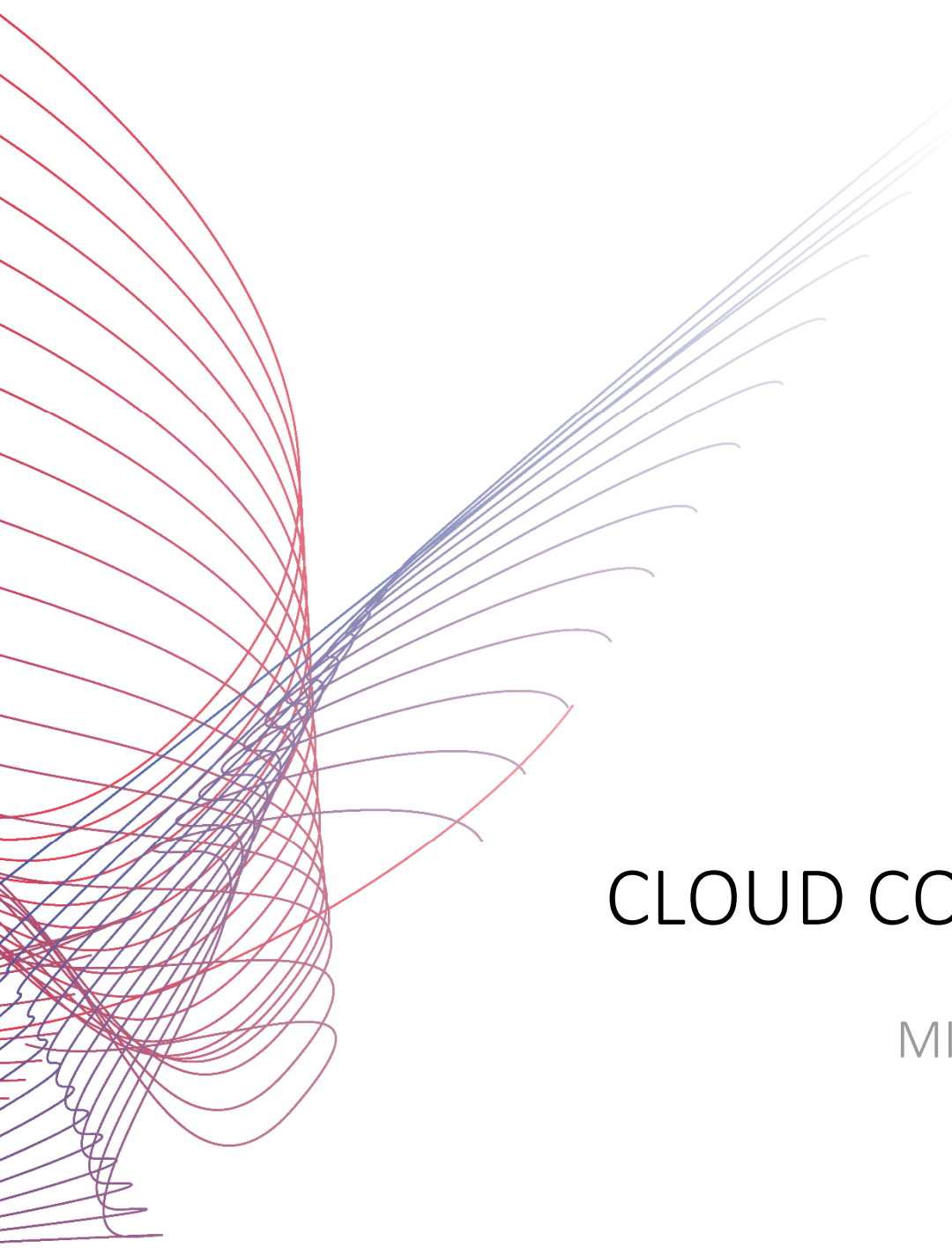




TECH pedia



CLOUD COMPUTING

MIGUEL SORIANO

Názov: Cloud computing
Autor: Miguel Soriano
Preložil: Ivan Drozd, Ivan Minárik, Marek Vančo
Vydalo: České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická
Kontaktná adresa: Technická 2, Praha 6, Česká republika
Tel.: +420 224352084
Tlač: (iba elektronická)
Počet strán: 31
Edícia (vydanie): 1. vydanie, 2017
ISBN 978-80-01-06215-9

TechPedia

European Virtual Learning Platform for
Electrical and Information Engineering

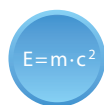
<http://www.techpedia.eu>



Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej Komisie.

Táto publikácia (dokument) reprezentuje výlučne názor autora a Komisia nezodpovedá za akékoľvek použitie informácií obsiahnutých v tejto publikácii (dokumente).

VYSVETLIVKY



Definícia



Zaujímavosť



Poznámka



Príklad



Zhrnutie



Výhody



Nevýhody

ANOTÁCIA

Tento modul obsahuje dôležité informácie pre základnú orientáciu študentov v oblasti cloud computingu. Obsahuje prehľad histórie tejto technológie, architektúru, služby a modely nasadenia. Sú tiež diskutované výhody a nevýhody cloud computingu verzus predchádzajúce schémy alebo architektúry.

CIELE

Tento modul poskytuje základné informácie o cloud computingu. Cloud computing je jedným s najhorúcejších trendov v technológiách. Tento modul pomáha objasniť význam, rôzne modely a možnosti ponúkané touto technológiou. Tento dokument sa snaží objasniť dostupné spektrum ponúk a terminológiu použitú na ich popis v oblasti cloud computingu.

Hlavným cieľom tohto modulu je, aby čitateľom ukázal či tento typ riešenia môže byť užitočný pre organizáciu. Ktorá je najvhodnejšia služba a model nasadenia, pričom berie do úvahy požiadavky spoločnosti. Na záver čitateľ spozná všeobecné výhody a hlavné riziká použitia cloud computingu.

LITERATÚRA

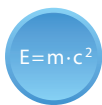
- [1] U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST) The NIST Definition of Cloud Computing.
<http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>. Sept. 2011. (<http://www.nist.gov/itl/cloud>)
- [2] Michael Armbrust, Armando Fox, Rean Griffith, Anthony D. Joseph, Randy H. Katz, Andrew Konwinski, Gunho Lee, David A. Patterson, Ariel Rabkin, Ion Stoica, Matei Zaharia “Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing” University of California at Berkeley. <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS>
- [3] Cary Landis, Dan Blacharski *Cloud Computing Made Easy: An Easy to Understand Reference About Cloud Computing*. Virtual Global Inc, 2013, ISBN 978-1482779424
- [4] Douglas F. Parkhill *The Challenge of the Computer Utility*. Addison-Wesley Publishing Company, (1966), ASIN: B000O121OS, ISBN : 0240507177
- [5] Antonio Regalado, Who coined “Cloud Computing”? MIT Technology Review, USA, Oct. 2011
- [6] M. N.O. Sadiku, S. M. Musa, O.D. Momoh “Cloud computing: Opportunities and challenges” IEEE Potentials 02/2014; 33(1):34-36
- [7] Jinesh Varia *Architecting for the Cloud: Best Practices* January 2010

- [8] Peter Mell, Tim Grance “Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm”
- [9] Eugene Gorelik *Cloud Computing Models*, January 2013
- [10] The cloud tutorial <http://thecloudtutorial.com>
- [11] D. Catteddu and G. Hogben, “Cloud Computing: Benefits, Risks and Recommendations for Information Security,” ENISA, 2009;
www.enisa.europa.eu/act/rm/files/deliverables/cloud-computing-risk-assessment/at_download/fullReport.
- [12] Cloud Security Alliance, “Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing V2.1,” <http://www.cloudsecurityalliance.org/csaguide.pdf>.

Obsah

1	Úvod. Čo je cloud computing	7
2	História.....	9
3	Vlastnosti cloud computingu	12
4	Cloud computing komponenty, architektúra	14
5	Modely služieb	16
5.1	Software as a Service	17
5.2	Platforma ako služba	18
5.3	Infraštruktúra ako služba	20
6	Modely nasadenia.....	22
6.1	Verejný cloud	23
6.2	Privátny cloud.....	24
6.3	Komunitný cloud.....	25
6.4	Hybridný cloud.....	26
7	Použitie a aplikácie.....	27
8	Výhody a nevýhody cloud computingu	28
9	Bezpečnosť cloudu. Možné riziká súkromia.....	30
10	Záver.....	31

1 Úvod. Čo je cloud computing



Podľa NITS je cloud computing model navrhnutý pre umožnenie pohodlného prístupu k zdieľaným konfigurovateľným výpočtovým zdrojom (sieťam, serverom, úložiskám, aplikáciám, službám), ktoré môžu byť okamžite zabezpečené a poskytnuté s minimálnym manažmentom alebo potrebou zásahu poskytovateľa tejto služby [1].

