

# 1 CLOUD COMPUTING

## RYCHLÝ NÁHLED KAPITOLY



Tato kapitola seznamuje čtenáře s dalším trendem v oblasti informačních a komunikačních technologií, kterým je cloud computing. Na úvod bude vysvětlen vývoj a základní definice cloud computingu, typy cloudových služeb, výhody a nevýhody plynoucí ze zavedení cloud computingu. Dále bude pozornost věnována také problematice využití cloud computingu v podnikové praxi v podobě známých cloudových služeb, přehledu operačních systémů založených na principu cloud computingu a přehledu základních programovacích jazyků a platform pro cloud computing. Závěrem kapitoly je uveden přehled nejvýznamnějších dodavatelů v rámci daného tržního segmentu na poli cloud computingu.

## CÍLE KAPITOLY



- Definovat co je to cloud computing.
- Seznámit se s charakteristikami cloud computingu.
- Uvést distribuční modely v cloud computingu.
- Uvést modely nasazení cloud computingu v praxi.
- Zaměřit se na výhody a nevýhody cloud computingu.
- Neplést si cloud computing s jinými službami.
- Uvést známé cloudové služby.
- Umět vyjmenovat hlavní oblasti využití cloud computingu v podnikové praxi.
- Znat operační systémy založené na cloud computingu.
- Znat základní programovací jazyky a platformy pro cloud computing.
- Mít přehled o největších dodavatelích na trhu cloud computingových řešení.

## ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Čas potřebný ke studiu této kapitoly je okolo 4 hodin.



## KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY

Cloud computing, IaaS, PaaS, SaaS, virtualizace, hosting, grid computing.

---

Cloud computing je zejména fenoménem poslední dekády, kdy stále více firem přechází na tuto formu služeb zabezpečujících kompletní IS/IT infrastrukturu. Přesto lze vysledovat, že za duchovního otce myšlenky cloud computingu je považován John McCarthy, profesor z prestižní americké univerzity MIT, který v roce 1961 jako první prezentoval myšlenku sdílení počítačových technologií ve stejné logice jako například sdílení elektrické energie. Vyjádřil také názor, že „výpočetní technika by mohla být jednoho dne organizována jako veřejná služba“. Samotný pojem „Cloudcomputing“ se objevil pak až v roce 1997 během přednášky Ramnatha Chellapa. Pojem „Cloud“ či oblak je přitom pouze popisným vyjádřením schematického obrázku, ve kterém je nakreslena infrastruktura poskytovatele Utility computingu. Oblak je totiž historicky využíván v telekomunikacích pro zobrazení telekomunikační sítě. A právě z telekomunikací si IT toto zobrazení vypůjčilo, neboť v telekomunikacích se koncové stanice připojené do internetu zobrazují jako krabičky připojené do oblaku s nápisem Internet a Utility computing právě s internetem hodně operuje. Od roku 1997 se tak neříká už Utility computing ale zavádí se nový pojem Cloud computing.

Využívání cloud computingu se stalo běžnou součástí provozu IT infrastruktury řady organizací. Podle Computerworld (2016) celosvětový trh cloudových služeb roste o desítky procent ročně a předpokládá se, že trh poroste i nadále. Světový trh veřejných cloudových systémů překročil 200 miliard USA v roce 2016, když o rok dříve se jednalo o částku 175 miliard USD. V současnosti cloud computingu nabývá na intenzitě, kdy podle webu Svět sítí (2017), se pro rok 2017 podle analytiků společnosti Gartner předpovídal nárůst trhu se službami veřejného cloudu o 18 %, přičemž o téměř 37 % by měly vzrůst služby typu IaaS. Růst o více než pětinu pak čeká služby poskytování softwaru formou služby, tedy SaaS. Společnost Gartner dále uvádí, že v USA se cloud stane primárním způsobem řešení nových IT požadavků - a více než polovina nových softwarových projektů velkých firem bude realizována právě díky využití cloudu.

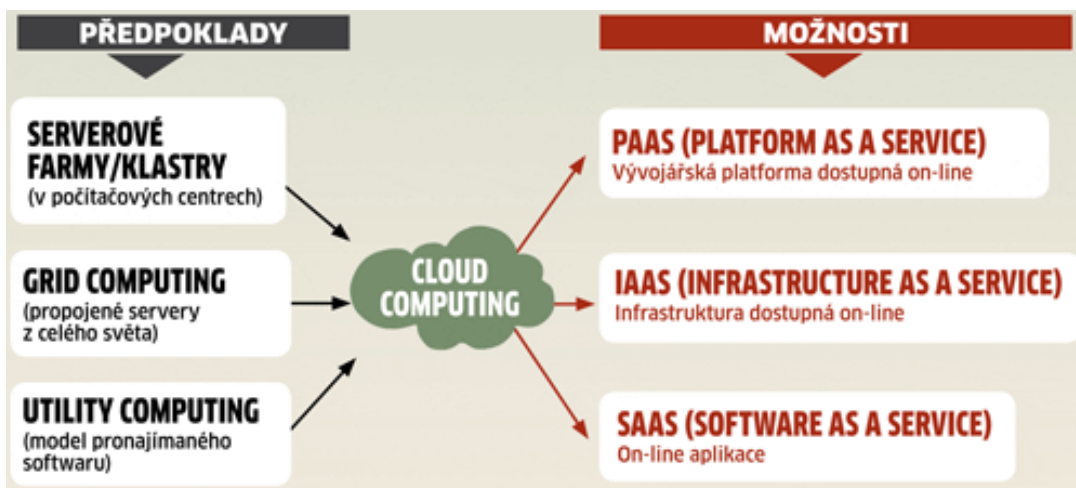


## DEFINICE

Cloud computing je komplexní model služeb v oblasti IS/IT, který umožňuje vývoj a používání počítačových technologií na základním principu, který spočívá ve sdílení hardwarových a softwarových prostředků prostřednictvím Internetu. Takovéto poskytování služeb či programů na serverech dostupných z internetu umožňuje, že uživatelé mohou přistupovat vzdáleně ke svým programům a službám např. pomocí webového prohlížeče.

