cloud (vládny cloud) – cloud určený len pre štátne záujmy, býva iba privátny z dôvodu ochrany a bezpečnosti dát.
- Community cloud (komunitný cloud) – model cloudu, kde je infraštruktúra zdieľaná medzi niekoľkými organizáciami, skupinou ľudí, ktorí ho využívajú.

3. PREČO PRÁVE CLOUD COMPUTING

V nasledujúcej kapitole si popíšeme výhody a nevýhody cloud computingu, pretože na cloud computingu nie sú iba pozitívne veci ako zníženie nákladov či už na elektrickú energiu, nákup hardvéru alebo pracovnú silu ale používanie má aj nevýhody a riziká a preto si popíšeme aj bezpečnostné opatrenia cloudových riešení.

3.1. Bezpečnosť cloud computingu

Cloudové služby bývajú prevádzkované vo veľkých dátových centrách, často geograficky oddelených. Priestory bývajú veľmi dobre zabezpečené proti neoprávnenému prístupu cudzích osôb ale aj interných zamestnancov. Čo sa týka fyzickej bezpečnosti v rámci celej infraštruktúry sa kladie dôraz na redundanciu prvkov – napájanie, chladenie, konektivita, dátové úložisko a jednotlivé servery. Protipožiarna ochrana je samozrejmosťou. Takto môžu poskytovatelia garantovať vysokú dostupnosť služby Napríklad Windows Azure Cloud Service od firmy Microsoft je schopný garantovať viac než 99,95% služieb kalkulované mesačne. (3) Akokoľvek sú minimalizované bezpečnostné riziká, existujú minimálne dva faktory, ktoré



Obrázok 3. Datacentrum Google

v praxi ukázali, že žiadny stroj nie je perfektný. Jedná sa o chyby ľudského faktoru a neočakávané udalosti v zmysle prírodných katastrof.

3.2. Spôsob spoplatňovania cloudových služieb

Ako by povedal klasik, cena je vždy na prvom mieste. Zaplatiť iba za skutočne využité výpočtové zdroje alebo služby je najväčšou atraktivnosťou cloud computingu. V prípade IaaS môže ísť o poplatky za „skonsumovaný“ čas CPU, objem pamäte, prenesené gigabajty za sekundu, počet aplikačných transakcií a podobne. Jedna z ekonomických motivácií na prechod na služby cloud computingu je náhrada kapitálových výdajov prevádzkovými, čo v konečnom dôsledku predstavuje správnejší odhad celkových nákladov. Existujú však prípady kedy prechod na služby cloud computingu môžu v konečnom dôsledku priniesť horšiu návratnosť investícií, pretože náklady spojené s prechodom na IT služby cloud computingu treba posudzovať v celkovom kontexte v závislosti od typu organizácie, typu služby a pod.

3.2.1. Spoplatňovanie firmy Amazon

Firma Amazon zašla v oblasti spoplatňovania cloud služieb dokonca tak ďaleko, že ponúka inovatívny model spoplatňovania na báze akejsi „burzy nevyužitej kapacity“, ktorou v danom momente vo svojich dátových centrách disponuje. Aplikácie zákazníka sa spustia len

vtedy ak je ochotný zaplatiť tzv. *spot cenu*. Tá je tvorená okamžitým dopytom a ponukou a mení sa v čase. Splatnosť tejto ceny býva zvyčajne jeden alebo dva dni od uzatvorenia zmluvy.

3.3. Dáta v cloude a vlastníctvo

„Americká vláda tvrdí, že uložením dát do cloudu človek prestáva byť ich vlastníkom“.
(4) Takéto prehlásenie vydala americká vláda v roku 2012 po zastavení prevádzkovania služby Megaupload¹. Americká jurisdikcia sa značne líši od európskej, ale určite by sa touto vetou mala nielen IT spoločnosť zaoberať, pretože takéto vyjadrenie môže mať veľmi vážny dopad na chápanie vlastníctva v cloud computingu. Aby sme zistili, ako to je s vlastníctvom dát v rámci cloudových služieb je nutné si preštudovať zmluvné podmienky konkrétneho poskytovateľa cloudových služieb. Ideálnym prípadom je situácia kde poskytovateľ nemá žiadne informácie o dátach, ktoré spravuje. Môžeme to docieľiť zašifrovaním dát ešte pred ich presunom do cloudu a uschovaním šifrovacích kľúčov mimo cloud.

4. MOŽNÉ TRENDY A BUDÚCNOSŤ CLOUD COMPUTINGU

V tejto kapitole sa zamyslíme nad možným vývojom cloud computingu a jeho využitím v budúcnosti.