Definícia podľa RAD Lab na univerzite v Berkeley hovorí [2], že cloud computing zodpovedá aplikáciám dostupným cez Internet a taktiež hardvéru i softvéru v datacentre, ktorý tieto služby poskytuje.

Cloud computing je v podstate distribuovaná počítačová forma, ktorá poskytuje svoje prostriedky širokému spektru používateľov na škálovanie, virtualizáciu hardvérovej a/alebo softvérovej infraštruktúry cez Internet.

Cloud computing povoľuje zdieľať svoje výpočtové zdroje cez Internet. Pozostáva zo súboru technológií, ktoré ponúka poskytovateľ vo forme služieb samotným zákazníkom. Napríklad ukladač priestor, výpočtový výkon za použitia hardvérovej/softvérovej distribuovanej virtualizovanej siete. Poskytovateľ týchto služieb môže vlastniť alebo hosťovať hardvér alebo softvér potrebný pre používanie rôznych domovských alebo biznis aplikácií.

Cloud computing je kompletný a rýchlo sa vyvíjajúci koncept. Cloud computing môže byť považovaný za distribuovaný systém, ktorý ponúka výpočtový výkon cez počítačovú komunikačnú sieť, zvyčajne cez Internet. Zdroje v cloude sú jasne definované pre používateľa a používateľ nepotrebuje vedieť, kde presne sa tieto zdroje nachádzajú. Tie môžu byť zdieľané medzi väčším počtom používateľov, ktorí sú schopní pristupovať k aplikáciám a dátam kedykoľvek a odkiaľkoľvek. Jednoduchým príkladom cloud computingu je e-mail. Poskytovateľ e-mailovej služby spravuje server a poskytuje k nemu prístup. Používateľ jednoducho zadá iba adresu do prehliadača a používateľské údaje na prihlásenie. Softvér a úložisko nie sú na jeho osobnom počítači, ale existujú ako služba na cloude.

Hlavným cieľom cloud computingu je vytvorenie lepšieho využitia distribuovaných zdrojov. Rieši tiež problémy veľkého škálovania výpočtového výkonu. Slovo „cloud - mrak“ je metafora, ktorá znázorňuje web ako priestor, kde sú výpočtové zdroje predinštalované a existujú ako služba [1]. Operačný systém, aplikácie, ukladač priestor, dáta a kapacita spracovania dát, to všetko existuje ako webová služba, ktorá je pripravená byť zdieľaná medzi používateľmi.

Používanie cloudových služieb má výhody využívania veľkého množstva výpočtového výkonu alebo diskového priestoru, ktorý je zároveň poskytovaný ako internetová služba. Nie je potrebné fyzicky vlastniť servery v rámci korporátnej siete, postačí mať osobný počítač a softvér. Všeobecne sú tieto služby poskytované transparentným spôsobom, kde platforma zjednodušuje celú zložitosť infraštruktúry cloudu pred používateľmi a aplikáciami.



V cloud computing modeloch sú výpočtový výkon, softvér, úložiská a platformy na vyžiadanie poskytované zákazníkom cez Internet. Všetky typy aplikácií od

textových editorov po softvéri na úrovni administrácie môžu pracovať v cloude. Prístup, ktorý táto technológia poskytuje k zdrojom a službám, môže byť zväčšovaný alebo zmenšovaný podľa požiadaviek. Za cloud computing sa účtuje poplatok podľa množstva využívaných zdrojov.

Zatiaľ čo výhod cloud computingu je mnoho, jeho nevýhod je len niekoľko. Ak je cloud computing vhodne použitý, je vhodný pre každý typ biznisu.



Hlavnými výhodami cloud computingu sú samoobslužné služby na vyžiadanie, všadeprítomný prístup k sieti, združovanie zdrojov nezávisle na umiestnení a prenos rizika. Ďalšími výhodami sú nízke prevádzkové náklady, jednoduchá správa, kvalita služieb, spoľahlivosť, žiadne veľké investície do infraštruktúry, lepšie prispôsobovanie a škálovateľnosť a lepší manažment (riadenie preťaženia dopytu).



V dnešnej dobe sú najväčšími výzvami cloud computingu súkromie a bezpečnosť. Nevýhodami sú nedostatočná alebo limitovaná kontrola, priama závislosť na poskytovateľovi, ktorá je známa ako „vendor lock-in“. Je ťažké migrovať technológiu od jedného poskytovateľa k druhému.



Vivek Kundra, Federal CIO a kedysi technologický riaditeľ pre oblasť Kolumbia povedal: "Cloud bude robiť pre vládu to, čo Internet v 90-tych rokoch," [3]

2 História

Informačné technológie boli vždy považované na hlavný kameň úrazu podnikových organizácií z pohľadu nákladov a manažmentu. Informačný priemysel získal mnoho skúseností a výrazne sa posunul v posledných desaťročiach. Faktory ako komoditizácia hardvéru (značka hardvéru už nie je dôležitá), open-source softvér, virtualizácia, globalizácia pracovnej sily a agilné IT procesy podporovali vývoj nových technológií a biznis modelov.



Cloud computing je prirodzenou evolúciou virtualizácie, architektúry orientovanej na služby s užitočným výpočtovým výkonom. V skutočnosti je cloud computing novým výrazom pre dlho udržiavaný sen computingu ako prospešného nástroja, ktorý sa do komerčnej reality prepracoval pred nedávnom. Táto evolúcia začala v 50-tych rokoch, kedy bolo umožnené viacerým používateľom pristupovať k centrálnemu počítaču cez veľmi limitované terminály. Neskôr v 70-tych rokoch bol vytvorený koncept virtuálnych strojov. Vývoj cloud computingu sa zrýchlil v 90-tych rokoch, kedy Internet začal poskytovať značné šírky pásma a telekomunikačné spoločnosti začali ponúkať virtualizované privátne siete.

Niektorí experti pripisujú koncept cloudu Johnovi McCarthymu, profesorovi na Univerzite Stanford a vynálezcovi programovacieho jazyka Lisp, ktorý navrhol v roku 1961 myšlienku výpočtového výkonu, ktorý by bol verejne doručiteľný a bol by podobný princípom verejného výpočtového strediska.

V roku 1966 Douglas F. Parkhill vydal knihu "The Challenge of the Computer Utility"[4], ktorá obsahovala víziu budúceho computingu predpovedajúc, že počítačový priemysel sa bude podobať verejnemu záujmu "v ktorom mnoho vzdialených používateľov je pripojených cez komunikačné linky do centrálného počítačového zariadenia". V knihe je uvádzaných niekoľko charakteristík cloud computingu (pružné poskytovanie dodávané ako služba, ilúzia/pocit neobmedzeného množstva).

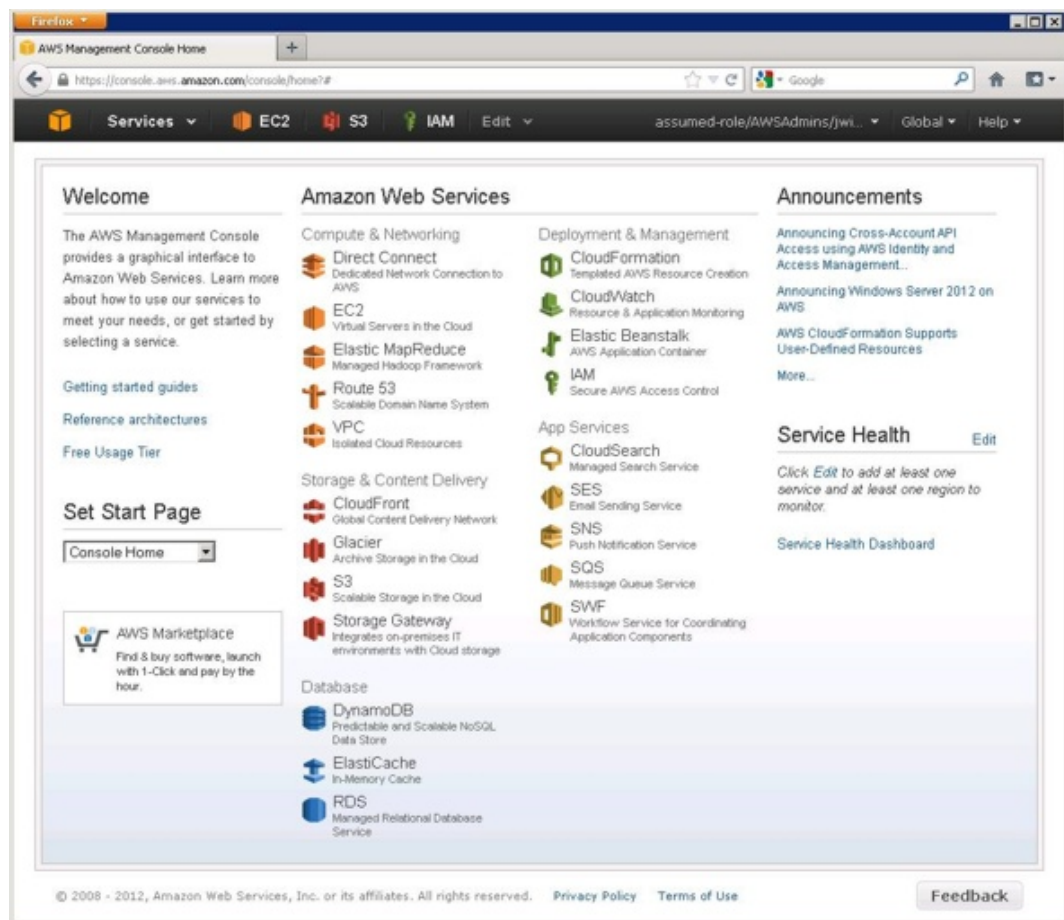
A. Regalado v článku „Who coined Cloud Computing“ [5] uviedol, že „mnohí veria v prvé nasadenie cloud computingu“. Jeho moderný kontext 9. augusta 2006 Google CEO Eric Schmidt predstavil na priemyselnej konferencii. „Čo je zaujímavé, že vzniká nový model“, povedal Schmidt. „Nemyslím si, že ľudia pochopia aká veľká príležitosť to skutočne je. Začína s predpokladom, že dátové služby a architektúra by mali byť na serveroch. Nazývame to cloud computing – mali by byť niekde v oblakoch (cloud).“