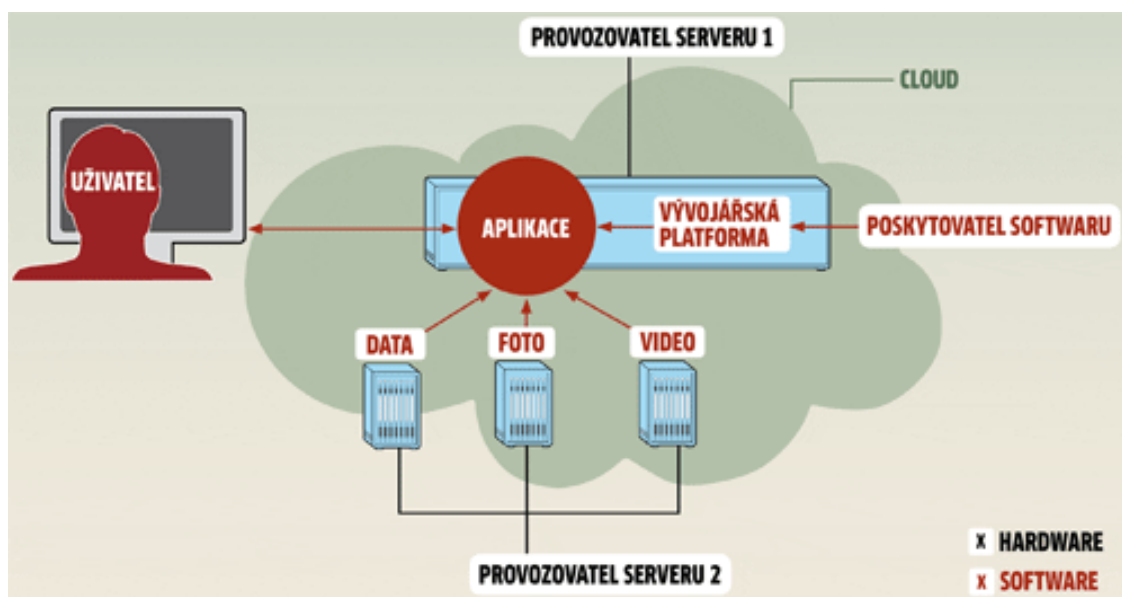
---





**Obrázek 2: Předpoklady a možnosti cloud computingu. Zdroj: <http://www.chip.cz/novinky/trendy/cloud-computing/>**

Pro organizace i uživatele je velmi lákavá základní myšlenka, že v případě cloud computingu není potřeba nic investovat a není také potřeba nic spravovat. Dá se to popsat obecně tak, že se jedná o způsob služby, kdy koncoví uživatelé jen „konzumují požadovanou funkcionalitu“, aniž musí vynaložit nějaké úsilí, aby pochopili technické detaily toho, jak samotná služba funguje.



**Obrázek 3: Jak funguje cloud computing. Zdroj: <http://www.chip.cz/novinky/trendy/cloud-computing/>**

Trendem dnešní doby je i využití ICT co nejšetrněji ve vztahu k životnímu prostředí. Tato problematika se označuje výrazem Green IT a lze konstatovat, že cloud computing je přátelský k životnímu prostředí, protože znatelně omezuje IT vybavení v kanceláři a obrovská datová centra umí dosahovat daleko vyšší energetické efektivity než by spotřebovaly tisíce osobních počítačů v organizacích, které cloud computing umožňuje nahradit.

Cloud computing poskytuje tyto základní služby:

- infrastrukturní služby poskytované v prostředí pro cloud computing (zajišťují splnění požadavků ustanovených v dohodě o úrovni poskytovaných služeb jako je např. výkon, dostupnost, uchování dat, zabezpečení, kapacita),
- služby, které umožňují funkčnost prostředí pro cloud computing (např. speciální účtovací software),
- konzultační služby (pomáhají organizacím při transformaci a migraci na cloud computing),
- aplikační služby v prostředí cloud computing (nabízejí vývojářům aplikací standardizované aplikační funkce).

## KONTROLNÍ OTÁZKA



Jak moc si myslíte, že sami běžně využíváte služby cloud computingu? Zamyslete se nad touto otázkou a porovnejte pak s informacemi, které se dozvíte dále v textu.

## 1.1 Rozdělení Cloud Computing

V praxi v zásadě existuje dvojitý dělení cloud computingu:

- podle kritéria, jak jsou služby cloudu poskytovány (model nasazení),
- podle charakteru služby, kterou cloud poskytuje (distribuční model).

Model nasazení popisuje, jak je cloud v praxi poskytován.

- Veřejný (public cloud computing) - označován také jako klasický model cloud computingu. Je definován jako určité schéma, které poskytuje a nabízí široké veřejnosti výpočetní službu, která je ve své zásadě pro všechny klienty stejná nebo velmi podobná z hlediska funkcionality. Známým příkladem veřejného cloud computingu je např. Seznam.cz. nebo Skype.
- Soukromý (private cloud computing) - označován typ cloudu, který je provozován pouze pro určitou organizaci (organizací samotnou nebo třetí stranou). Příkladem privátního cloud computingu je např. hostovaný mailový server nebo hostovaná specializovaná aplikace.
- Hybridní (hybrid cloud computing) – jako hybridní cloud je označena kombinace veřejného a soukromého cloudu.
- Komunitní (community cloud computing) – označován model, kdy je infrastruktura cloudu sdílena mezi několika organizacemi (skupinou lidí), kteří ji využívají. Organizace může spojovat nějaký stejný zájem, stejný obor činnosti, spolupráce v rámci bezpečnostní politiky atd.

