

# Lekce 11: Cloud Computing

*Jiří Peterka*

# co je cloud computing?



- **není to „jedna věc“**
- **je to „završení“ celé řady vzájemně souvisejících trendů**
  - „tak dlouho na více místech něco roste, až se to spojí a přeroste v něco úplně nového“
- **konkrétně (cloud computing vychází z):**
  - **moderních výpočetních modelů**
    - network-centric computing, server-based computing, grid computing, utility computing, SOA, .....
  - **možností virtualizace (HW, SW, .....**)
    - odstranění závislosti na „hmotné podstatě“
  - **poskytování zdrojů formou služby**
    - hostingové služby, ASP, SaaS, PaaS, IaaS, ....
  - **možností sítí**
    - nezávislost na umístění/vzdálenosti
      - možnost využití/práce na dálku
  - **vývoje v energetice a v oblasti know-how**
    - stoupá význam cen energií
      - pro napájení, chlazení, ...
    - znalosti a dovednosti jsou stále dražší
      - vyplatí se je „koncentrovat“
  - **„economy of scale“**
    - snahy dosahovat ekonomických výhod skrze „dělání věcí ve velkém“
  - **nových byznys modelů a potřeb**
    - snahy využívat služby, ne nakupovat nástroje (HW, SW, infrastrukturu)
      - snaha vyhnout se investicím, rizikům z nových řešení,
      - platím podle skutečného využití
    - potřeby plynulého škálování
      - „konzumuji“ podle potřeby
    - možnost specializace
      - dělám jen to, co umím
        - nemusím se pouštět do toho, co neumím
    - potřeby outsourcingu
      - „někdo to udělá/zná/vyřeší za mne“

# vymezení cloud computing-u

- **existuje mnoho různých definic cloud computing-u**
  - které zdůrazňují různé aspekty, všímají si různých vlastností/dopadů/přínosů
    - neexistuje žádná „jedna společná“ definice
      - na které by se všichni shodli
    - řada aspektů je netechnického charakteru (ale spíše byznysového)
- **dílčí aspekty/pohledy na cloud computing:**
  - je to něco, co dříve nebylo možné
    - protože kapacita sítí nebyla dostatečná na to, aby se zdroje mohly nacházet kdekoli
      - aby tyto zdroje (servery, data, aplikace, ...) mohly být umístěny tam, kde jsou pro to nejvýhodnější podmínky
    - protože nebyla k dispozici možnost virtualizace zdrojů
      - aby se nejrůznější HW zdroje (CPU, paměti, disky, periferie, ...) daly oddělit od své hmotné podstaty
      - aby se i SW zdroje (OS, aplikace) mohly libovolně přemísťovat a „běhat“ kdekoli
      - .....
    - protože nebyla k dispozici možnost libovolného škálování zdrojů (fungování „jako utilita“)
      - „jako utilita“ fungují např. dodávky vody, plynu, elektřiny, ....
        - otočím kohoutkem a „konzumuji“ tolik, kolik potřebuji
    - protože se nedalo (plnohodnotně) pracovat na dálku
      - nebyly ještě k dispozici vhodné výpočetní modely



# vymezení cloud computing-u

- **dílčí aspekty/pohledy na cloud computing:**

- umožňuje dělat věci jinak, než se dělaly dříve, například:

- uchovávání dat
  - dříve: mám svá data „u sebe“
  - nyní: mám svá data „v cloudu“
- používání aplikací
  - dříve: aplikace si kupuji
  - nyní: aplikace pouze používám
- práce se zdroji (SW, HW, infrastruktura)
  - dříve: zdroje si kupuji, starám se o ně
  - nyní: zdroje si pronajímám a používám
- .....

- umožňuje dělat věci efektivněji než dříve

- vše může být levnější
  - díky „dělání věcí ve velkém“, výběru nejefektivnějších řešení, nejvýhodnějších lokalit, ....
  - díky vyšší míře centralizace (je snazší správa, údržba, ....)
- mohu se soustředit na svůj „hlavní byznys“ a ostatní si nechat zajistit (outsourcing)
  - mohu využívat know-how jiných (a lépe rozvíjet svůj vlastní know-how)

- umožňuje dělat věci, které dříve nebyly možné (nebo se nevyplatily)

- mít přístup ke svým zdrojům (aplikacím, datům, ...) odevšad
  - geograficky: z libovolných lokalit
  - z libovolného zařízení
- měnit rozsah využívaných zdrojů
  - libovolně přidávat/ubírat
- mohu „dosáhnout“ na takové zdroje, které by jinak byly příliš drahé
  - třeba používat úzce specializované aplikace
- nemusím nést investiční riziko
  - neinvestuji, pouze používám
- .....

# analogie s cloud computingem

- **když přiletím do zahraničí a potřebuji se dostat do hotelu:**

- nekupuji si místní auto, ale svezu se taxíkem
  - nepožizuji si do svého vlastnictví konkrétní zdroje, ale využiji službu
    - a platím za použití služby, v míře jaké jsem ji použil
      - za použití taxi, za lístek na autobus, ...

- princip „jako služba“:

- Software jako služba (SaaS)
- Platforma jako služba (PaaS)
- Infrastruktura jako služba (IaaS)

- **když potřebuji zalít zahrádku, pustím si vodu**

- nestarám se o dimenzování své vodovodní přípojky, o plánování kapacity vodáren, ...
  - nemusím vodárnám dopředu hlásit, kolik vody budu potřebovat na zalití
    - pokud nejde o nějaké opravdu extrémní objemy ...
- pustím si tolik vody, kolik potřebuji k zalití
  - využívám (konzumuji) tolik, kolik právě potřebuji

- utility computing

- využívám tolik zdrojů, kolik právě potřebuji

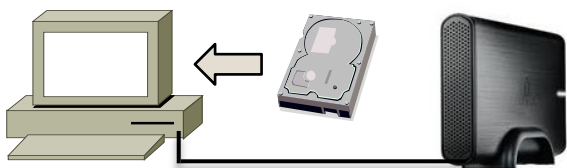
- **své peníze mám na účtu v bance**

- nestarám se o to, jakou mají podobu
  - jsou jen záznamem v informačním systému banky ??
- přesto s nimi mohu běžně „pracovat“
  - platit s nimi, posílat z účtu na účet, ...

- virtualizace

- peníze dnes mohou být (jsou) plně virtualizované
  - oddělené od své „hmotné podoby“

# příklad: souborová úložiště



## • dříve:

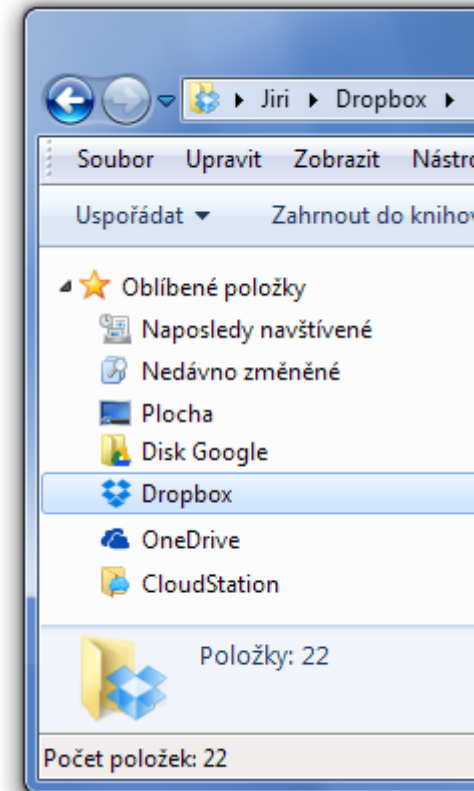
- své soubory si ukládám do vlastního úložiště (na vlastní disk)
  - na disk přímo v počítači
  - na disk připojený k počítači
    - např. přes USB, FireWire, ....
  - na úložiště ve vlastní síti LAN
- **vlastnosti:**
  - vím, kde se má data nachází
    - rozhoduji o jejich umístění
  - pořizuji si nezbytný HW (disky)
    - musím do něj investovat
      - tím současně rozhoduji o kapacitě
  - zajišťuji správu svého HW, napájení, opravy, .....
  - starám se o zálohování svých souborů
  - je menší riziko, že se k mým datům dostane „někdo jiný“
    - nelze to vyloučit, ale je to v „mé moci“