Jeden z prvých míľnikov v histórii cloud computingu bol príchod Salesforce.com v roku 1999, ktorá napredovala v koncepte doručovania podnikových aplikácií dostupných z webovej stránky. Táto spoločnosť vydláždila cestu špecializovaným i mainstreamovým spoločnostiam so softvérom, ktoré mohli doručovať aplikácie cez Internet a hrala veľmi dôležitú úlohu pri predstavovaní konceptu Software as a Service (SaaS) - softvér ako služba. SaaS model povoľuje spoločnostiam pristupovať k softvéru on-line a platiť len za služby a aplikácie, ktoré používajú.

Ďalší krok priniesla spoločnosť Amazon v roku 2002 s Amazon Web Service, ktorá poskytovala súbor cloudovo založených služieb vrátane úložného priestoru

a výpočtového výkonu. Stránky tretích strán (iných organizácií) mohli prehľadávať a zobrazovať produkty z webovej stránky Amazon a pridávať položky do nákupného košíka. Prvotná verzia AWS v roku 2002 bola zameraná na tvorbu informácií dostupných z Amazonu smerom k partnerom pomocou modelu webových služieb s programovou a vývojovou podporou a bola zameraná na Amazon ako maloobchodný predaj.

V auguste 2006 Amazon spustil komerčnú webovú službu, svoj Elastic Compute cloud (EC2). Toto riešenie dalo používateľom možnosť ukladať dáta z vonku, prenajímať si výpočtové cykly ako službu a poskytovať on-line služby pre ďalšie webové stránky alebo klientske aplikácie. Pravdepodobne bol EC2 prvý široko prístupný cloud s infraštruktúrou ako služba.



Obr. 1 – Konzola od Amazonu pre manažment webových služieb

Spustenie Google App Engine v apríli 2008 bolo vstupom prvej hernej technologickej spoločnosti na trh cloud computingu. Google Apps služby poskytli tejto spoločnosti možnosť začať ponúkať podnikové aplikácie bežiacie cez webový prehliadač.

Microsoft niekoľko rokov neakceptoval web ako významný trh a pokračoval v zameraní na desktop trhy. V novembri 2009 Microsoft zmenil toto kritérium a spustil Windows Azure cloud computing platformu. Táto platforma poskytuje

PaaS aj IaaS služby a podporuje rôzne programovacie jazyky, nástroje a aplikačné štruktúry. V roku 2014 bola premenovaná na Microsoft Azure.

V decembri 2013 bol spustený Google Compute Engine. Táto infraštruktúra umožňuje používateľom vytvárať a spúšťať virtuálne stroje na vyžiadanie s rozličnými konfiguráciami.

V rokoch 2009-2010 si získal pozornosť open source cloud. Existuje množstvo cloud computing služieb, ktoré sú písané v open source kóde alebo sú začlenené do množstva open source aplikácií. Použitie open source kódu v cloud computingu umožňuje vývojárom tvoriť aplikácie na existujúcej aplikačnej infraštruktúre, využívajúc nízke náklady, väčšiu flexibilitu a pravdepodobne robustnejšie aplikácie (s menším množstvom chýb) ako tie, ktoré sú vyvíjané individuálne. Napriec mnohým cloud computing modelom služieb existuje veľké a rozmanité množstvo aplikácií či už v komerčnej alebo open source sfére ako napríklad Apache Cloudstack, Eucalyptus, OpenNebula a OpenStack [6].



Príchod aplikácií od Microsoftu, Google, Amazon, Apple, Cisco a ďalších veľkých IT spoločností má za následok široké prijatie on-line služieb a predstavuje relevantný prínos pre nasadzovanie cloud computingu.

3 Vlastnosti cloud computingu

Cloud computing je model pre všadeprítomný, pohodlný sieťový prístup na vyžiadanie k zdieľanému súboru konfigurovateľných výpočtových zdrojov (siete, servery, disky, aplikácie a služby), ktoré môžu byť okamžite vyhradené a poskytnuté s minimálnym manažmentom bez zásahu samotného poskytovateľa. Podľa NIST tento cloud model pozostáva z piatich nevyhnutných vlastností: samoobslužný systém na vyžiadanie, široký sieťový prístup, delenie zdrojov, pružnosť, meranie služby. Ďalej obsahuje niekoľko spoločných vlastností ako škálovateľnosť, virtualizácia, orientácia na služby, pružný výpočtový výkon, zvýšená bezpečnosť, geograficky distribuovateľný, atď.

Päť základných vlastností je krátko popísaných nižšie:

- Samoobslužné služby na vyžiadanie. Cloud computing poskytuje zdroje ako sú serverový čas a sieťové úložisko na vyžiadanie vtedy, keď to zákazník chce. Zdroje vrátane úložiska, procesora, pamäte a rýchlosti pripojenia. Zákazník môže jednostranne zabezpečovať výpočtové prostriedky. To je možné pomocou samoobsluhy a automatizácie. Samoobsluha znamená, že zákazník vie vykonať všetky potrebné kroky, aby zrealizoval požadované služby. Jeho požiadavky sú automaticky spracované cloud infraštruktúrou bez ľudskej interakcie na strane poskytovateľa. Tieto vlastnosti zahŕňajú vysokú úroveň plánovania, keďže zákazník môže kedykoľvek zmeniť svoje požiadavky a očakáva ich realizáciu do pár minút. Poskytovateľ cloud riešenia by mal sledovať trendy využívania zdrojov a na základe nich plánovať budúce možné situácie.
- Široký sieťový prístup. Prístup k technológii je umožnený cez sieť pomocou rôznych klientských platforiem vďaka použitiu štandardných mechanizmov. To nezahŕňa len klasické zariadenia (laptopy, pracovné stanice, atď.) ale tiež mobilné telefóny, tenkých klientov a mnohé iné. Sieť, úložisko a výpočtové zdroje boli obmedzené a veľmi nákladné ešte pred niekoľkými rokmi. Postupom času sa náklady spojené s týmito prostriedkami znižovali dôsledkom škálovateľnosti výroby a komoditizácii súvisiacich technológií. Ako sa zvyšovala prenosová rýchlosť vzrastal sieťový prístup a škálovateľnosť. „Široký sieťový prístup“ je vnímaný ako charakteristická črta a ako prístup.
- Delenie zdrojov. Zdroje poskytovateľa cloudovej služby sú delené medzi niekoľkými používateľmi vďaka modelu viacnásobného nájomníka „multi-tenant model“ s rozličnými fyzickými a virtuálnymi zdrojmi dynamicky pridelovanými na vyžiadanie zákazníka. Tento koncept je základným predpokladom škálovateľnosti v cloude. Prostredia viacnásobných nájomníkov, kde niekoľkí používatelia zdieľajú takmer rovnaké zdroje v cloude s inými používateľmi sú základom verejnej cloud infraštruktúry. Pri viacnásobnom prenájme je neodmysliteľnou časťou zvyšovanie operačných nákladov, ktoré môžu byť kompenzované istou hardvérovou konfiguráciou a softvérovými riešeniami ako aplikácie a serverové profily. Delenie zdrojov poskytuje pocit nezávislosti na umiestnení. Vo všeobecnosti používateľ nevie, kde konkrétne sa jeho zdroje nachádzajú. Bez princípu viacnásobného prenájmu a delenia zdrojov by cloud finančne nedával zmysel.