## Distribuční model

V praxi existují různé distribuční modely pro služby poskytované v rámci Cloud Computingu. Rozdělení je definované podle toho, co je v rámci služby nabízeno (obvykle software nebo hardware či jejich kombinace). Lze definovat následující distribuční modely:

- IaaS — infrastruktura jako služba – jedná se o poskytnutí infrastruktury (např. virtualizace). Hlavní výhoda spočívá ve skutečnosti, že se o veškeré problémy s hardwarem stará přímo poskytovatel.
- PaaS — platforma jako služba - kompletní prostředky pro podporu celého životního cyklu tvorby a poskytování webových aplikací a služeb plně k dispozici na Internetu, bez možnosti stažení softwaru.
- SaaS — software jako služba - aplikace je licencována jako služba pronajímaná uživateli. Uživatelé si tedy kupují přístup k aplikaci, ne aplikaci samotnou.

## 1.2 Charakteristiky cloud computingu

Podle definice NIST (National Institute of Standards and Technology) lze určit tyto základní charakteristiky pro cloud computingu:

- samoobsluha podle volby,
- široký přístup k síti,
- sdílení zdrojů,
- pružnost,
- měřené služby.

Podle jednoho z průkopníků cloud computingu mimo firmy Amazon a dalších je to firma Google, která definuje následující šest klíčových charakteristik (vlastností):

- Cloud computing je zaměřený na uživatele
- Cloud computing je zaměřený na úkol
- Cloud computing je výkonný
- Cloud computing je dostupný
- Cloud computing je inteligentní
- Cloud computing je programovatelný

## S čím si neplést cloud computing

Cloud computing bývá někdy zaměňován s jinými službami a technologiemi. Dejme si proto pozor, protože i přes některé společné nebo podobné vlastnosti nelze cloud computing považovat za network computing, outsourcing nebo grid computing. Cloud computing nelze zaměňovat ani s network computingem, při kterém jsou aplikace uloženy jen na lokálních firemních serverech a přístupny jen v rámci firemní sítě. Cloud computing není také pouhý outsourcing, kdy pronajmete nějakou službu od dodavatelské firmy. Cloud computing také nelze zaměňovat s grid computingem, který je formou distribuovaných a paralelních výpočtů za využití toho, že "virtuální super počítač" se skládá ze seskupení propojených sítí.

### Výhody Cloud Computingu:

- zabezpečení kompletní infrastruktury pro provoz IS včetně návazných služeb,
- přístup přes internet (uživatelé mohou se softwarem a daty pracovat z jakékoliv části světa),
- předání zodpovědnosti za běh aplikace a serveru na poskytovatele služby,
- absence nutnosti znát principy funkčnosti SW a HW,
- snížení nákladů na budování vlastní provozní infrastruktury,
- zvýšení datové a výpočetní kapacity,
- možnost operativně měnit dle potřeby výpočetní výkon (škálovat) a měnit požadované funkcionality v reálném čase,
- rychlé zprovoznění a zpřístupnění IS všem vašim koncovým uživatelům,
- garantovaná dostupnost systému v režimu 24x7,
- efektivní řízení a práce díky dostupnosti dat odkudkoliv (růst produktivity práce ve firmách),
- vše je účtováno jako služba (cenový tarif založený na principu „kolik toho uživatel spotřebuje, tolik zaplatí“), žádné dodatečné HW a SW investice,
- aktuálnost softwaru (poskyvatel garantuje, že využívaný software je vždy aktualizovaný a uživatel nemusí nic řešit),
- uživatelská podpora (hotline).

### Nevýhody Cloud Computingu:

- závislost na internetovém připojení (bez připojení není možné pracovat),
- závislost na poskytovateli cloud computingu (menší možnost rozhodovat, který software a kterou verzi budeme používat než v případě vlastní správy),
- migrační náklady (cílem používání cloudu je často snížit náklady na rutinní IT operace, ale je nezbytné počítat, že přechod na cloud s sebou přináší také náklady jako např. přeprogramovat firemní software, aby dobře spolupracoval s cloudovým řešením, proškolení zaměstnance, změnit ve firmě procesy, pravidla atd.),

- někdy je méně funkcí a horší stabilita (SaaS řešení v porovnání s desktopovými většinou nabízí méně funkcí a také odezvy a dostupnost služby jsou závislé na kvalitě internetového připojení),
- odlišný právní řád poskytovatele a klienta (poskytovatel cloud computingu může být podřízen jiné jurisdikci než jeho klient; USA – firmy povinny postoupit data klienta vládě v souladu s PATRIOT Actem versus povinnost ochrany osobních údajů uloženou klientovi zákonem v rámci ČR),
- obavy a diskuse ohledně bezpečnosti dat,
- riziko ukončení služby ze strany poskytovatele,
- riziko navyšování cen služeb.

#### Příklady známých cloudových služeb

- Seznam.cz, Post.cz nebo Uloz.to – většina internetových uživatelů používá tyto české cloudové služby a ani si neuvědomuje, že se jedná o zástupce cloud computingu.
- Gmail, Hotmail či Rapidshare – zahraniční servery hojně využívané českými uživateli. Často jde zejména o poskytovatele služeb elektronické pošty a lze konstatovat, že poštovní schránky uživatelů jsou v cloudu. Gmail je pak provázaný s dalšími cloudovými službami jako Google dokumenty, Google disk, Google kalendář atd.
- Skype – příklad specializovaného zapůjčení výpočetního výkonu v podobě veřejného cloudu, kdy je možné v rámci služby Skype chatovat, telefonovat nebo pořádat videokonference.

Dále je uvedeno rozdělení podle kategorie používaných cloudových služeb a řešení.

Ukládání dokumentů do cloudových úložišť:

- úložiště služby Dokumenty Google
- Windows Live SkyDrive
- Dropbox
- Box.net
- iCloud

Práce s dokumenty na webu:

- Dokumenty Google
- Google AppsforBusiness
- Office Web Apps
- Office 365

Výpočetní síť (jedná se o Grid Computing, ale některé prvky jsou shodné s CloudComputingem):

- FOLDING@HOME, SETI@HOME, Boinc, GIMPS a další



Software:

- online aplikace Google Apps
- Microsoft Online Services

Web:

- jedná se o různé služby, například skladování uživatelských dat především tzv. „Web 2.0“

Počítačové hry:

- pronajímání výpočetního výkonu pro moderní 3D hry (PlayStationNow)

Vyhledávače:

- především Google využívá technologií Grid a cloud computingu

### **1.3 Využití cloud computingu ve veřejné správě a podnikové praxi**

Využití cloud computingu nejprve nastalo v podnikové praxi, která se vyznačuje vyšší mírou inovací oproti sféře veřejné správy. Přesto se cloud computing začíná pomalu využívat i ve veřejné správě.