## • nyní:

- soubory si ukládám do úložiště „v cloudu“
  - úložiště je dostupné po síti
    - obvykle se „tváří“ (je namapováno) jako nějaký místní či síťový disk
- **vlastnosti:**
  - nevím (nepotřebuji vědět, neřeknou mi) kde se mé soubory ve skutečnosti nachází
    - kde je umístěn HD, na kterém jsou nahrané
  - nepožizuji si žádný HW
    - nic neinvestuji, platím dle využití
      - kapacita je záležitostí „obchodní dohody“
  - nestarám se o správu, napájení, opravy, ....
  - nestarám se o zálohování svých souborů
  - je větší (potenciální) riziko, že se k mým datům dostane „někdo jiný“
    - není to v mé moci .....
    - ale mohu se bránit např. šifrováním

# souborová úložiště „v cloudu“

- **jde o službu, kterou někdo poskytuje (obecně za úplatu)**
  - poskytovatel se snaží minimalizovat své náklady
    - skrze „economy of scale“: používá technické řešení „ve velkém“ (disková pole, farmy, ....)
      - důsledek: na jednom zařízení jsou umístěna data od více uživatelů, oddělená jen „logicky“
    - skrze volbu nejvýhodnějšího umístění pro svůj HW
      - z hlediska dostupnosti konektivity, dostupnosti a ceny energií, možností chlazení, .....
      - fyzické dostupnosti, dostupnosti a ceny pracovní síly, fyzické bezpečnosti (záplavy, .....
- **technická realizace je možná díky:**
  - virtualizaci „úložného prostoru“
    - jednoduché a relativně „staré“ řešení
      - použité již u modelu file server/pracovní stanice
  - technikám „mapování“ vzdálených file systémů do místních
    - opět jednoduché a relativně „staré“ řešení
      - zavedené již pro potřeby sdílení souborů
  - kapacitě (přenosové rychlosti a latenci) sítí WAN
    - někdy (mnohdy) nemusí být dostatečná
      - řeší se „transparentně“: lokální cache, synchronizace
        - pokud je kapacita úložiště „v cloudu“ menší než kapacita místního disku
      - jinak, např. explicitním stahováním
        - pokud je kapacita úložiště „v cloudu“ větší, než místní





# souborová úložiště „v cloudu“

## • mohou být provozována jako (veřejná) služba

- tj. již jako hotové řešení, které uživatel pouze používá
  - jde o službu, spočívající (primárně) v uchování souborů
    - může ale poskytovat i další služby, např. ukládání kontaktů, kalendářů, ....

### – příklady:

- Dropbox, Disk Google, One Drive, iCloud, ...



- jde typicky o firemní řešení, které využívá vlastní (proprietární) cloud

- „cloud“ (jako vlastní technické řešení) patří provozovateli služby

- ale jde o veřejnou službu, kterou může využívat kdokoli (kdo za ni zaplatí)

jde o veřejný cloud

## • může jít o vlastní (privátní) řešení

- určené jen pro vlastní využití, nebo pro (uzavřenou) komunitu uživatelů
  - může být realizováno pomocí čistě vlastní (proprietární) technologie, nebo
  - nasazením nějaké „již hotové“ technologie, dostupné i pro jiná řešení

### – příklad:

- technologie ownCloud
  - je open source a dostupná zdarma



### – příklad:

- služba ownCloud CESNETu

- <https://owncloud.cesnet.cz>

- na technologii ownCloud

- poskytuje prostor 100 GB

- pro všechny studenty a učitele VŠ

- je nutné mít účet přes eduID



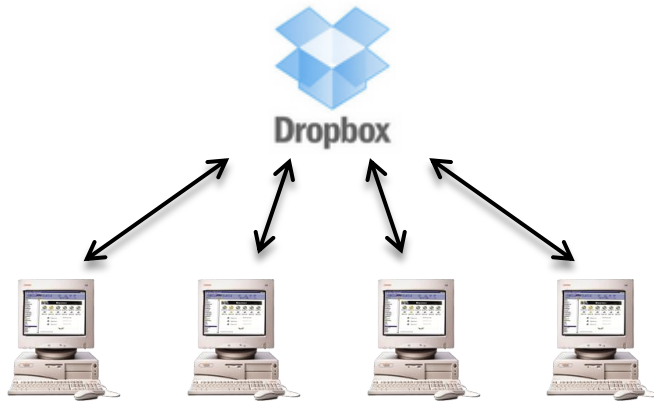
jde o privátní cloud



# souborová úložiště „v cloudu“

- mají řadu dalších výhod, umožňují poskytovat další služby

- jsou dostupné z více míst současně



- lze je využít k synchronizaci, umožňující:

- sdílení souborů
  - stejné soubory jsou dostupné na více místech/zařízeních
- synchronizaci kontaktů, položek kalendářů, poznámek, emailů, .....
  - stejná data jsou dostupná na více zařízeních
- .....

- jsou dostupné z různých platform

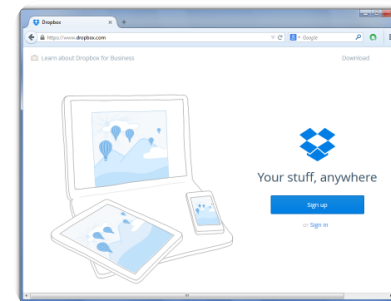
- jsou podporovány v různých operačních systémech

- obvykle formou „klientů“ pro danou platformu



- jsou dostupné z různých zařízení

- ze „stolních“ počítačů, notebooků, netbooků, tabletů, mobilů, .....



- jde o jednoduchou variantu **hosting-u** (služby charakteru hosting-u)

- hostingu souborů (file hosting) a hostingu dat (kontakty, kalendáře, poznámky, .....

# hostingové služby

- **obecně:**

- služby, které umožňují „někde“ soustředit zdroje, a odsud je také používat

- „někde“ = (obvykle) v cloudu

- není nutné vědět kde přesně, to si volí poskytovatel (hostingové) služby

- určitá podobnost s modelem host/terminál

- zde všechny zdroje „hostil“ konkrétní hostitelský počítač (host), nikoli „cloud“



- **varianty hostingu (hostingových služeb)**

- **file hosting**

- zdroje jsou soubory – fakticky jde o souborová úložiště, viz předchozí slidy



- **web hosting**

- zdroje jsou webové stránky

- služba poskytuje možnost uložení webových stránek na serverech poskytovatele služby



- **server hosting**

- zdroje jsou celé servery

- služba spočívá v pronájmu celých serverů, patřících poskytovateli služby



- **aplikační hosting**

- zdroje jsou aplikace

- služba spočívá v možnosti provozovat vlastní aplikace na serverech poskytovatele služby



- **server housing**

- možnost umístit vlastní server do prostor poskytovatele služby

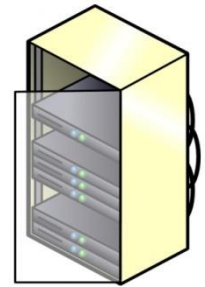


# hostingová centra

- **těž: datová centra, telehouse, ....**

- lokality (celé budovy či jejich části), kde má poskytovatel hostingových služeb soustředěny své zdroje (a zdroje svých zákazníků)

- kde jsou umístěny servery, aktivní síťové prvky (směrovače, přepínače), periferie
  - nebo jsou pro ně alespoň připraveny skříně (rack-y) a pozice v nich
- kde je k dispozici dostatečná síťová konektivita
  - nejlépe od více různých ISP
- kde je zajištěno napájení, klimatizace, ....
  - s potřebným zálohováním
- kde je zajištěna ostraha, protipožární zabezpečení, ...