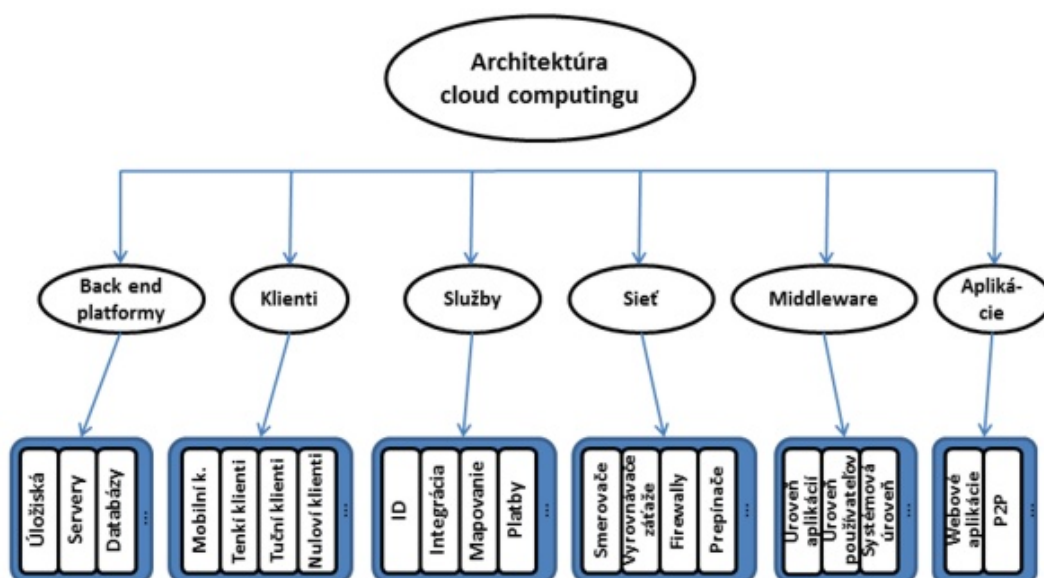
- Pružnosť. Pružnosť je v zásade pomenovanie škálovateľnosti, ktorá je schopná pridávať alebo odoberať kapacitu, výpočtový výkon a pamäť, keď je to potrebné. Vlastnosť je premenovaná kvôli prostriedkom, ktoré sú vyčlenené a poskytnuté, v niektorých prípadoch automaticky, aby rýchlo upravovali požiadavky na zvyšovanie alebo znižovanie potrebných zdrojov. Pre používateľov sa prostriedky často javia ako neobmedzené a môžu si ich vymedziť v ľubovoľnom množstve a čase. Množstvo implementácií je založených na pridávaní a odoberaní uzlov, serverov alebo inštancií do alebo z fondu ako klaster alebo farma. Dobře známym príkladom je pridávanie kompenzácie záťaže pred farmu webových serverov, ktorá distribuuje požiadavky.
- Meranie služieb indikuje, že používané zdroje sú monitorované, kontrolované a reportované používateľom. Poskytujú transparentný prehľad pre používateľa i poskytovateľa o spotrebe a nákladoch. Toto je rozhodujúce pre fakturáciu, kontrolu prístupu, optimalizáciu zdrojov, plánovanie kapacít a ďalšie úlohy.

4 Cloud computing komponenty, architektúra

Mnoho autorov zdôrazňuje použitie a prístup k výpočtovým zdrojom založených na viacnásobných serveroch, kde poukazujú na architektúru cloud computingu.



Napriek tomu architektúra cloud riešenia je štruktúra systému, ktorý typicky obsahuje cloudové zdroje (back end platformu, servery, úložiská), služby, sieť, middleware a softvérové komponenty, ich viditeľné vlastnosti z vonku a vzťahy medzi nimi [7].



Obr. 2 – Komponenty cloud computingu

Ďalšie komponenty sú popísané nižšie.

- Back end platforma. Tieto servery sú veľmi veľké, vedia udržiavať masívne množstvo dát a môžu byť umiestnené kdekoľvek na svete. Častokrát sú servery na rozličných miestach, ale správajú sa ako keby boli vedľa seba. Okrem toho existuje aj centrálny server, ktorý manažuje celý systém, monitoruje prevádzku a požiadavky klientov aby sa uistil, že všetko beží v poriadku.
- Cloud používatelia môžu pristupovať pomocou klientov ku cloud zdrojom, vrátane tučných klientov, tenkých klientov, nulových klientov, tabletov, mobilných zariadení. Tieto klientske platformy spolupracujú s cloudovým dátovým úložiskom cez aplikáciu (middleware), cez webový prehliadač alebo cez virtuálne spojenie.
- Sieť. Čo sa týka klientskej strany, využívanie cloud computing služieb podnikmi znamená, že IT servery a úlohy serverového manažmentu vymenili za siete a sieťový manažment. Z toho dôvodu je niekoľko požiadaviek na sieť. Na druhej strane v súvislosti s poskytovateľom, podmienky siete musia

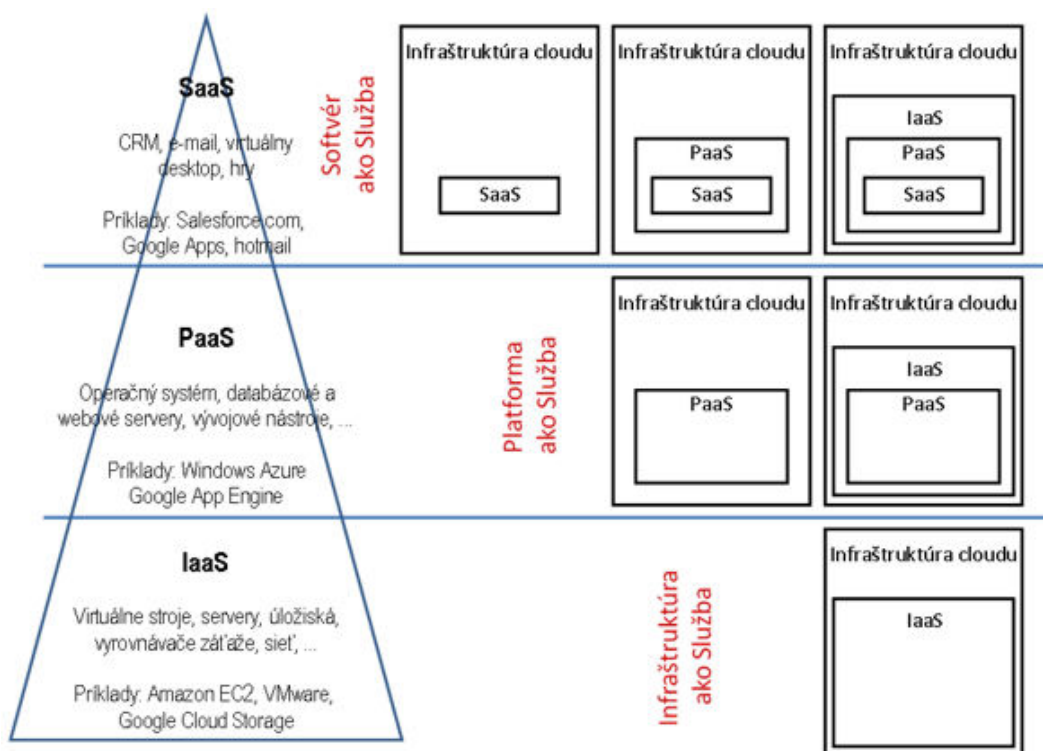
zabezpečiť, aby celá komunikácia prebiehala hladko, jednoducho a s ohľadom na bezpečnosť. Je dôležité mať inteligentnú, spoľahlivú a funkčnú sieť, ktorá poskytuje inovácie ďalšej generácie.

- Middleware je softvér, ktorý vytvára spojenie medzi ľubovoľnými dvoma klientmi, servermi, databázami alebo dokonca aplikáciami. Cloud middleware poskytuje používateľom niekoľko funkcionalít, ktoré im pomáhajú pri tvorbe biznis aplikácií: podporujú súčinnosť, transakcie, paralelizáciu činností a výmenu správ.
- Služby. Cloudové služby sú služby, ktoré podporujú riešenia založené na cloude ako manažment identity, integrácia služba-služba, mapovanie, fakturácia/platby, vyhľadávanie,...
- Aplikácie. Cloud aplikácia (Cloud App) je aplikačný program, ktorý beží v cloude s niektorými vlastnosťami desktopovej aplikácie a vlastnosťami webovej aplikácie. Zvyčajne sú tieto aplikácie postavené cez high-level integrované prostredie. Príkladom je Google App Engine, ktorý umožňuje používateľom vytvoriť aplikácie na tých istých škálovateľných systémoch ako výkonné Google aplikácie.