#### **1.3.1 STRATEGIE ROZVOJE ICT SLUŽEB VE VEŘEJNÉ SPRÁVĚ ČR**

V rámci strategie rozvoje ICT služeb ve veřejné správě ČR se teprve nedávno (2015) ČSSI a MV ČR dohodly na uspořádání několika konferencí zaměřených na podporu řešení a řízení ICT služeb ve veřejné správě ČR. Cílem každé konference je analyzovat stav dané oblasti v ČR a ve vybraných zemích světa a na základě těchto analýz a diskuse na konferenci navrhnout alternativy řešení dané oblasti pro ČR a zhodnotit jejich plusy a mínusy. Podle ČSSI jsou důležité zejména tyto otázky:

- Jaké jsou cíle a obsah Národní strategie cloud computingu ČR?
- Jaké připomínky mají ke strategii jednotlivé resorty a jaké připomínky má ICT průmysl? V čem se shodují a v čem se rozcházejí?
- Jaké jsou legislativní podmínky realizace strategie?
- Jak jsou na poskytování služeb Government cloudu připravena státní datová centra a jak jsou připraveni komerční poskytovatelé?
- Jaké jsou pozitivní a negativní zkušenosti jiných zemí s realizací Government cloudu?

### 1.3.2 VYUŽITÍ CLOUD COMPUTINGU V PODNIKOVÉ PRAXI

Využití cloud computingu v podnikové praxi se samozřejmě liší v závislosti na předmětu činnosti daného podniku a také podle počtu zaměstnanců. Podle CFOWorld.cz (2017) jsou malé a střední firmy při svém podnikání často okolnostmi nuceny udržovat nízké výdaje na IT a zároveň je dynamický trh nutí, aby svým zákazníkům poskytovali prvotřídní služby. Pokud firma nemá dostatek IT personálu, tak je v podstatě jediným řešením využití outsourcingu, cloudových služeb a virtualizace. Lacko (2012) se zaměřuje na využití cloud computingu v rámci domácího podnikání a malých firem. V rámci praktických rad se zabývá problematikou umístění dokumentů, aplikací a osobní agendy na web za účelem pohodlné a bezpečné práce kdekoliv, kdykoliv a z jakéhokoliv zařízení.

Podle Buriana (2014) jsou klíčové příklady spojené s aplikacemi typu cloud computing v podnikové praxi následující:

- hostování (hosting) pro nižší až středně komplexní aplikace,
- zálohování a ukládání dat, obnova po havárii,
- vysoce výkonné počítačové systémy, které zpoždění sítě významně nezasáhne,
- vytváření prototypů a testování aplikace.

Podle CFOWorld.cz (2017) se cloud computingová řešení v oblasti malých a středních podniků (SMEs) zaměřují především na následující oblasti:

- integrovaná serverová a virtualizovaná řešení,
- outsourcing správy infrastruktury,
- cloudová infrastruktura,
- office 365,
- start-upy.

Téměř každý podnik využívá informační systém typu ERP. V dnešní době je možné jej provozovat i na bázi cloudového řešení. Vlastnosti, charakteristiky a možnosti výběru podnikového ERP systému typu cloud podle konzultační společnosti Gartner a Hestermann (2013) jsou následující:

- schopnost standardizace a možnost porovnání ekonomických modelů pro podnikové informační technologie systémy poskytovanými klasickými prostředky a pomocí služeb typu cloud,
- efektivní vytváření prototypů, šablon a proces výběru prodejců a dodavatelů těchto přístupů,
- technická schopnost adoptovat a realizovat služby typu cloud,
- začlenění služeb typu cloud do strategického plánování podnikových informačních technologií a systémů.

Podle Ryby (2012) je důležité se při hledání cloudového řešení rozhodovat, zda přinese pro vaši organizaci maximální užitek, můžete se zaměřit také na následující otázky a s nimi spojené metriky (KPI):

1. Je vaše dosavadní IT schopné porazit konkurenci nebo přinést takové úspory, které potřebujete? Klíčové metriky jsou v tomto případě rychlost dodání služby, cena a kvalita.
2. Dokáže se vaše IT adaptovat na růst firmy, zejména s ohledem na potřebu ukládat stále větší objemy dat a na rostoucí výpočetní nároky? Klíčovými metrikami jsou náklady na ukládání dat, archivaci, obnovu po havárii a zajištění kontinuity byznysu.
3. Pomáhají vám investice do IT odlišovat se od ostatních hráčů na trhu, tj. využíváte pro vaše podnikání zcela specifická řešení nebo naopak vysoce standardní? Klíčovou metrikou je podíl investice do standardních IT řešení.
4. Jste schopni se stávající infrastrukturou pronikat na nové trhy a využívat nové distribuční kanály? Klíčovou metrikou je v tomto případě efektivita prodejních kanálů.

Podle Markse a Lozana (2010), Rittinghouse a Ransomeho (2010) a Velteho (2010) se poskytovatelé cloud computingu shodují na následujících benefitech pro využití v podnikové praxi:

- snížení či optimalizace nákladů,
- možnost přístupu k podnikovým datům z několika lokalit,
- fixní náklady se stávají variabilními,
- podpora začínajících a inovativních podniků,
- lepší využití a snadná rozšiřitelnost IT infrastruktury,
- efektivnější využití serverů, díky přístupu cloud computingu,
- lepší využití aktiv jako jsou vlastní zaměstnanci a znalosti,
- snižuje zatížení interních zdrojů (odpovědnost je na straně poskytovatele).