- **hostingová/datová centra si budují (nejčastěji):**

- firmy, jako poskytovatelé hostingových služeb
  - a pak (veřejně) nabízí jejich služby
- firmy a organizace, pro své vlastní potřeby
  - jde o privátní datová centra
- stát, pro své potřeby
  - datové centrum České pošty,
  - datové centrum Státní tiskárny cenin

- příklad: NIX.CZ využívá 5 datových center

- NIX1 – České Radiokomunikace
  - TV věž na Žižkově
- NIX2 – GTS Telehouse
- NIX3 – T-Systems Telehouse
- NIX4 – CE Colo
  - dříve SITEL Telehouse
- NIX5 – TTC Telekomunikace telehouse

# web hosting, server hosting

## • web hosting

### – poskytovatel služby poskytuje:

- vlastní servery, napájení, konektivitu, ...
  - včetně OS a systémových utilit
- HTTP server
  - včetně obvyklé podpory
    - databáze, skripty, nástroje pro správu a monitoring, .....
    - např. MySQL, PHP, ASP.NET, ...

- určitý objem místa pro obsah zákazníka
  - pro HTML stránky, databáze, skripty, ...

### – zákazník dodá

- vlastní obsah, ve formě HTML stránek
  - plus další obsah

další příklad virtualizace

- web hosting je obvykle virtuální
  - na jednom serveru běží více virtuálních HTTP serverů, pro každého zákazníka 1
- server hosting může/nemusí být virtuální

## • server hosting

### – poskytovatel služby poskytuje:

- vlastní servery, napájení, konektivitu, ...
  - včetně OS a systémových utilit

### – zákazník dodá

- HTTP server + HTML stránky
  - včetně obvyklé podpory
    - databáze, skripty, ...
    - např. MySQL, PHP, ASP.NET, ...
- další, dle vlastních potřeb

## • server housing

### – poskytovatel služby poskytuje

- prostor, napájení, konektivitu, .....

### – zákazník dodá

- vlastní server (HW)
- veškerý software

# aplikační hosting

## • další varianta hostingové služby:

### – poskytovatel poskytuje platformu k provozování aplikací

- s možností používání těchto aplikací na dálku

#### – nejčastěji na principu server-based computing

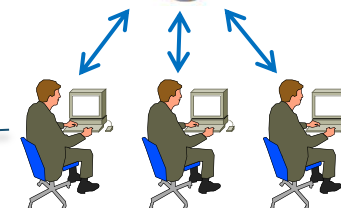
- kdy aplikace běží celá na aplikačním serveru, a přenáší se jen výstupu na displej (příkazy)

#### – např. s podporou řešení XenApp (Citrix) či Remote Desktop Services (Microsoft)



### – zákazník dodá svou aplikaci

- kterou si sám instaluje/provozuje/spravuje/aktualizuje
- kterou sám používá (na dálku)



„vlastní“ uživatelé

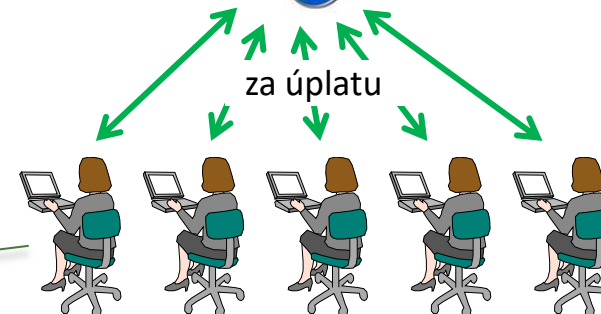
## alternativa:

### – zákazník (využívající aplikační hosting) dodá svou aplikaci

- kterou si sám instaluje/provozuje/spravuje/aktualizuje
  - ale kterou sám nepoužívá
- aplikaci používá někdo jiný – za úplatu

#### – majitel aplikace se sám stává poskytovatelem

- poskytuje službu, spočívající v používání „jeho“ aplikace



„cizí“ uživatelé - zákazníci

# software jako služba

- **přirovnání:**

- *chci létat, ale nemám na vlastní letadlo. Tak si koupím letenku .....*

- aneb: něco (letadlo) je příliš drahé, než aby si ho zákazník mohl koupit jen pro sebe. Ani by ho dostatečně nevyužil, aby se mu jeho vlastnictví vyplatilo. Místo něj si letadlo koupí někdo jiný (letecká společnost), kdo jej provozuje, stará se o něj a prodává možnost jeho využití (letenky na jednotlivé lety).

- **software jako služba**

- *je stejný princip, aplikovaný na software (typicky: aplikační software)*

- některé (specializované) aplikace jsou příliš drahé, než aby si je někdo koupil
  - aby si je pořídil do svého vlastnictví, staral se o ně, aktualizoval je, nesl riziko jejich zastarávání, .....
- místo toho si aplikaci koupí (do svého vlastnictví) někdo jiný, kdo na to má ....
  - a následně nabídne používání této aplikace na komerční bázi
    - musí najít tolik zájemců, aby se mu to vyplatilo

další příklad  
virtualizace

- **technické předpoklady:**

- *aplikaci je možné používat na dálku*

- lze použít např. model server-based computing
  - vyžadující určitou podporu na aplikačním serveru

- *aplikaci lze virtualizovat*

- aby každý uživatel mohl mít pro sebe vlastní instanci aplikace
  - aby měl své vlastní nastavení
  - aby měl v aplikaci (jen) svá vlastní data
  - .....

# ASP a SaaS

- „software jako služba“ je spíše obchodní model (než výpočetní model)
- 1. vlna: kolem roku 2000/2001
  - jako koncept označovaný zkratkou **ASP**
    - od toho, že poskytovatel „SW jako služby“ byl **Application Service Provider**
      - obvykle nabízel k využití „cizí“ aplikace
        - od nějakého jiného výrobce
  - do celého konceptu byly vkládány velké naděje
    - ale poněkud předběhl svou dobu
      - ještě nebyly k dispozici takové možnosti virtualizace, jako dnes
      - ještě nebyly dostupné možnosti (snadné a plnohodnotné) práce na dálku
        - aplikace, nabízené jako služba, fungovaly v modelu klient/server, nebo to byly jednoduché webové aplikace
  - kolem roku 2004 tato první vlna zájmu o „SW jako službu“ opadá
- 2. vlna: začíná kolem roku 2010
  - s příchodem cloud computingu
  - jako koncept, označovaný zkratkou **SaaS: Software as a Service**
    - poskytovatel služby SaaS obvykle nabízí možnost využití svého vlastního SW
      - skrze možnosti práce na dálku
        - skrze server-based computing
        - ve formě webové/RIA aplikace
        - .....
    - příklady SaaS služeb:
      - Google Drive (Docs, Sheets, ...)
        - poskytuje Google, zdarma
      - Google Apps
        - poskytuje Google, placené
      - MS Office 365
        - poskytuje Microsoft, placené
      - iCloud (MobileMe)
        - poskytuje Apple, zdarma



iCloud



# příklad: IS Money S4 jako služba

- pronájem informačního systému Money S4 formou služby (ASP/SaaS)