5 Modely služieb

Cloud computing ponúka nové možnosti podľa toho ako je realizovaná infraštruktúra. Šetrí náklady a deleguje záväzky na stranu poskytovateľa. Stal sa ucelenou časťou technológie a biznis modelu. Núti biznis aby sa adaptoval na nové technologické stratégie. Dopyt po cloud computingu zrýchlil vývoj nových trhových ponúk, reprezentujúcich rozličné cloudové služby a doručovacie modely. Tieto modely významne rozširujú rozsah dostupných možností a organizáciu úloh pri sťažených situáciách, ktoré cloud computing model využíva.

Modely služieb popisujú ako sú cloudové služby dostupné klientom. V súlade s NITS existujú tri modely služieb: SaaS (softvér ako služba), PaaS (platforma ako služba) a IaaS (infraštruktúra ako služba), ktoré sú popísané v nasledujúcich kapitolách. V skutočnosti je najzákladnejší model služieb kombináciou IaaS, PaaS a SaaS. Tieto modely služieb môžu spolupracovať medzi sebou navzájom a byť nezávislé. Ale napríklad PaaS je závislá na IaaS, pretože aplikačné platformy potrebujú fyzickú infraštruktúru.



Obr. 3 – Modely služieb (prevzaté z [8])

Dnes si spoločnosti viac uvedomujú hodnotu a šetrenie zdrojov softvéru a platformových služieb než infraštruktúry. Z toho dôvodu IaaS model je schopný držať strácajúci podiel na trhu oproti PaaS a SaaS. V blízkej budúcnosti sa očakáva významný počet trhových konsolidácií s niekoľkými významnými hráčmi, ktorí si ponechajú kontrolu až do konca [9].

5.1 Software as a Service

SaaS (*softvér ako služba*) je softvérový distribučný model, v ktorom sú aplikácie hosťované samotným predajcom alebo poskytovateľom služieb. Sú prístupné zákazníkom cez sieť, typicky cez Internet. Táto vlastnosť eliminuje potrebu inštalovať softvér na strane klienta a môže byť nápomocnou pre mobilných alebo dočasných pracovníkov.

E-mail je jednoduchý príklad SaaS. Ak používateľ má poskytovateľa služieb, vyžaduje desktopovú alebo mobilnú aplikáciu na prístup k e-mailom. Môže hosťovať na individuálnom serveri. Je dôležité poukázať na to, že používateľ nemôže riadiť infraštruktúru cloudu alebo dokonca individuálne schopnosti aplikácií s možnou výnimkou pre limitovanú konfiguráciu používateľsky špecifickej aplikácie.



Výhody SaaS sú:

- Šetrenie nákladov: Malé alebo žiadne kapitálové investície.
- Flexibilita: Ponúkaná ako služba na vyžiadanie.
- Stabilita: SaaS aplikácie sú inštalované na profesionálnom, zabezpečenom a redundantnom hardvéri.
- Okamžité nasadenie: Od žiadneho po veľmi malý čas na vyhradenie a nasadenie.
- Dostupnosť: Jediná potrebná vec je internetové pripojenie.
- Nové aktualizácie: Poskytovatelia služieb aktualizujú riešenie a je automaticky dostupné pre zákazníkov. Náklady spojené s tým spojené sú oveľa nižšie než pri tradičných modeloch.



Okrem nedostatočnej kontroly jednou z hlavných nevýhod je, že SaaS aplikácie nemusia mať rovnaké vlastnosti ako non-SaaS aplikácie. Funkcionalita nie je často prepracovaná alebo plná. Tento problém bude časom zmenšený. Vývojové nástroje pre SaaS aplikácie sa stávajú oveľa viac spôsobilé. Nakoniec, rýchlosť môže byť aj nevýhodou. Všeobecne SaaS aplikácie sú pomalšie než jej non-SaaS ekvivalenty.

Príklady SaaS poskytovateľov:

- Google Apps poskytuje webové kancelárske nástroje ako e-mail, kalendár a dokumenty.
- Salesforce.com poskytuje plné **CRM** (*customer relationship management*) aplikácie.
- Zoho.com poskytuje veľký súbor webovo založených aplikácií, väčšinou pre firemné účely.

5.2 Platforma ako služba

PaaS (*Platforma ako služba*) je kategória cloud computingu, ktorá poskytuje platformu a prostredie aby umožnila vývojárom tvoriť aplikácie a služby cez Internet. PaaS služby sú hosťované v cloude a dostupné cez webový prehliadač. Zvyčajne je to spôsob prenájmu hardvéru, operačného systému, úložiska a sieťovej kapacity cez Internet.

Model služieb poskytuje zákazníkovi možnosť si prenajať virtualizované servery a príslušné služby pre používanie vlastných aplikácií, ktoré sú vytvorené pomocou programovacích jazykov, knižníc, služieb a nástrojov podporovaných samotným poskytovateľom. Platformy pre vývoj aplikácií povoľujú používateľom tvoriť a hosťovať aplikácie väčších rozmerov než by boli schopní zvládnuť individuálne. PaaS poskytovatelia môžu asistovať vývojárom od konceptu ich originálnej myšlienky až po vytvorenie aplikácií, testovanie a nasadenie. Toto všetko je obsiahnuté v manažovanom mechanizme.

Zákazník nemanážuje ani nekontroluje infraštruktúru cloudu vrátane siete, serverov, operačných systémov alebo úložiska, ale kontroluje pomocou aplikácií a možností konfiguračných nastavení samotné prenajaté prostredie. Profituje z nízkych ekonomických nákladov, ktoré vychádzajú zo zdieľania infraštruktúry medzi viacerými používateľmi a tie sa odrážajú v nízkej cene. PaaS služby sú všeobecne platené za odber prostriedkov, ktoré sú v skutočnosti čerpané.

Príklady prostriedkov, ktoré sú obsiahnuté v PaaS:

- Operačný systém
- Skriptovacie prostredie na servery
- Systém na správu databáz
- Serverový softvér
- Podpora
- Úložisko dát
- Sieťový prístup
- Nástroje na dizajn a vývoj
- Hosťovanie



Výhody PaaS sú:

- Pokiaľ ide o vývoj softvéru vývojári môžu používať individuálne PaaS prostredia na každej úrovni procesu vývoja, testovať a nakoniec hosťovať aplikáciu.
- Tím môže spolupracovať na diaľku. Každý člen je kdekoľvek schopný pracovať na projekte.

- Flexibilita: Zákazníci majú kontrolu cez rôzne nástroje, ktoré sú nainštalované v rámci ich platformy a môžu vytvoriť platformu, ktorá sa hodí ich špecifickým požiadavkám.
 - Šetrenie nákladov: Netreba investovať do fyzickej infraštruktúry.
 - Maximalizácia prevádzky: PaaS poskytovatelia by mali mať nástroje, technológie a skúsenosti, aby pomohli používateľom predísť neplánovaným výpadkom.
 - Jednoduché škálovanie. Vlastnosti PaaS sa môžu meniť ak to okolnosti vyžadujú.
-



Jedna z výhod PaaS je, že v závislosti na ponukách spoločnosti poskytuje PaaS možnosť uzavrieť používateľa do špecifického softvérového prostredia, jazyka alebo rozhrania. To môžu zabezpečiť len niektorí poskytovatelia, nie všetci.

Príklady PaaS:

- Google App Engine poskytuje používateľom kompletný vývojársky zásobník a umožňuje im, aby ich aplikácie bežali na Google infraštruktúre.
- Akamai EdgePlatform poskytuje veľkú distribuovanú počítačovú platformu, na ktorej organizácie môžu nasadzovať ich vlastné webové aplikácie. Majú zameranie na analýzu a monitorovanie.
- Microsoft Azure poskytuje výpočtový výkon a služby dátového úložiska založené na vývojovej platforme Windows.
- Yahoo! Open Strategy (Y!OS) poskytuje používateľom prostriedky na vývoj webových aplikácií založených na existujúcej službe Yahoo!

5.3 Infraštruktúra ako služba

IaaS (*infraštruktúra ako služba*) je model poskytovania, v ktorom prenajaté zdroje tvoria operačné systémy, zabezpečenie, sieť, úložisko a servery pre vývoj aplikácií, služieb a pre nasadzovanie vývojových nástrojov, databáz, atď. Poskytovateľ služieb vlastní zariadenie a je zodpovedný za host'ovanie, chod a správu. Klient platí podľa používania. Namiesto pripravených aplikácií a služieb je poskytovaná sieť. Najpoužívanejšie IaaS systémy obsahujú virtuálne servery, kompenzácie preťaženia a sieťové pripojenie.