Podle Marešové (2013) je nutné uvést, že cloud computing nepřináší jen samé výhody a benefity, ale společně s výhodami v sobě skrývá i jistá rizika. Největším problémem je otázka bezpečnosti dat. Mimo otázky bezpečnosti dat existuje však mnoho dalších oblastí, které musí být zodpovědně a spolehlivě vyřešeny. Významná je zejména analýza a následné rozhodnutí o tom, které aplikace je nezbytné provozovat dále pouze interně a které je vhodné přesunout do cloudu. Zde je klíčovým faktorem „povaha dat“, která jsou v rámci dané aplikace udržována. Podle některých starších odhadů obsahuje pouze čtvrtina podnikových aplikací kritická data nebo funkce, které by bylo vhodnější ponechat pouze interně v rámci daného podniku, jak zmiňuje např. Velte (2010).

Ke zvýšení přijetí cloud computingu firmami v ČR a veřejnými subjekty, je nutné provést určitá opatření, která uvádí Marešová (2013) na základě informací uvedených ve studiu o cloud computingu v rámci Evropské Unie (Cattaneo, 2012):

- vymezit jasná pravidla týkající se odpovědnosti poskytovatele služeb,
- zaručit přenositelnost dat mezi poskytovateli cloudových služeb,
- mít dostupné spolehlivé a rychlé připojení k Internetu,

- zajistit certifikaci bezpečnosti na úrovni EU,
- zajistit standardizaci a interoperabilitu cloudových služeb v celé EU.

Podle CFOWorld.cz (2010) je klíčovým nástrojem pro ochranu firem před riziky cloud computingu kvalitní smlouva uzavřená s poskytovatelem, která by měla ošetřeny následující stěžejní okruhy:

- Kdo má přístup k datům v cloudu a co je to za osoby?
- Je poskytovatel služby auditován a získal mezinárodně uznávané bezpečnostní certifikáty?
- Máte pod kontrolou místo či místa, kde jsou vaše data uložena?
- Kdo má technickou a právní odpovědnost za bezpečnost provozu cloudu? Víte, co se stane v případě porušení bezpečnostních pravidel?
- Používané šifrování dat z hlediska právních požadavků a bezpečnosti.
- Co se stane s vašimi daty v případě havárie v cloudu?
- Co se stane s vašimi daty a aplikacemi, pokud poskytovatel služeb ukončí činnost?
- Monitoruje poskytovatel služby cloud kvůli prevenci podezřelých či nezákonných praktik – například virových útoků?
- Je poskytovatel připravený s vámi jednat o záruce za dodržení dohodnutých kvalitativních ukazatelů – tzv. SLA?



## PRO ZÁJEMCE

Pokud se zajímáte o aktuální trendy a vývoj v oblasti Cloud computingu, tak by Vás mohla zajímat každoročně organizovaná konference „Cloud computing v praxi“, kterou pořádá pravidelně v pražském Kongresovém centru Vavruška na Karlově náměstí společnost Best Online Media ve spolupráci s magazínem BusinessIT.cz. Tato konference nabízí všem účastníkům přehled důležitých trendů v oblasti technologií cloudu i zcela konkrétní informace o různých možnostech jejich využití.

Aktuálním trendům v oblasti využívání cloudu se věnovala konference Cloud computing v praxi, která se konala 23. března. 2017 v pražském Kongresovém centru Vavruška na Karlově náměstí 5.

<http://konference.businessit.cz/events/cloud-2017/>

## 1.4 Operační systémy na bázi cloud computingu

Nejznámějším projektem operačního systému v rámci filozofie cloud computingu je Google Chrome OS, což je vyvíjený operační systém od společnosti Google, který je zaměřen především na práci s webem a jeho základními komponentami z hlediska softwarové

architektury je linuxové jádro a webový prohlížeč Google Chrome. Filozofie tohoto operačního systému, jehož veškerá data (aplikací i uživatelů), budou umístěna na cloudu, byla společností Google představena již v červenci 2009. Tento systém je již tedy delší dobu ve vývoji a zdrojový kód je uvolněn v rámci open source projektu jako Chromium OS od konce roku 2009.

Mezi operační systémy provozované zejména v prohlížečích na bázi cloudu patří zejména následující projekty:

- eyeOS,
- Cloud,
- iCloud.

Z hlediska jejich využití v praxi je největším problémem, že celá řada systému je pouze ve stavu vývoje (někdy i už více než 5 let bez novější verze) a nabízí pouze základní funkce a služby.

## PRO ZÁJEMCE



Laptopy, které jsou provozovány na operačním systému Chrome OS, jsou nazývány Chromebooky. První z nich byl představen v prosinci 2010 pod označením CR-48. Během května 2012 bylo představeno zařízení od Samsungu nazvané Chromebox. Raná verze systému byla založena na principu a designu internetového prohlížeče Google Chrome. Podle hlediska použitého systémového softwaru a knihoven se Chrome OS příliš neliší od linuxových distribucí založených na Gentoo. Rozdíl lze spatřit především ve skutečnosti, že se uživatel setkává výhradně se softwarem od společnosti Google a je směřován k využívání jeho cloudových služeb. Hlavní slabinou Chrome OS je skutečnost, že je závislý na internetových službách, čehož je si společnost Google vědoma a proto postupně upravuje své online aplikace tak, aby byly schopné provozu i v offline režimu.