- zákazník si nekupuje samotný IS Money S4, ale pronajímá si ho
  - na měsíční bázi
  - s plnou podporou, aktualizacemi, ...
- IS jako aplikace běží v hostingovém centru poskytovatele
  - na principu server-based computing
    - řešení od Citrixu
- klient používá IS na dálku
  - ze svého browseru
    - s plug-in od Citrixu

IT TOYS | IS Money S4

ittoys.cz/zbozi/cloudove-centrum/virtualni-aplikace-saas/is-money-s4.htr

## IS MONEY S4

Katalogové číslo: K210VA1  
 Výrobce: K-net Technical International Group, s.r.o.  
 Záruka: 12 měsíců  
 Skladem: **SKLADEM**

Vaše cena s DPH: 3.238,80 Kč  
**Cena bez DPH: 2.699,00 Kč**

1 ks **VL** **DO KOŠÍKU**

**žádné jednorázové investice (nákup licence), jen měsíční platby za používání služby**

**Podrobný popis**  
 Pronájem informačního systému Money S4 formou služby provozované v cloudovém centru

- o Služba zajišťuje vše potřebné pro provoz aplikace v hostingovém centru s dostupností aplikace 99,9 včetně rozšířených možností tisku a pronájmu licence Money S4.

# příklad: iCloud Keynote

- použití aplikace Keynote (od Apple, pro MacOS/iOS)
  - jako webové aplikace (RIA) v browseru na platformě MS Windows, zdarma

The screenshot shows a web browser window displaying the iCloud Keynote application. The browser's address bar shows the URL <https://www.icloud.com/iw/#keynote/>. The application interface includes a navigation pane on the left with six slide thumbnails, a main slide area, and a right-hand sidebar with three tabs: 'Style', 'Text', and 'Arrange'. The 'Text' tab is active, showing formatting options for the selected text box on the slide. The main slide content is as follows:

NSWI090 (Počítačové sítě I.)

Lekce 11: Cloud Computing

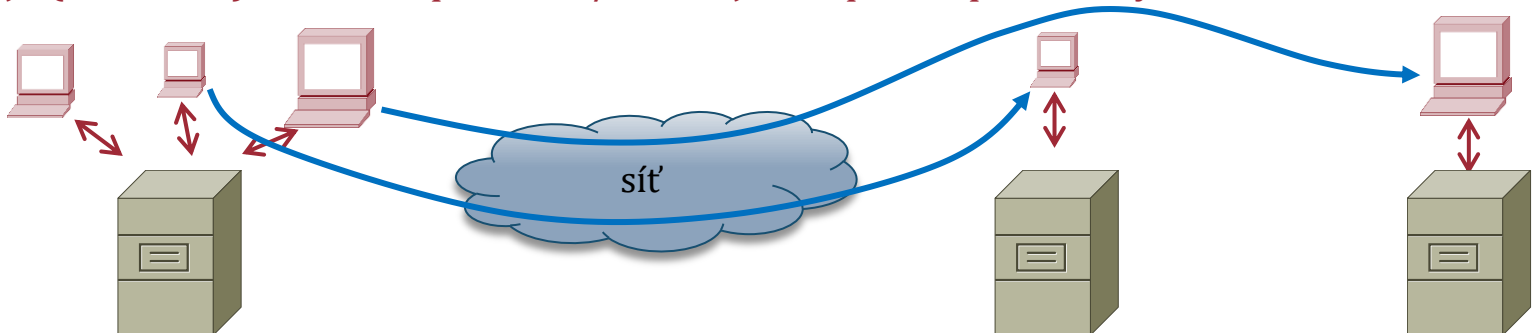
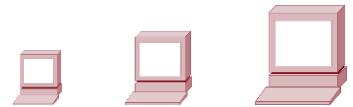
*Jiří Peterka*

The text 'Lekce 11: Cloud Computing' is selected, and the 'Text' sidebar shows the following settings:

- Paragraph Style: Caption
- Font: Times New Roman
- Font Weight: Regular
- Font Size: 18 pt
- Alignment: Left

# virtualizace hardwaru

- díky vývoji v oblasti SW (ale i HW) se stalo možné virtualizovat i HW
  - vytvořit virtuální HW, v podobě celého virtuálního stroje (počítače)
    - s (virtuálním) procesorem, operační pamětí, disky, síťovými adaptéry, periferiemi, .....
- představa:
  - na jednom fyzickém stroji
    - fyzickém počítači, s fyzickým CPU, fyzickou operační pamětí, pevnými disky, .....
  - je vytvořen jeden virtuální stroj, nebo několik virtuálních strojů
    - schopných chovat se stejně, jako skutečný (fyzický) stroj/počítač
      - nemusí se jednat o stejnou „HW platformu“: např. na MAC-u může běžet virtuální PC
- výhoda:
  - virtuální stroje jsou ve své podstatě data – lze je přenášet
    - lze je přemísťovat a spouštět na různých místech (fyzických strojích)
      - lze je zálohovat, duplikovat, .....
    - lze je (libovolně) škálovat: přidávat /ubírat jim kapacitu pamětí, výkon CPU, velikost disků, ...



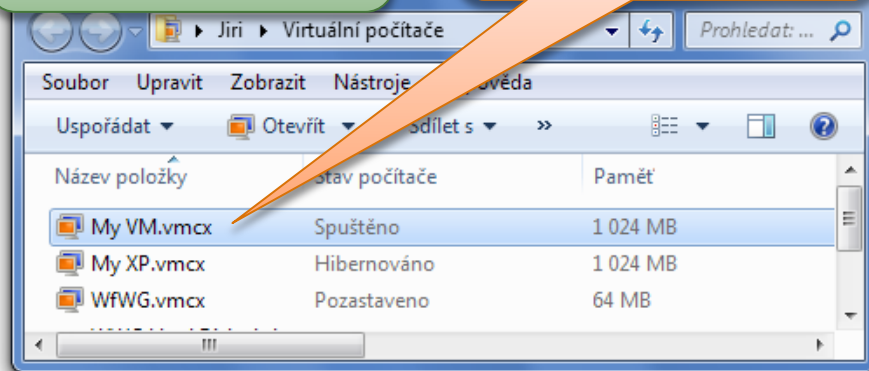
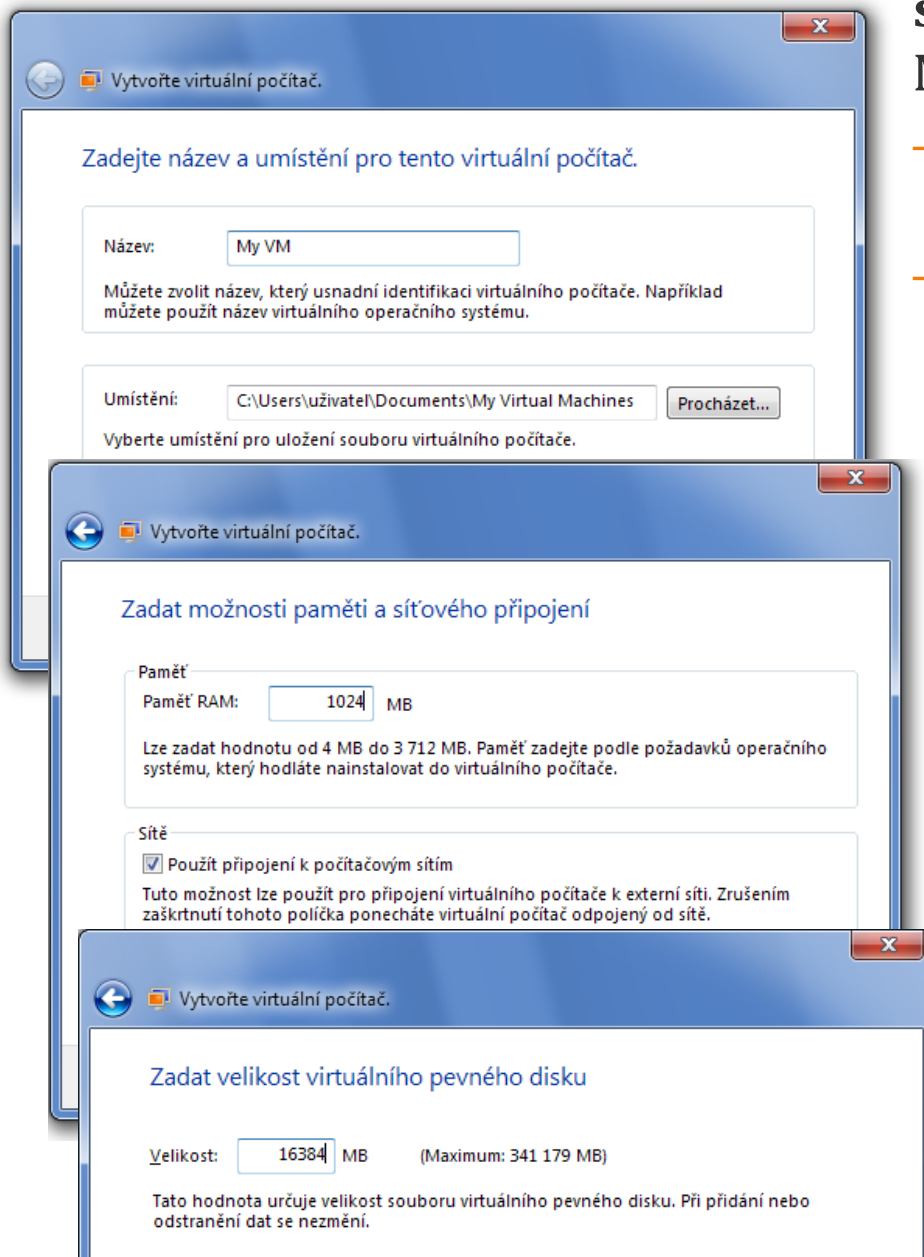
# příklad: MS Virtual PC