IaaS umožňuje organizáciám a vývojárom rozširovať ich IT infraštruktúru na požiadanie. Poskytovateľ cloud riešenia má súbor virtualizovaných výpočtových zdrojov a diskov, ktoré používateľ môže využívať. Toto je computing na vyžiadanie a stará sa o nepravidelnosti vo výkyvoch. Fyzicky je súbor hardvérových zdrojov ťahaný z veľkého množstva serverov a sietí, zvyčajne distribuovaných medzi niekoľkými dátovými centrami. Za správu všetkých centier je zodpovedný poskytovateľ. Na druhej strane je klientovi daný prístup k virtualizovaným komponentom na zostavenie vlastnej IT platformy. Klient nemanázuje ani neriadi infraštruktúru cloudu, ale má kontrolu operačného systému, disku a nasadených aplikácií a možnosť obmedzenej kontroly vybraných sieťových komponentov (firewally).



Výhody IaaS sú:

- Rýchly a jednoduchý prístup k podnikovým riešeniam.
- Škálovateľnosť: Zdroje sú stále dostupné a pokiaľ klient chce viac zdrojov, v okamihu ich má k dispozícii. Pokiaľ zdroje nepotrebuje môže požiadavky znížiť.
- Jednoduchosť: Poskytovateľ má na starosti manažment zdrojov, obstarávanie hardvéru a softvéru, záplaty a všetky komplexné úkony spojené s infraštruktúrou.
- Žiadne investície do hardvéru: Fyzický hardvér, ktorý podporuje IaaS služby je inštalovaný a spravovaný poskytovateľom cloudových služieb, šetrí čas a náklady klienta.
- Nezávislosť na umiestnení: Služba môže byť prístupná z ľubovoľného miesta pokiaľ má prístup na Internet a bezpečnostný protokol cloudu to povolí.
- Fyzická bezpečnosť umiestnenia dátového centra: Služby dostupné cez verejný cloud alebo privátne cloudy host'ované externe u poskytovateľa cloudu, výhody fyzickej bezpečnosti pre servery v rámci dátového centra.
- Rýchle nasadenie: Malý alebo žiadny čas pre nasadenie.

Vo väčších biznisoch je hlavnou výhodou posledný spomínaný bod. Je spojený so včasným nasadením pri nepredvídaných okolnostiach a potrebách.



Hlavnou nevýhodou IaaS je biznis riziko. Aj s veľkým úsilím, auditmi a proaktívnym manažmentom IaaS vyžaduje dôveru v infraštruktúru predajcu s ohľadom dostupnosť, dátovú bezpečnosť, atď.

Príklady poskytovateľov IaaS:

- Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) poskytuje používateľom špeciálny virtuálny stroj (AMI), ktorý môže byť nasadený a bežiaci na EC2 infraštruktúre.
- Amazon Simple Storage Solution (S3) poskytuje používateľom prístup do dynamicky škálovateľného úložiska.
- Microsoft Live Mesh poskytuje používateľom prístup do distribuovaného súborového systému zameraného na individuálne použitie.
- IBM Computing on Demand (CoD) poskytuje prístup ku konfigurovateľným serverom a ako pridanú hodnotu služieb dátové úložisko.

Spoločne s ďalšími dvomi formami cloud hostingu môže byť IaaS využívaná firemnými zákazníkmi na tvorbu cenovo výhodných a jednoducho škálovateľných IT riešení. Komplexnosť a výdavky spojené so správou hardvéru sú prenechané poskytovateľovi riešenia. Ak sa škála biznisu zákazníckych operácií mení alebo sa majú rozširovať, môžu zákazníci čerpať cloud zdroje kedy potrebujú. Je to výhodnejšie ako by zdroje kupovali, inštalovali a integrovali hardvér svojpomocne.

6 Modely nasadenia

Zvyčajne sa používajú štyri modely nasadenia cloudu: privátny, verejný, hybridný a komunitný. Posledný z nich sa používa najmenej.

- Privátny cloud je vystavaný a spravovaný v rámci jedinej organizácie. Organizácie používajú softvér, ktorý umožňuje funkcionality cloudu, napríklad VMware.
- Verejný cloud pozostáva z výpočtových zdrojov poskytnutých poskytovateľom. Medzi najpopulárnejšie verejné cloudy patria Amazon Web Services, Google AppEngine a Microsoft Azure.
- Hybridný cloud je kombináciou výpočtových zdrojov poskytnutých privátnymi aj verejnými cloudmi.
- Komunitný cloud zdieľa výpočtové zdroje medzi viacerými organizáciami a môžu ho spravovať IT zdroje z organizácií, ale aj od iných poskytovateľov.

V budúcnosti bude dominantný verejný model nasadenia cloudu, ktorý sa bude ďalej rozširovať. Privátne a hybridné modely nasadenia zostanú v nasledujúcich rokoch používané, ale ich podiel na trhu bude neustále klesať. Z dlhodobého hľadiska budú privátne a hybridné modely cloudu využívané zrejme iba na špecifické biznis riešenia.

6.1 Verejný cloud

Verejné cloudy poskytujú širokej verejnosti poskytovatelia služieb, ktorí spravujú cloudovú infraštruktúru. Vo všeobecnosti verejní poskytovatelia cloudu ako Amazon AWS, Microsoft a Google vlastnia a riadia infraštruktúru a cez Internet ponúkajú prístup na otvorené použitie širokej verejnosti. S takýmto modelom zákazníci nevidia ani neovplyvňujú, kde sa infraštruktúra nachádza. Je potrebné poznamenať, že všetci zákazníci verejného cloudu zdieľajú tú istú čiastkovú infraštruktúru s obmedzenou konfiguráciou, bezpečnostnou ochranou a variantmi dostupnosti. Ako príklady môžeme uviesť služby určené pre širokú verejnosť ako sú služby on-line ukladanie fotiek, e-mailové služby či stránky sociálnych sietí. Vo verejnom cloudde však môžu byť poskytované aj služby pre podniky.

Vo verejných cloudoch sa zdroje ponúkajú ako služba. Používatelia môžu meniť svoje potreby na požiadanie a nemusia kvôli tomu nakupovať hardvér. Poskytovatelia verejného cloudu spravujú infraštruktúru a rozdeľujú ju podľa kapacitných požiadaviek používateľov.



Zákazníci verejných cloudov využívajú ekonomickejšie možnosti rastu, pretože náklady na infraštruktúru sú rozdelené rovnomerne medzi všetkých používateľov. Vďaka tomu môže každý klient fungovať samostatne, nízkonákladovo, systémom „pay-as-you-go“. Ďalšou výhodou verejných cloudových infraštruktúr je, že sú oveľa väčšie ako vnútrofirémne podnikové cloudy. Klienti majú k dispozícii možnosť plynulého škálovania na požiadanie. Tieto cloudy poskytujú najvyššiu úroveň efektívnosti zdieľaných prostriedkov.

Verejný cloud je jasnou voľbou, ak:

- je štandardizovaná záťaž pre aplikácie využívaná množstvom ľudí, napr. e-mail,
- je treba testovať a vyvíjať aplikačný kód,
- je nutné postupne navyšovať kapacitu (schopnosť pridať výpočtové zdroje počas špičiek),
- sa pracuje na spoločných projektoch.

6.2 Privátny cloud

V privátnom cloudde využíva celú infraštruktúru výhradne jediný klient alebo organizácia. Nie je zdieľaná s inými organizáciami, no môže obsluhovať viacero zákazníkov (napr. obchodné jednotky). Infraštruktúra môže byť umiestnená interne alebo externe a môže ju spravovať buď organizácia sama, niekto iný alebo ich kombinácia. Umožňuje organizáciám ukladať dáta a aplikácie v cloudde, ktorý je bezpečnejším a lepšie riadeným prostredím v porovnaní s verejným cloudom. Zdroje sú nasadené za firewallom a prístup k nim môže byť zabezpečený pomocou súkromných liniek alebo zabezpečených šifrovaných spojení cez verejné siete tak, aby prístup k nim mali iba konkrétni klienti, ktorí s nimi môžu pracovať. Cieľom týchto mechanizmov je minimalizovať bezpečnostné riziká a obmedziť prístup len pre vybraných klientov.

Podľa umiestnenia cloudu existujú dve varianty privátnych cloudov [10]:

Cloud vo vlastných priestoroch: Tento druh cloudu je umiestnený priamo v priestoroch organizácie. Táto možnosť je vhodná pre organizácie, ktoré investovali do značného serverového a ukladacieho hardvéru. Chcú využiť túto investíciu a použiť hardvér na privátny cloud, napríklad pre aplikácie vyžadujúce kompletnú kontrolu a konfigurovateľnosť infraštruktúry a bezpečnosť.

Externe umiestnený privátny cloud: Externe umiestnené cloudy sa nachádzajú u organizácie, ktorá sa špecializuje na cloudovú infraštruktúru. Poskytovateľ služieb zriadi vyhradené cloudové prostredie s úplnou zárukou súkromia. Tento formát sa odporúča organizáciám, ktoré preferujú nevyužívanie verejnej cloudovej infraštruktúry z obáv spojených so zdieľaním fyzických zdrojov.