O testování a zkoušení systému Google Chrome OS se zájemci mohou dočíst na následujících webových odkazech:

- <https://www.maxiorel.cz/jak-jsem-zkousel-chromium-os-povedeny-system-pro-mene-zkusene-uzivatele>
- <https://www.zive.cz/clanky/vyzkouseli-jsme-cloudready-chrome-os-na-bezne-flesce/sc-3-a-181481/default.aspx>

Jednotlivé verze v rámci projektu Google Chrome OS lze najít zde:

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Chrome\\_version\\_history](https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Chrome_version_history)
-

## 1.5 Programovací jazyky a platformy pro cloud computing

Velmi známou platformou pro cloud computing a vývoj aplikací je platforma Windows Azure od společnosti Microsoft, která poskytuje základní výpočetní funkce a úložiště pro cloudové aplikace. Vlastní aplikace je pak umožněno vytvářet pomocí známých nástrojů a technologií společnosti Microsoft jako jsou např. programovací jazyky a technologie .NET, C++, ASP.NET, WCF (Windows Communication Foundation) nebo populární Visual Studio. Platforma Windows Azure poskytuje kompletní infrastrukturu zahrnující virtuální procesory a také disková úložiště pro provozování aplikací, zajištění jejich vzájemné komunikace a efektivní poskytování uložených dat koncovým uživatelům.



### PRO ZÁJEMCE

Podrobněji se platformou Windows Azure zabývají například následující publikace: Jennings (2009), Redkar a Guidici (2011), Mehner (2013).

---

Cloudová řešení jsou výhodná nejen proto, že podporují různé verze PHP jazyka, ale jsou také vhodnou platformou pro další skriptovací jazyky. K typickým zástupcům skriptovacích jazyků se mimo PHP počítají například JavaScript, Python, Perl, Ruby, Tcl a PL/SQL.

### 1.5.1 PHP

PHP je skriptovací jazyk určený především pro programování dynamických internetových stránek a webových aplikací (formáty HTML, XHTML či WML). Bývá využíván také pro programování konzolových a desktopových aplikací. PHP je nejrozšířenějším skriptovacím jazykem pro web a jsou v něm vytvořeny i velké internetové projekty, jako je např. Wikipedie nebo Facebooku.

### 1.5.2 JAVASCRIPT

JavaScript je multiplatformní, objektově orientovaný skriptovací jazyk, který se zpravidla používá jako interpretovaný programovací jazyk pro WWW stránky. Pomocí tohoto jazyka jsou velmi často ovládány různé interaktivní webové prvky grafického uživatelského rozhraní (tlačítka, textová políčka). Uplatnění nalezne i při tvorbě animací a různých efektů pro obrázky. Pomocí programu Windows Script Host jej lze také spouštět v operačních systémech Windows.

### 1.5.3 PYTHON

Python je vysokoúrovňový skriptovací programovací jazyk, který nabízí dynamickou kontrolu datových typů a podporuje různá programovací paradigmaty, včetně objektově

orientovaného, imperativního, procedurálního nebo funkcionálního. Python je vyvíjen jako open source projekt, který zdarma nabízí instalační balíky pro většinu běžných platforem jako je Windows, Unix nebo MacOS).

#### **1.5.4 PERL**

Perl je interpretovaný programovací jazyk, který se stal velmi populárním nástrojem pro tvorbu CGI skriptů. Vyznačuje se především výkonnými datovými strukturami a možností objektového programování.

#### **1.5.5 RUBY**

Ruby je interpretovaný skriptovací programovací jazyk, který díky své jednoduché syntaxi je poměrně snadný k naučení. Je také dostatečně výkonný, aby dokázal konkurovat známějším jazykům jako je Python a Perl. Jazyk Ruby je plně objektově orientovaný. Nejčastější využití najde na platformě Linux. Díky své přehledné syntaxi a striktní objektovosti se hodí i k psaní velkých projektů, CGI skriptů, ba dokonce GUI aplikací (GTK2, TK, Qt, fxRuby atd.).

#### **1.5.6 TCL**

Tcl je účinný skriptovací jazyk vyznačující se nízkými nároky na hardware. Z tohoto důvodu je oblíbený zejména pro testování softwaru, programování vestavěných systémů a vytváření prototypů aplikací. Framework Tk je dostupný v různých skriptovacích (Perl, Python, Ruby) i kompilovaných jazycích (C++, Ada).

#### **1.5.7 PL/SQL**

PL/SQL je procedurální nadstavba jazyka SQL od firmy Oracle, která je založená na programovacím jazyku Ada. Nadstavba se rozšířila PL/SQL a její deriváty převzaly i jiné relační databáze (např. Sybase, SQL, PostgreSQL).

### **1.6 Největší dodavatelé na trhu cloud computingu**

Mezi největší dodavatele na celosvětovém trhu cloud computingových řešení je řazeno těchto pět IT společností: Amazon, Microsoft, IBM, Google a salesforce.

Podle výzkumu Synergy research group byl jejich tržní podíl v oblasti IaaS, Paas a privátních a hybridních služeb v roce 2015 následující: Amazon (31 %), Microsoft (9 %), IBM (7%), Google (4 %) a Salesforce (4 %). Pokud sečteme tržní podíly těchto pěti nejsilnějších hráčů na poli cloud computingu, tak je zřejmé, že ovládaly v roce 2015 celých 55% trhu v daném segmentu.

### 1.6.1 AMAZON (AMAZON WEB SERVICES)

Firma Amazon hrála klíčovou roli ve vývoji cloud computingu, když zjistila, že díky modernizaci svých datových center má značný nadbytek výpočetní kapacity, kterou by mohla pronajímat. Pro tento pronájem se ukázala jako nová architektura cloud computingu, která vykazovala značné zlepšení vnitřní efektivity. Amazon na základě těchto zjištění začal v roce 2005 poskytovat přístup ke svým systémům přes Amazon Web Services.

### 1.6.2 MICROSOFT (WINDOWS AZURE)

Windows Azure je cloudová platforma od společnosti Microsoft, která vznikla v roce 2008 (Windows Azure byl poprvé komerčně nabízen až od 1. února 2010). Uživatelé si jej mohou zakoupit na stránce <http://www.microsoft.com/azure>) a celosvětově se využívá zejména k vytváření, hostování a škálování webových aplikací, které jsou spravovány a provozovány v rámci datacenter společnosti Microsoftu.

V rámci obchodního modelu jsou všechny nabízené cloudové služby a aplikace rozděleny do následujících obchodních značek:

- Windows Azure,
- SQL Azure,
- AppFabric.