## standardní funkčnost novějších verzí MS Windows

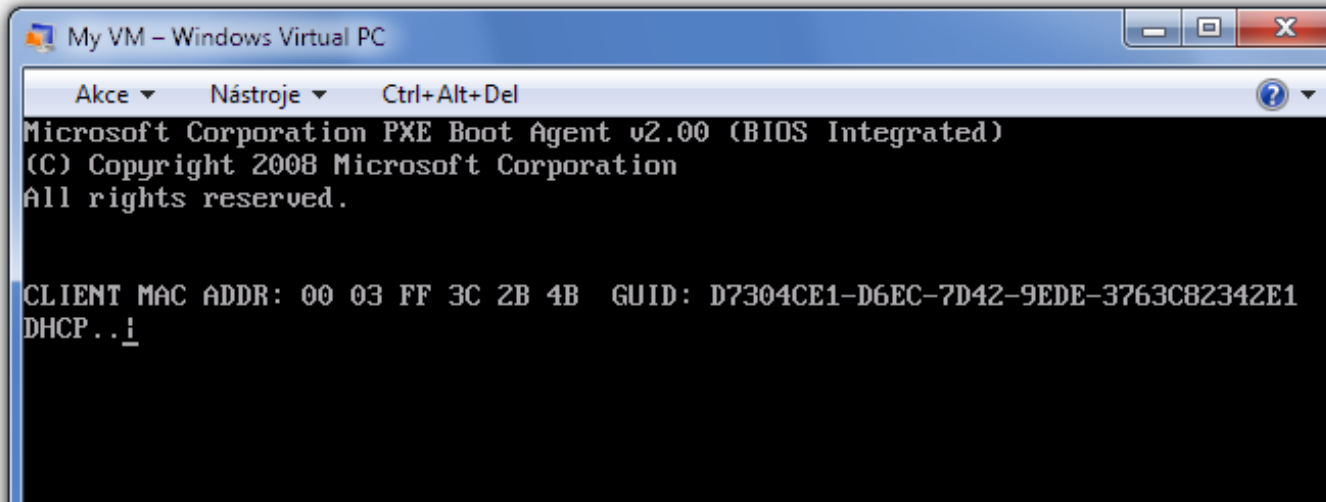
- ale vytváří jen jeden „typ“ virtuálního stroje
  - pouze virtuální stroje s architekturou PC
- lze zadat:
  - jméno virtuálního PC (zde: My VM)
  - velikost operační paměti
  - použití sítě (existenci síťového adaptéru)
  - velikost pevného disku
- nebo může být „nafukovací“, dle potřeby
- .....

lze je přenést na jiný (fyzický) počítač a tam spustit

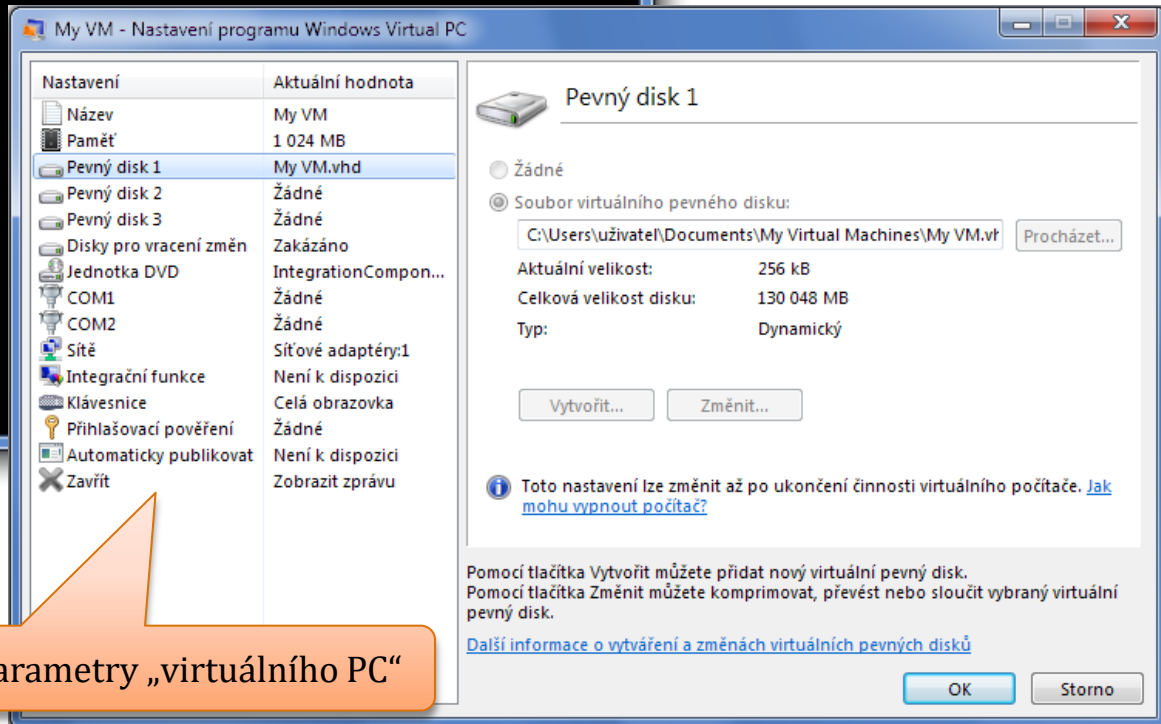
jednotlivé virtuální PC jako soubory



# příklad: MS Virtual PC



- jde o virtuální „holé železo“
  - pouze samotný HW
  - bez softwaru
    - nemá ani operační systém

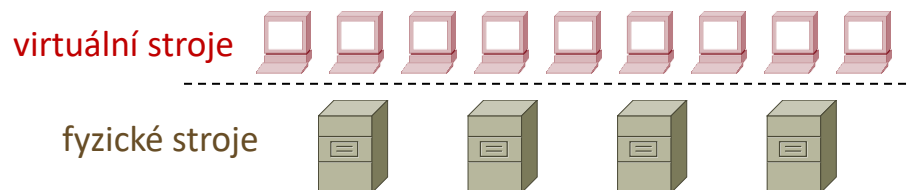


parametry „virtuálního PC“

- veškerý SW je nutné teprve nainstalovat !!!