Pustiť sa do projektu privátneho cloudu vyžaduje značnú úroveň a stupeň snahy o virtualizáciu biznis prostredia. Privátne cloudy sú drahšie, ale bezpečnejšie v porovnaní s verejnými. Významná časť ľudí zodpovedných za IT rozhodnutia sa zameriava výhradne na privátny cloud, keďže tieto cloudy poskytujú najvyššiu úroveň bezpečnosti a kontroly.

Privátny cloud označiť za najlepšie riešenie, ak:

- je potreba vysokej miery kontroly,
- je kritickejšia dôležitá bezpečnosť dát a súkromie,
- je vyžadovaná nezávislosť dát spolu s výhodami cloudu.

6.3 Komunitný cloud

Komunitný cloud je model cloudovej služby s viacerými vlastníkmi, ktorú zdieľa niekoľko organizácií zo špecifickej skupiny s podobnými nárokmi na službu (napr. ciele, bezpečnostné požiadavky a vzájomný súlad). Tieto organizácie alebo komunity majú podobné nároky na cloud a ich hlavným cieľom je spolupracovať na dosiahnutí ich obchodných cieľov. Komunitný cloud má svoje vlastné úskalia ako je rozvrhnutie nákladov, zodpovednosti, riadenia a bezpečnosti.

Náklady sa rozkladajú medzi menší počet používateľov než pri verejnom cloude (ale väčší než pri privátnom cloude), takže potenciál úspory nákladov nie je taký vysoký. Cloud môžu spravovať priamo organizácie alebo iná organizácia a umiestnený môže byť v priestoroch organizácie alebo mimo nich.

Vo všeobecnosti sú verejné cloudové služby finančne výhodnejšie a škálovateľnejšie než privátne cloudy, no sú menej bezpečné.



Cieľom komunitných cloudov pre zúčastnené organizácie je zlúčenie výhod verejného cloudu s vyššou úrovňou súkromia, bezpečnosti a súladu s vnútrofirmitnými pravidlami, ktoré sú zvyčajne doménou privátneho cloudu.

Výhody bezpečnosti v prostredí komunitného cloudu využívajú napríklad vládne, zdravotnícke alebo telekomunikačné komunity, organizácie ale aj regulované súkromné podniky. Okrem využívania priestoru vo verejnom cloude môžu organizácie testovať a pracovať v cloudovej platforme, ktorá je bezpečná, vyhradená iba pre ne a dokonca spĺňajúca špecifické predpisy.

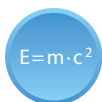
6.4 Hybridný cloud

Hybridný alebo kombinovaný cloud je zmesou rôznych metód riadenia zdrojov, napríklad kombinovanie verejných a komunitných cloudov. Na hybridné cloudy sa možno tiež pozeráť ako na kombináciu dvoch alebo viacerých cloudov (privátnych, komunitných alebo verejných), ktoré sú zviazané dokopy a ponúkajú výhody viacerých modelov nasadenia s použitím štandardizovanej alebo proprietárnej technológie. Umožňujú prenositeľnosť dát a aplikácií. Všetky tieto techniky sa môžu použiť aj u externých poskytovateľov cloudových riešení buď úplne alebo čiastočne, čo zvyšuje flexibilitu computingu. Hlavnou myšlienkou hybridného cloudu je skombinovať niekoľko cloudových modelov na vytvorenie riešenia na mieru požiadavkám príslušnej organizácie.

Architektúra hybridného cloudu vyžaduje cloudovú infraštruktúru priamo v priestoroch organizácie, ako aj server umiestnený mimo nich. Možno ju implementovať rôznymi spôsobmi. Organizácia môže mať napríklad dáta a aplikácie umiestnené v cloude, ktorý zachováva kontrolu nad topológiou siete organizácie a jej vnútornou politikou. Zároveň si môže zachovať existujúcu fyzickú infraštruktúru (hoci tá sa nedá dynamicky meniť) a zapožičiavať si ďalšie zdroje podľa potreby.



Hybridné cloudy umožňujú spoločnosti zachovať všetky časti jej podnikania v tom najefektívnejšom prostredí. Okrem toho sú tieto modely ľahko rozšíriteľné, cenovo efektívne (menej citlivé dáta je možné umiestniť z privátneho cloudu do verejného cloudu), bezpečné a flexibilné.



Nevýhodou je, že organizácie musia sledovať viacero cloudových bezpečnostných riešení a zaistiť, aby všetky zložky podniku mohli navzájom komunikovať.

Hybridný cloud je vhodnou možnosťou v prípade, že:

- Spoločnosť chce používať verejný cloud na testovanie a vývoj a hosťovaný privátny cloud v spoločnosti chce využívať na produkčné nasadenie.
- Spoločnosť používa verejné cloudy pre aplikácie smerujúce externe a hosťovaný privátny cloud využíva na interné aplikácie.
- Spoločnosť chce používať verejný cloud na kontakt so zákazníkmi, ale ich citlivé údaje chce udržiavať v zabezpečenom privátnom cloude.

7 Použitie a aplikácie

Cloud computing môže podporovať prakticky akúkoľvek aplikáciu. Niektoré úlohy sú však vhodnejšie pre nasadenie do cloudu z organizačného alebo technického hľadiska. Dva najlepšie príklady pre využitie cloud computingu:

Správa Big dát. Cloud computing je ako stvorený na spracovanie analytiky z Big dát, keďže pružná výpočtová kapacita a poskytovanie výkonu na požiadanie robia analýzu dostupnú pre viacero tímov v organizácii. Okrem toho je cloud užitočné riešenie, ak je potrebné množstvo výpočtov na riešenie zložitých úloh alebo ak je potrebná spolupráca viacerých vývojárov. Cloud computing umožňuje efektívnejšie vykonávanie výpočtov pomocou centralizácie ukladania dát.

Testovanie a vývoj v cloude. Vývojové tímy využijú pružnosť tvorby virtuálnych strojov za niekoľko minút. Cloud computing nevyžaduje od organizácií, aby si vývojové prostredie zriaďovali pomocou fyzických zariadení, značnej pracovnej sily a času. Okrem toho môže organizácia dostať aplikácie do produkčného prostredia rýchlo a škálovať ich podľa potreby.

Ďalšie relevantné možnosti použitia:

- Ukladanie súborov a zdieľanie
- Zálohovanie a obnovenie po haváriách
- CRM
- Hosting web stránok

Typické aplikácie:

- Sociálne siete
- E-mailové stránky
- Vyhľadávače
- Komunikačné riešenia (napr. Skype)
- Aplikácie na sledovanie času
- Správa poznámok (napr. Evernote)
- Tvorba a zdieľanie kancelárskych dokumentov (napr. Google Apps)

8 Výhody a nevýhody cloud computingu

Mnoho používateľov a malých aj veľkých podnikov dnes využíva namiesto tradičných alternatív cloud computing, či už priamo (napr. Google alebo Amazon) alebo nepriamo (napr. Twitter).

Cloudy ponúkajú používateľom množstvo rôznych výhod. Jednou z najdôležitejších je zníženie nákladov, problémov z vlastníctva a používania počítačov a sietí. Používatelia cloudu nemusia investovať do informačnej infraštruktúry, kupovať hardvér alebo platiť licencie za softvér. Navyše existujú poskytovatelia cloudu, ktorí sa špecializujú na konkrétne oblasti (ako napr. e-mail), čo môže spoločnostiam priniesť užitočné pokročilé služby.

Medzi ďalšie výhody pre klientov patria škálovateľnosť, spoľahlivosť a efektívnosť. Škálovateľnosť znamená, že cloud computing nie je obmedzený výkonovo ani kapacitne. Cloud je spoľahlivý vďaka tomu, že poskytuje prístup k aplikáciám a dokumentom kdekoľvek na svete prostredníctvom Internetu. Cloud computing sa často považuje za efektívny, pretože dovoľuje organizáciám uvoľniť zdroje a použiť ich na inovácie a vývoj produktov. Navyše sa informácie z cloudu ľahko nestratia.