V rámci Windows Azure jsou nabízeny také tzv. „Microsoft Online Services“, což je komplexní balík online aplikací, které fungují jako služby bez nutnosti instalace, zabezpečující výměnu dat, sdílení, online komunikaci (konference) atd.

Samotná služba Windows Azure má tři zásadní funkční části:

- výpočetní část – zabývá se chodem a fungováním aplikací,
- úložiště – zajištění online úložiště pro dané aplikace, či různorodá data,
- strukturní část – zajišťuje rychlé a spolehlivé propojení s internetem a datovými centry Microsoftu, strukturní část zahrnuje jak výpočetní část, tak i úložiště.

Z hlediska fungování platformy Windows Azure je využito těchto pěti základních služeb:

- Live Services (zahrnuje většinu cloud aplikací),
- SQL Azure (uchování dat, úložiště atd.),
- AppFabric (rozšířené funkce pro hostování, správu a ukládání do mezipaměti pro webové aplikace a služby),
- SharePoint Services (webový portál),
- Dynamics CRM Services (spravování marketingových firemních agend).



### 1.6.3 IBM (IBM CLOUD)

IBM cloud je cloud computingové řešení od společnosti IBM, které zahrnuje všechny modely poskytování cloud computingových služeb IaaS/SaaS/PaaS a také veřejný, privátní a hybridní typ poskytování cloudových služeb. Služba IBM cloud je nyní nabízena pod obchodním názvem Bluemix. IBM Cloud nabízí více než 170 služeb. Využívá primárně open source platformy. Podporuje rychlou migraci na cloudové řešení i v případě komplexnějších projektů migrace do cloudu včetně VMware, SAP, Oracle atd.

### 1.6.4 GOOGLE (GOOGLE APP ENGINE)

Google App Engine je známá cloudová služba, která je platformou pro provoz vlastních aplikací na infrastruktuře Google. Vývoj aplikací je možný v rámci podporovaných programovacích jazyků, kterými jsou Python a Java. V případě potřeby lze použít např. i PHP, a to pomocí jeho interpretu, který je napsán v Javě. Služba využívá stejně jako jiné služby hlavních výhod cloud computingu - bezproblémové škálování kapacit dle aktuální potřeby, snadnost vývoje a údržby (není třeba spravovat a udržovat vlastní server, stačí se zaměřit pouze na vývoj aplikací). Google App Engine nabízí vývojářům zajímavou možnost provozování aplikací zdarma v případě, že nároky nepřesáhnou definované limity. Pro nenáročné aplikace na výpočetní zdroje, přenosovou kapacitu nebo úložný prostor je tedy možné tuto platformu využívat zdarma. V případě větších projektů je pak nutné přejít na zpoplatněnou business verzi.

### 1.6.5 SALESFORCE (RACKSPACE)

Salesforce se snaží také prosadit v tvrdé konkurenci Amazonu, Microsoftu nebo Googlu na poli IaaS. Poslední dobou se firma místo boje s velkými hráči zaměřuje na jinou oblast cloudových služeb, kdy nabídka Rackspace je taková, že zákazník dostane kromě běžné infrastruktury, zahrnující výpočetní kapacitu, úložiště, databáze a další produkty i balíček podpory. Pracovníci společnosti budou se zákazníkem spolupracovat a pomáhat mu nastavit, spustit a optimalizovat jeho cloudové aplikace.

Mezi další známé společnosti v oblasti cloud computingu můžeme uvést:

- **Cisco** – orientaci směrem ke cloud computingu odstartovala akvizice společností WebEx a PostPath,
- **Citrix** - nabízí Citrix Cloud Center (C3) coby platformu pro poskytovatele služeb,
- **Oracle** – nabízí své vlastní cloud computing řešení jako je např. Oracle Startup Cloud Accelerator,
- **VMware** – jeden z významných poskytovatelů platform, které umožňují cloud computingovou existenci, která se dnes prakticky neobejde bez odpovídající úrovně virtualizace.



## PRO ZÁJEMCE

Pokud Vás zajímá problematika využívání informačních a komunikačních technologií v podnikatelském sektoru z hlediska využití cloud computingu v ČR, tak lze doporučit statistiky ČSÚ: <https://www.czso.cz/csu/czso/cloud-computing-06200516>

- Tab. 99 Firmy využívající placené služby cloud computingu
- Tab. 100 Firmy využívající cloudový e-mail
- Tab. 101 Firmy využívající cloudový kancelářský software
- Tab. 102 Firmy ukládající firemní databáze v cloudu
- Tab. 103 Firmy ukládající data v cloudu
- Tab. 104 Firmy využívající cloudové CRM aplikace pro správu a využití informací o zákaznících
- Tab. 105 Firmy využívající cloudový výpočetní výkon pro fungování firemních aplikací
- Tab. 106 Firmy využívající placené cloudové služby provozované na sdílených serverech poskytovatelů služeb
- Tab. 107 Firmy využívající placené cloudové služby provozované na serverech vyhrazených poskytovateli výlučně pro jejich firmu



## PŘÍPADOVÁ STUDIE

Případová studie se týká společnosti WOOD & Company Financial Services, a.s. („WOOD & Co.“), která je přední nezávislou středoevropskou investiční bankou. Tato společnost operuje na významných středoevropských a východoevropských burzách a proto je pro ni a pro její zákazníky naprosto nezbytná dostupnost serverové infrastruktury čítající bezmála 50 serverů, která zajišťuje komunikaci s klienty i s burzovními systémy jednotlivých evropských burz. Přestože pražská centrála sídlí v multifunkčním kancelářském objektu spojeném s obchodním centrem a objekt je vybaven záložním napájením v podobě jednoho diesellového motorgenerátoru a klimatizovanou místností pro umístění serverů, tak při provozu serverové infrastruktury společnost narážela na řadu komplikací jako např. výpadky nedostatečně dimenzované klimatizace, výpadky napájení v době, kdy záložní generátor procházel pravidelnou údržbou atd.