# IaaS: Infrastructure as a Service

- jde o koncept, vycházející z možnosti virtualizace HW („holého železa“)
- představa IaaS:
  - jde o virtualizovanou infrastrukturu
    - tedy: počítačový HW (CPU, paměť, disky), stejně jako síť (síťovou infrastrukturu)
      - myšleno: fungující, a tedy včetně napájení, chlazení/klimatizace, konektivity
        - ale bez SW (nejvýše tak BIOS či jemu obdobný firmware)
    - je škálovatelná
      - tuto virtualizovanou infrastrukturu lze podle potřeby zvětšovat i zmenšovat
        - například přidávat výkon CPU, rozsah operační paměti, velikosti disků, kapacitu připojení, .....
    - může být poskytována na základě potřeby (on demand)
      - tato virtualizovaná infrastruktura je zřizována, měněna a rušena (mazána) podle potřeb zákazníka, který ji využívá
  - ke svému fungování (běhu) vyžaduje vhodnou fyzickou infrastrukturu
    - ale vše lze libovolně kombinovat, přesouvat, .....
    - na jednom fyzickém stroji může běžet jeden nebo několik virtuálních strojů
    - jeden virtuální stroj může běžet (střídavě) na různých fyzických strojích



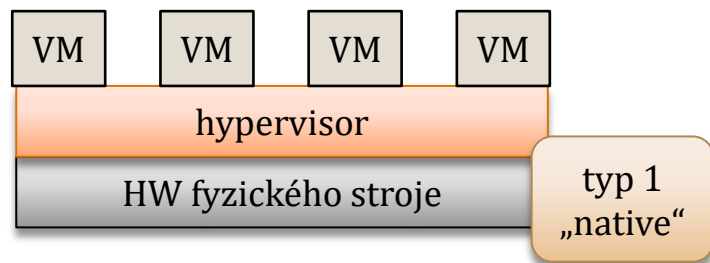
## • proč „jako služba“?

- protože virtualizovanou infrastrukturu lze (díky jejím vlastnostem) poskytovat zákazníkům podle jejich přání
  - kdykoli a v požadovaném rozsahu
    - na libovolně dlouhou/krátkou dobu
      - s minimálními náklady na zřízení/změny

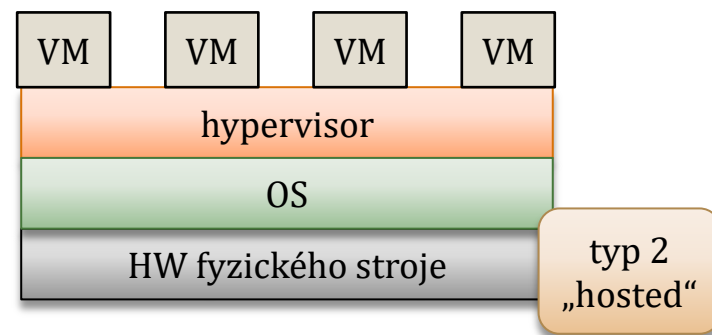
# Hypervisor

- **Hypervisor (Virtual Machine Monitor (VMM) či Virtualization Manager)**
  - řešení, umožňující „provozovat“ virtuální stroje na fyzických strojích
    - je to SW komponenta, která zajišťuje vše potřebné pro běh virtuálních strojů
      - zprostředkovává samotné fungování virtuálních strojů (skrze emulaci, přímý běh kódu, ...)
      - přiděluje CPU, paměť, disky, přístup k dalším systémovým zdrojům (periferiím, ...)
  - možná provedení hypervisoru:

- hypervisor běží přímo nad HW fyzického stroje
  - místo jeho operačního systému



- hypervisor běží nad OS fyzického počítače
  - jako nadstavba OS / aplikace



- hypervisory jsou klíčovou součástí konkrétních technologií virtualizace
- například:



- Microsoft Hyper-V
  - dříve: Windows Server Virtualization
  - je typu 1 („native“)



- VMware vSphere
  - dříve: VMware Infrastructure 4
  - je typu 1 („native“)



# příklad IaaS

## Cloud server Pro

### Hodinové náklady prostředků s hypervizorem Hyper-V

Cloud servery s hypervizorem Hyper-V používají 100 Mbit/s síťový adaptér. Hyper-V je doporučen pro OS Windows a podporuje Linuxové distribuce Red Hat/CentOS.



Cloud server:	ZAPNUTÝ	VYPNUTÝ	Archivovaný
CPU pro 1 CPU	0,605 Kč/h	0,605 Kč/h	0,00 Kč/h
RAM pro 1 GB	0,121 Kč/h	0,121 Kč/h	0,00 Kč/h
HD pro 10 GB	0,0605 Kč/h	0,0605 Kč/h	0,0605 Kč/h

### Hodinové náklady prostředků s hypervizorem VmWare

Cloud servery s hypervizorem VmWare používají 1000 Mbit/s síťový adaptér. Pro správu cloud serveru přímo z vašeho počítače můžete využít software vSphere. VmWare je doporučen pro všechny typy Linuxových distribucí.



Cloud server:	ZAPNUTÝ	VYPNUTÝ	Archivovaný
CPU pro 1 CPU	0,75625 Kč/h	0,75625 Kč/h	0,00 Kč/h
RAM pro 1 GB	0,15125 Kč/h	0,15125 Kč/h	0,00 Kč/h
HD pro 10 GB	0,0605 Kč/h	0,0605 Kč/h	0,0605 Kč/h

### Hodinové náklady prostředků s hypervizorem Low cost Hyper-V

Použití hypervizoru Low cost Hyper-V je nejrychlejší a nejlevnější způsob, jak využít FORPSI Cloud Computing. Na rozdíl od cloud serverů s hypervizorem Hyper-V nebo VMware je výkon procesoru sdílený, úložiště nabízí nižší výkon, ale stále je replikováno v synchronním režimu, hardwarové uzly jsou v clusterech s redundancí a šířka pásma má nižší prioritu. RAM je nadále přidělována výhradně.