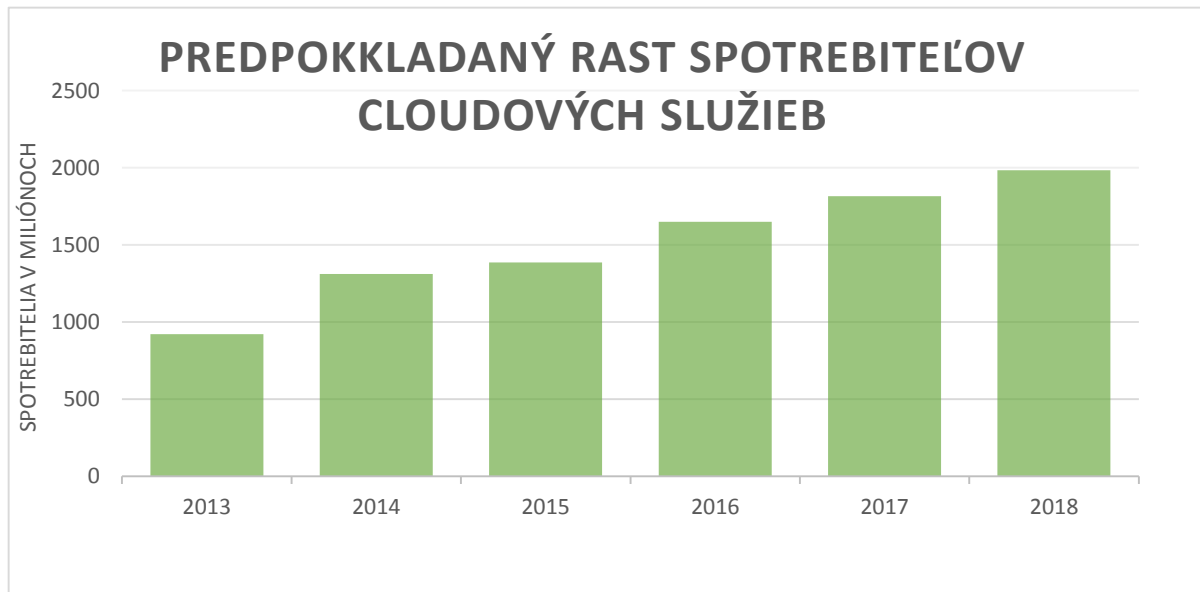
Myslím si, že technologický vývoj sa pomaly odkláňa od klasickej PC éry k mobilným technológiám a teda aj ku cloud computingu, z ktorého sa stáva veľmi sofistikovaná technológia, ktorá bude mať výrazný vplyv na budúci vývoj celého IT odvetia.

Trend „*Bring Your Own Device*“ (voľne preložené „Zober Tvoje Vlastné Zariadenie“) sa mení na „*Cloud Based Collaboration*“ (voľne preložené „Spolupráca na Báze Cloudu“). Služby poskytované cloudom užívatelia používajú v súkromí, ale bežne sa s cloudom stretávajú aj v zamestnaní. Dochádza k prelínaniu súkromného prostredia a prostredia pracovného, čoho výsledkom je zvýšená efektivita práce. Prístup zo smartfónov, tabletov, notebookov atď.

¹ Megaupload bola internetová spoločnosť sídliaca v Hongkongu a zaoberajúca sa poskytovaním on-line služieb v oblasti ukladania súborov a ich zobrazovaním. Spoločnosť založil v roku 2005 Kim Dotcom. Kvôli obvineniam z nelegálneho šírenia súborov chránených autorským právom bola 19. januára 2012 zablokovaná americkou vládou.

umožňuje pracovať odkiaľkoľvek a firmy sa snažia o sprístupnenie podnikových aplikácií na všetky tieto zariadenia zo všetkých možných miest.

V budúcnosti sa predpokladá, že dôjde k dramatickému nárastu dát. Firmy nebudú zvládať spracovávať tieto dáta, aby boli schopné identifikovať obchodné príležitosti na trhu v rámci ich podnikateľskej činnosti. Namiesto budovania vlastných dátových centier bude ekonomicky výhodnejšie používať služby cloud computingu a ich poskytovateľov.



Graf 1. Predpoveď rastu spotrebiteľov cloudových služieb

ZÁVER

Technológia cloud computingu sa stále vyvíja. Pre firemné prostredie predstavuje ohromné výhody. Zlepšuje flexibilitu firmy, zjednodušuje ekonomický model, zvyšuje kvalitu IT služieb. Automatizácia vedie k zrýchleniu implementácie nových technológií, ale kľúčový faktor pri implementácii cloudu do podnikových prostredí je dôvera v systém samotný. Túto dôveru môžu posilniť sami poskytovatelia množstvom rôznych opatrení.