Detailní srovnávací analýza nákladů na provoz serverové infrastruktury ve vlastní režii ve vlastní serverovně a v cloudu vyšla nakonec levněji pro variantu s cloudovým řešením, které navíc s kromě vyšší dostupnosti nabízí větší flexibilitu v případě, kdyby společnost v budoucnu potřebovala změnit své sídlo. Společnost již tuto zkušenost v podobě fyzického stěhování rozsáhlé infrastruktury zažila v minulosti a to znamenalo samozřejmě významné finanční náklady v řádu stovek tisíc korun a nemalý stres pro firemní IT oddělení. Na základě analýzy a předchozích zkušeností se v roce 2012 společnost rozhodla přesunout své servery do cloudu na základě detailní specifikaci požadavků, která stanovila, že klíčová je např. vlastní přímá

dedikovaná a zálohovaná 1 Gbit/s konektivita mezi pražskou centrálou, pobočkami WOOD & Co. a serverovou infrastrukturou, nebo využití dvou datových center v různých lokalitách a možnost umístění vlastních firewallů přímo do datových center provozovatele cloudu. WOOD & Co.

Proběhlo výběrové řízení, které splnilo 5 dodavatelů cloudových služeb a vybrána byla nakonec cloudová služba Business Cloud od Českých Radiokomunikací, kdy je cloud realizován na platformě VMware a přechod do cloudu byl využit ke konsolidaci serverové infrastruktury. Došlo také ke sjednocení serverového prostředí na jednu verzi operačního systému a významnému snížení databázových serverů z původních 10 na pouhé 4 virtuální stroje. Přechod do cloudu rovněž zjednodušil administraci serverů. Celá migrace klíčových systémů, včetně otestování, konfigurace připojení a nastavení zálohování do druhého datového centra trvala přibližně měsíc.

Přechod do cloudu na sklonku roku 2013 znamenal pro WOOD & Co. celkovou úsporu nákladů ve výši 10 %. Vedle toho se šetří i za elektrickou energii v řádu několika desítek tisíc korun ročně. Kromě snížení nákladů WOOD & Co. navíc získala vyšší dostupnost svých serverů, která je garantovaná v rámci SLA na úrovni 99,99 %. WOOD & Co. také využila geograficky oddělenou zálohu všech virtuálních strojů s možností jejich okamžitého spuštění ze záložního datového centra. Další úspory v řádu desítek tisíc ročně našla WOOD & Co. v oblasti konektivity. Díky tomu, že využila dostupnou gigabitovou konektivitu i pro doplňkové telekomunikační služby (konkrétně hlasovou telefonii) mohla vypovědět smlouvu stávajícímu operátorovi.

Zdroj: <https://www.cra.cz/cloud-od-cra>

„Hardwarová infrastruktura je dnes již pouhou komoditou. V dnešní době už se nechci zatěžovat výběrem a jednáním s dodavatelem hardwaru. Jsme firma s rozsáhlou serverovou infrastrukturou, ale poměrně malým IT oddělením, takže cloud byl pro nás logickou a navíc levnější volbou. Navíc, od té doby, co máme servery v cloudu od Českých Radiokomunikací, se mi i klidněji spí, nemluvě o tom, že přesun IT infrastruktury do cloudu je pozitivně vnímán regulátory kapitálových trhů.“

Slavomír Veselý, CIO, WOOD & Company Financial Services

## OTÁZKY



1. Jaké znáte distribuční modely v cloud computingu?
2. Jaké znáte modely nasazení cloud computingu v praxi?
3. Vyjmenujte alespoň pět výhod cloud computingu.
4. Vyjmenujte alespoň pět nevýhod cloud computingu.
5. Je služba Google Docs typem cloud computingu?
6. Jakým typem distribučního modelu je služba Amazon Web Services?
7. Jsou následující programovací jazyky JavaScript, XML a PHP vhodné pro vývoj cloudových aplikací?



## ODPOVĚDI

1. IaaS, PaaS, SaaS
2. Veřejný, soukromý, hybridní, komunitní
3. Snížení nákladů, zvýšení datové a výpočetní kapacity, garantovaná dostupnost systému v režimu 24x7, vše účtováno jako služba, aktuálnost softwaru.
4. Závislost na internetovém připojení, závislost na poskytovateli, migrační náklady, méně funkcí, problematika bezpečnosti dat.
5. Ano
6. IaaS
7. Ano



## SHRNUTÍ KAPITOLY

Princip technologie cloud computingu spočívá ve sdílení hardwarových a softwarových prostředků prostřednictvím Internetu. V praxi existují různé modely nasazení a to: veřejný, soukromý, hybridní a komunitní. Dělení podle distribučního modelu pro služby poskytované v rámci cloud computingu je pak na: IaaS, PaaS nebo SaaS.

Pro využití cloud computingu v podnikové praxi jsou klíčové následující příklady spojené s aplikacemi: hostování (hosting) pro nižší až středně komplexní aplikace, zálohování a ukládání dat, obnova po havárii, vysoce výkonné počítačové systémy, které zpoždění sítě významně nezasáhne, vytváření prototypů a testování aplikací.

Nejznámějším projektem operačního systému v rámci filozofie cloud computingu je Google Chrome OS, což je vyvíjený operační systém od společnosti Google, který je zaměřen především na práci s webem a jehož základními komponentami z hlediska softwarové architektury je linuxové jádro a webový prohlížeč Google Chrome.

Cloudová řešení jsou výhodná nejen proto, že podporují různé verze PHP jazyka, ale jsou také vhodnou platformou pro další skriptovací jazyky. K typickým zástupcům skriptovacích jazyků se mimo PHP počítají například JavaScript, Python, Perl, Ruby, Tcl a PL/SQL.

Mezi největší dodavatele na celosvětovém trhu cloud computingových řešení je řazeno těchto pět IT společností: Amazon, Microsoft, IBM, Google a Salesforce. Tyto společnosti nabízejí následující známé služby a platformy: Amazon Web Services, Windows Azure, IBM cloud, Google App Engine a Rackspace.