Cloud server:	ZAPNUTÝ	VYPNUTÝ	Archivovaný
CPU pro 1 CPU	0,3025 Kč/h	0,00 Kč/h	0,00 Kč/h
RAM pro 1 GB	0,121 Kč/h	0,00 Kč/h	0,00 Kč/h
HD pro 10 GB	0,0605 Kč/h	0,0605 Kč/h	0,0605 Kč/h

- **konkrétní služba IaaS může nabízet virtualizované servery:**

- zpoplatněné po hodinách
- s volitelným dimenzováním
  - CPU: počet procesorů
  - RAM: s krokem po 1 GB
  - HD: s krokem po 10 GB

- **příklad možného využití:**

- lze si objednat větší objem zdrojů jen na dobu nějaké marketingové kampaně (např. několik dnů)
  - kdy vzniká velká zátěž a je nutné, aby ji servery vydržely
    - například když se registrují noví uživatelé, nebo se něco (ve velkém) stahuje

# utility computing

- **spíše obchodní než výpočetní model**
  - pojmenovaný kvůli paralele se službami, které poskytují utility
    - utilitami jsou například vodárny, plynárny, elektrárny ....
    - jejich klienti konzumují podle potřeby
      - „otočí kohoutkem“ a natočí si tolik vody, kolik potřebují
      - platí podle skutečně odebraného množství vody
        - vodné a stočné
      - nemusí investovat do budování infrastruktury
        - do vodáren, potrubí, rozvodů vody, čističek .....
- **utility computing**
  - je stejný koncept („jako u utilit“), přenesený na konzumaci výpočetních zdrojů
    - je možný díky virtualizaci
      - týká se zdrojů, jako je výpočetní výkon, paměť, disky, úložiště, přenosová kapacita, .....
    - umožňuje libovolně zvětšovat a zmenšovat využívané (virtualizované) zdroje
      - „otočit kohoutkem“ .....
    - umožňuje využívat (virtualizované) zdroje na libovolně dlouhou či krátkou dobu
      - zákazník/uživatel nemusí nic budovat, do něčeho investovat – může rovnou používat
- **jde o jeden z hlavních pilířů cloud computingu**
  - kde je stejný princip („jako u utilit“) používán na všechny poskytované služby !!

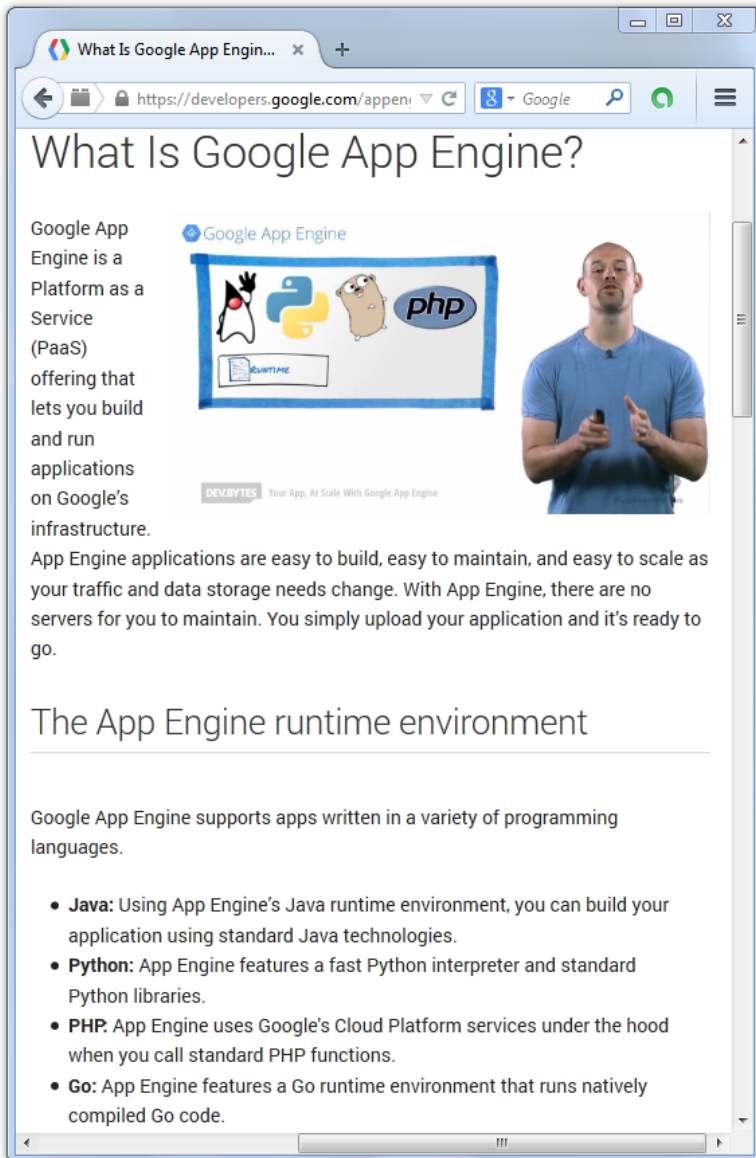


# virtualizace platforem, PaaS

- **virtualizací HW (v rámci IaaS) vzniká „holé železo“**
  - které není přímo použitelné – vyžaduje instalaci vhodného SW
    - minimálně: operační systém a systémový SW (ovladače, utility, .....
  - tak, aby výsledkem byla (virtuální) **platforma**, na které se již „dá něco dělat“
- **ale:**
  - rozsah potřebného softwaru je závislý na tom, kdo bude s virtuálním strojem pracovat
    - zda to např. bude koncový uživatel, nebo (softwarový) vývojář
- **řešení:**
  - **PaaS - Platform as a Service**
    - představa: k tomu, co je poskytováno v rámci IaaS, je přidán i nezbytný SW
  - **možnosti:**
    - jde o SW, určený pro vývojáře
      - je poskytována platforma, určená pro vývoj aplikací (nikoli pro jejich provozování)
        - kromě OS a systémového SW jde především o různá vývojová prostředí, prostředky pro ladění, ....
    - jde o SW, určený pro provozování aplikací
      - je poskytována platforma, určená pro běh aplikací (vlastně: aplikační server)
        - obsahuje např. SW pro realizaci modelu server-based computing
          - např. MS Terminal server, či XenApp apod.

# příklad: Google App Engine

- PaaS služba od Google, pro vývoj i provozování aplikací



What Is Google App Engine?

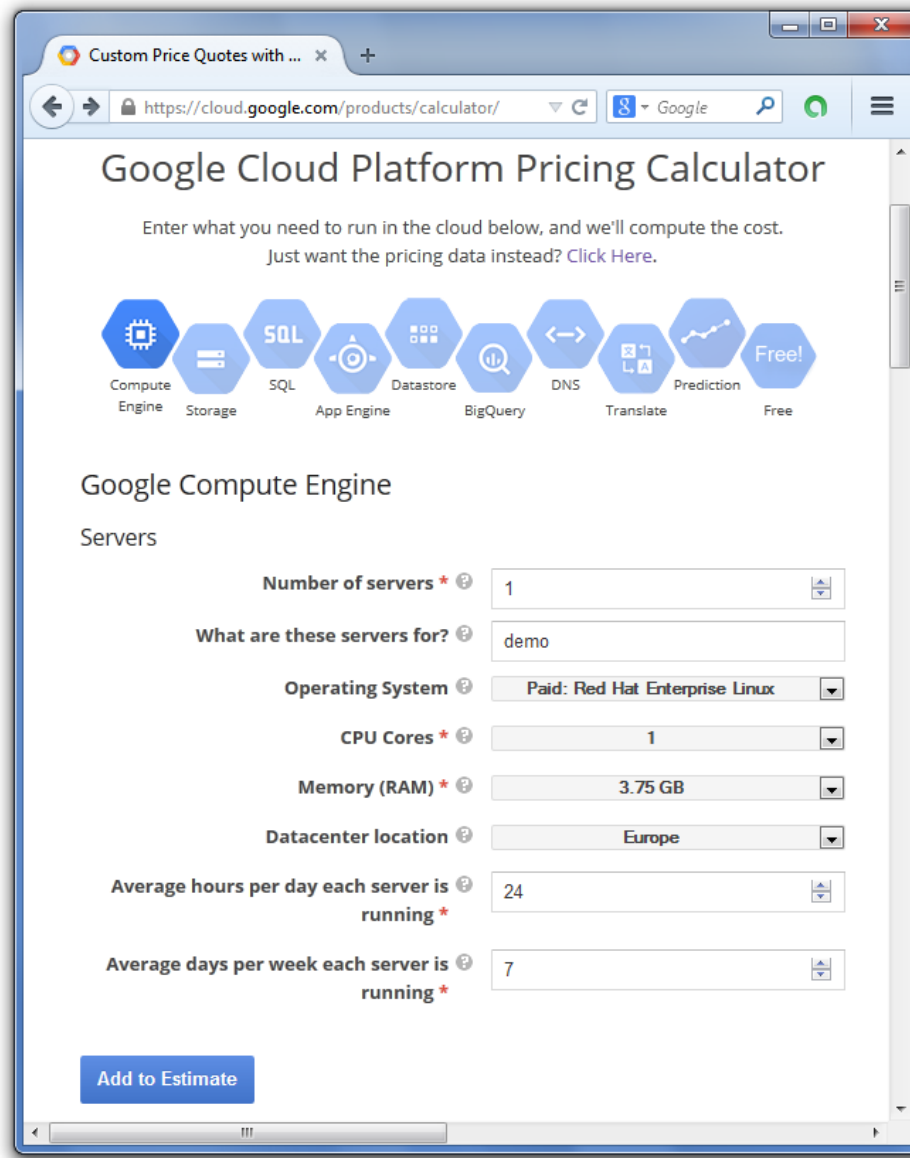
Google App Engine is a Platform as a Service (PaaS) offering that lets you build and run applications on Google's infrastructure.