Výrobcovia mini notebookov (tzv. netbooky) sa zameriavajú predovšetkým na mobilitu, nízku spotrebu, cenu a váhu svojich výrobkov, orientujú sa predovšetkým na poskytnutie pripojenia na internet a jednoduchšie kancelárske práce. Práve cloud computing poskytuje riešenie. Zákazník si chce kúpiť ľahučký netbook a výrobcovia sa snažia zákazníkovi vyhovieť. V posledných rokoch sa vyrábajú netbooky bez *harddiskov*. Ako pamäťové zariadenie slúži *Solid state drive*² zabudovaný vo vnútri netbooku. Pamäť v takýchto netbookoch sa pohybuje do 20 GB, ale ušetrilo sa na chladení a tým aj na váhe. Váha dnešných netbookov sa pohybuje aj do 1 kilogramu. 20 GB ale nie je dostatočujúca pamäť ani pre bežného užívateľa PC. Preto predajcovia ponúkajú licencie poskytovateľov dátových úložísk na báze cloudu v cene netbooku, čím splnia požiadavky zákazníka, ktorý chce ľahký, prenosný, ale plnohodnotný počítač.

S nárastom využívania služieb cloud computingu je čoraz zrejmejšie, že porastie aj význam sieťových infraštruktúr. Sieť sa totiž stáva životne dôležitým médiom pre fungovanie organizácii. Úlohou výrobcov sieťových technológií je prísť s architektonickým konceptom, ktorý bude dostatočne adaptabilný na požiadavky aplikácií nielen v prostredí privátnych a uzavretých cloudov, ale aj v prípade infraštruktúr poskytovateľov verejných služieb cloud computingu. Cieľom je pomôcť urýchliť ich prechod od fyzických k plne virtuálnym dátovým centráram. (2)

S ohľadom na nedávny pokrok a ponuky v cloud computingu je zrejmé, že táto technológia nezapadne prachom. V súčasnej dobe všetci veľký hráči v oblasti IT, ako je Google,

² Pojem Solid state drive alebo Disk SSD neobsahuje pohyblivé časti, je preto mechanicky odolnejší voči nárazom, úplne nehlučný, s porovnateľnou prístupovou dobou, bez mechanických latencií, s menšími rozmermi a váhou avšak doteraz zvyčajne aj s nižšou úložnou kapacitou.

Microsoft, Amazon, ponúkajú služby v rámci cloud computingu, hoci v súčasnej dobe ešte neexistujú žiadne všeobecné štandardy pre pojem cloud computing.

Veľmi presne vyjadril súčasnú situáciu cloud computingu Bart Copeland vo svojom článku: *„Don't wait and see. Cloud computing is not a fad. It's a game-changer. And if you're not moving to the cloud, then you're Goliath and your nimble competitor is David, using cloud computing models to advantage. The sooner your enterprise gets to the cloud, the sooner you'll realize its benefits.* (5) Voľne preložené „Nečakajte a prizerajte sa. Cloud computing nie je výstrelok. Mení hru. A ak sa nepohybujete ku cloudu, potom ste Goliáš a váš konkurent je vrtký Dávid, používajúci výhody modelu cloud computingu. Čím skôr sa váš podnik dostane do cloudu, tým skôr si uvedomíte jeho výhody.“

Myslím si, že technológia cloud computingu má veľký potenciál a v budúcnosti bude čím ďalej tým viac využívaná či už jednotlivcami alebo firmami. Ľudia dnes sú pomerne skeptický, čo sa týka využívania tejto technológie ale myslím si, že dôvodom je len slabá informovanosť o výhodách, bezpečnosti a taktiež aj finančných výhodách cloud computingu. Ja sám som nikdy predtým nepočul o technológii cloud computingu predtým ako som začal písať túto prácu, ale myšlienka a cieľ ma veľmi oslovili a do budúcnosti by som poradil všetkým a hlavne malým podnikateľom, že cloud computing je riešenie ako začať podnikat' a „prežiť“.

BIBLIOGRAFIA

1. **MELL**, Peter a Timothy **GRANCE**. NIST Definition of Cloud Computing. *NIST Special Publication 800-145*. [Online] September 2011. [Dátum: 15. 10 2015.] Dostupné na internete <<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>>.
2. **Kiwiki**. *Cloud Computing*. [Online] [Dátum: 27. 10 2015.] Dostupné na internete <http://www.kiwiki.info/index.php/Cloud_computing>.
3. **Microsoft**. Cloud Services. *Virtual Machines and Virtual Network SLA*. [Online] [Dátum: 15. 10 2015.] Dostupné na internete <<http://www.microsoft.com/windowsazure/sla/>>.
4. **Data v cloudu nejsou vaše**. *Linux Express*. [Online] 2012. [Dátum: 15. 10 2015.] <<http://www.linuxexpres.cz/usa-data-v-cloudu-nejsou-vase>>.
5. **Copeland**, Bart. Gigaom.com. *Six pitfalls to avoid with enterprise cloud deployment*. [Online] [Dátum: 26. 10 2015.] Dostupné na internete <<http://gigaom.com/2012/09/23/cloudfail-six-pitfalls-to-avoid-with-enterprise-clouddeployment/>>.
6. **CISCO**. Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology 2013–2018 White Paper. *Personal Cloud Storage- Growth in Users*. [Online] [Dátum: 26. 10 2015.] Dostupné na internete <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/vni-service-adoption-forecast/Cisco_VNI_SA_Foreail_WP.html>.