Ďalej uvádzame zoznam niektorých najdôležitejších výhod plynúcich z používania cloud computingu:

- Dostupnosť a univerzálny prístup. Cloud computing umožňuje vzdialeným zamestnancom prístup k zdrojom a aplikáciám v akomkoľvek čase cez bežné internetové pripojenie.
- Výber aplikácií. Ten umožňuje pružnosť používateľov cloudu vo výbere a skúšaní toho, čo najviac vyhovuje ich potrebám. Cloud computing taktiež umožňuje podnikom používať, pristupovať a platiť iba za to, čo využívajú s rýchlym časom implementácie.
- Spolupráca. Používatelia začínajú cloud vnímať ako spôsob súbežnej práce so spoločnými dátami a informáciami.
- Zníženie nákladov. Model „platiť-za-použitie“ (pay-per-usage) na rozdiel od vlastného hostingu dovoľuje organizácii platiť iba za zdroje, ktoré potrebuje prakticky bez investícií do fyzických zdrojov, ktoré sú dostupné v cloude.
- Pružnosť. Poskytovateľ transparentne spravuje klientovo využitie zdrojov na základe dynamicky sa meniacich potrieb.
- Pružnosť. Cloud computing umožňuje klientom rýchlo a jednoducho si meniť aplikácie tak, aby používali takú ktorá najviac vyhovuje ich potrebám.
- Potenciál byť ekologickejší a ekonomickejší. Priemerné množstvo energie potrebné na výpočtovú činnosť vykonanú v cloude je oveľa menšie než pri vykonaní vo vlastnom prostredí. Je to vďaka tomu, že viacero organizácií môže zdieľať tie isté fyzické zdroje.

- Zníženie rizika. Organizácie môžu používať cloud na testovanie nápadov a nových konceptov predtým ako by značne investovali do technológie.
- Škálovateľnosť. Používatelia majú prístup k veľkému množstvu zdrojov, ktoré sa škálujú podľa ich potrieb.
- Aktuálny softvér. Poskytovateľ cloudu je schopný aktualizovať softvér pri zachovaní spätnej väzby na predošlé verzie softvéru.
- Virtualizácia. Každý používateľ má jediný pohľad na dostupné zdroje bez ohľadu na to, ako sú usporiadané z pohľadu fyzických zariadení. Preto poskytovateľ môže obslúžiť väčšie množstvo používateľov s menším množstvom fyzických zdrojov.

Napriek tomu existuje niekoľko problémov, ktoré môžu brániť organizácii v používaní cloud computingu. Tu je zoznam takýchto obmedzení:

- Interoperabilita. Zatiaľ neboli definované univerzálne štandardy a/alebo rozhrania, čo môže viesť k riziku uzamknutia organizácie u jediného poskytovateľa (vendor lock-in).
- Latencia. Prístup ku cloudu sa deje cez Internet, čo prináša oneskorenie v každej komunikácii medzi používateľom a poskytovateľom.
- Obmedzenia platformy alebo jazyka. Niektorí poskytovatelia cloudu podporujú iba vybrané platformy a jazyky.
- Regulácia. V komunite cloud computingu, najmä v organizáciách spravujúcich citlivé dáta, existujú obavy o súdne spory, ochranu dát, férové narábanie s informáciami a medzinárodný prenos dát.
- Spoľahlivosť. Mnoho existujúcich cloudových infraštruktúr využíva lacnejší hardvér, ktorý môže nečakane zlyhať.
- Kontrola zdrojov. Množstvo kontroly, ktoré má používateľ nad poskytovateľom cloudu a jeho zdrojmi sa medzi jednotlivými poskytovateľmi značne mení.
- Bezpečnosť. Hlavnou obavou je súkromie dát. Používatelia nemajú kontrolu ani vedomosť o tom, kde sú ich dáta skutočne uložené. Napriek tomu, z pohľadu forenznej bezpečnosti, použitie cloud computingu môže poskytnúť (platba-za-použitie) vyhradené forenzne obrazy virtuálnych strojov, ktoré sú dostupné bez odpojenia infraštruktúry. To vedie ku kratšiemu času odpojenia potrebného na forenznu analýzu. Môže tiež poskytnúť finančne efektívnejší priestor na ukladanie záznamov a dovoliť podrobnejšie záznamy bez ovplyvnenia výkonu [11].

9 Bezpečnosť cloudu. Možné riziká súkromia



Aj keď existuje mnoho výhod, existujú aj obavy o súkromie a bezpečnosť. Dáta sú prenášané cez Internet a ukladané na vzdialených miestach. Poskytovatelia cloudu navyše obsluhujú množstvo zákazníkov naraz. Toto všetko môže zvýšiť mieru vystavenia sa možným prienikom do súkromia, či už náhodne alebo cielene. Je nutné zabezpečiť, aby bolo s osobnými informáciami narábané zodpovedne [12]. Obavy o bezpečnosť môže zvýšiť dynamický charakter cloudového prostredia. Jednou z hlavných výhod cloudu je rýchlosť s akou môžu poskytovatelia cloudu upravovať, vyvíjať a meniť svoju ponuku. Medzi požiadavkami na rýchlosť, flexibilitu a úroveň bezpečnosti vždy existuje kompromis.

Cloud computing so sebou nesie niekoľko rizík pre zákazníkov aj poskytovateľov cloudu spojených s ochranou dát. V niektorých prípadoch môže byť pre zákazníka cloudu (ako správcu dát) zložité efektívne kontrolovať spôsob, akým poskytovateľ cloudu narába s dátami aby si bol istý, že s dátami sa narába zákonným spôsobom. Tento problém je zjavnejší v prípade viacerých prenosov dát, napr. medzi prepojenými cloudmi.

Súkromie, vrátane potreby chrániť informácie o identite je základnou otázkou úspechu nasadenia v cloudu. Mnoho organizácií sa necíti dobre, ak majú svoje dáta a aplikácie umiestňovať na systémoch, ktoré sídlia mimo ich interných dátových centier. Riziko vystavenia alebo nepovoleného prístupu k citlivým dátam rastie, keď pracovné činnosti migrujú smerom k zdieľanej infraštruktúre.

Vzniklo aj mnoho obáv, že cloud computing môže viesť k „function creep“ – použitiu dát poskytovateľmi cloudu, ktoré nebolo plánované počas získavania pôvodných dát a na ktoré nebolo dané povolenie. Keď niekto požiada o odstránenie cloudového zdroja, potom podobne ako pri väčšine operačných systémov to nemusí viesť k skutočnému vymazaniu dát. Tiež nemusí byť možné adekvátne alebo včasné odstránenie dát, pretože existujú ich ďalšie kópie, ktoré sú nedostupné alebo preto, že disk, ktorý sa má zničiť obsahuje dáta iných klientov. V prípade viacerých prenájmov a opätovnom použití hardvérových zdrojov to pre zákazníka predstavuje vyššie riziko ako pri vyhradenom hardvéri. Vzhľadom na lacné ukladanie dát, je malý záujem na tom, aby boli informácie z cloudu odstránené a viac dôvodov na ich ďalšie využitie.

Poskytovatelia cloudových služieb musia svojich zákazníkov uistiť a poskytnúť vysoký stupeň transparentnosti ich operácií a zabezpečenia súkromia. Nástroje na ochranu súkromia musia byť vstavané priamo vo všetkých bezpečnostných riešeniach.

10 Závěry

Cloud computing je novo vznikajúci a rapídne sa vyvíjajúci model, kde pravidelne vznikajú nové možnosti a spôsoby použitia. Cloud computing konkrétne predstavuje zvyčajne cloudovú alternatívu k niečomu, čo by organizácie zvyčajne spravovali u seba. Je to alternatíva s použitím dynamicky škálovateľných a často virtualizovaných zdrojov poskytovaných ako služba cez Internet/Intranet. Napríklad webmail je cloudová alternatíva k hostingu na vlastnom e-mailovom serveri.

Väčšina služieb cloud computingu je prístupná pomocou web prehliadača cez akékoľvek pripojené zariadenie (mobil, tablet, osobný počítač...). Preto cloudové služby nevyžadujú, aby používatelia mali sofistikovaný počítač schopný spúšťať špeciálny softvér. Vďaka rozhraniu orientovanému na používateľa je cloudová infraštruktúra a podpora aplikácií pre používateľov transparentná.

Cloud computing má potenciál byť prelomovou silou ovplyvňujúcou nasadenie a využitie technológií. Cloud prakticky mení spôsob, akým množstvo organizácií spravuje informačné technológie. V závislosti od perspektívy a situácie organizácie či jednotlivca to predstavuje príležitosť aj riziko. Takejto zmene možno odolávať, aj keď je to dobrá myšlienka a funguje. Spoločnosti majú mnoho ciest ako pristupovať ku cloudu vrátane jeho infraštruktúry, platforiem a aplikácií, ktoré sú dostupné od poskytovateľov cloudu ako on-line služby.

Jednými z hlavných obáv sú bezpečnosť a súkromie. Tieto obavy závisia od typu spoločnosti. V prípade veľkých organizácií so značnými zdrojmi, ktoré môžu vyhradiť na sofistikovaný program informačnej bezpečnosti je potrebné prekonať množstvo výziev v oblasti bezpečnosti, súkromia a spolupráce. V prípade malých a stredných podnikov (SME – SMB – MSP) môže bezpečnosť cloud computingu vyzeráť atraktívne v porovnaní so zdrojmi, ktoré si spoločnosti môžu v dnešnej dobe dovoliť minúť na informačnú bezpečnosť.