App Engine applications are easy to build, easy to maintain, and easy to scale as your traffic and data storage needs change. With App Engine, there are no servers for you to maintain. You simply upload your application and it's ready to go.

### The App Engine runtime environment

Google App Engine supports apps written in a variety of programming languages.

- **Java:** Using App Engine's Java runtime environment, you can build your application using standard Java technologies.
- **Python:** App Engine features a fast Python interpreter and standard Python libraries.
- **PHP:** App Engine uses Google's Cloud Platform services under the hood when you call standard PHP functions.
- **Go:** App Engine features a Go runtime environment that runs natively compiled Go code.



Google Cloud Platform Pricing Calculator

Enter what you need to run in the cloud below, and we'll compute the cost.  
Just want the pricing data instead? [Click Here.](#)

Compute Engine Storage SQL App Engine Datastore BigQuery DNS Translate Prediction Free!

### Google Compute Engine

#### Servers

**Number of servers \***

**What are these servers for? \***

**Operating System \***

**CPU Cores \***

**Memory (RAM) \***

**Datacenter location \***

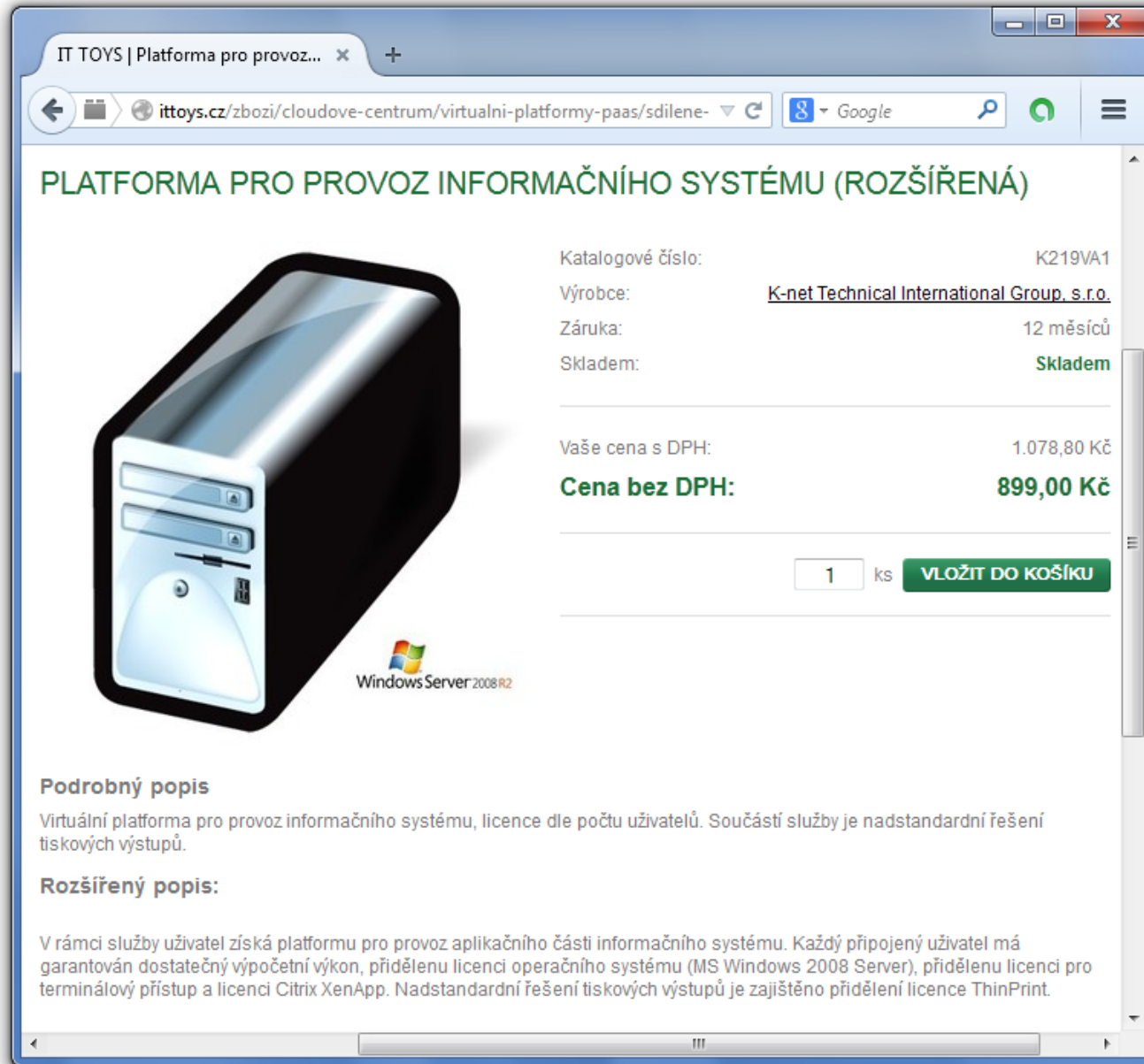
**Average hours per day each server is running \***

**Average days per week each server is running \***

[Add to Estimate](#)

# příklad: PaaS pro provoz aplikací



- nabídka PaaS
  - zahrnuje (SW)
    - MS Windows Server 2008
    - Citrix XenApp
  - pro provoz aplikace v modelu server-based computing
    - „terminálový přístup“
  - cena:
    - za 1 uživatele, za 1 měsíc
- samotnou aplikaci dodá zákazník
  - a provozuje ji, aktualizuje, spravuje, .....



IT TOYS | Platforma pro provoz... x +

ittoys.cz/zbozi/cloudove-centrum/virtualni-platformy-paas/sdilene- Google

## PLATFORMA PRO PROVOZ INFORMAČNÍHO SYSTÉMU (ROZŠÍŘENÁ)

Katalogové číslo:	K219VA1
Výrobce:	<a href="#">K-net Technical International Group, s.r.o.</a>
Záruka:	12 měsíců
Skladem:	<b>Skladem</b>

---

Vaše cena s DPH:	1.078,80 Kč
<b>Cena bez DPH:</b>	<b>899,00 Kč</b>

---

1 ks **VLOŽIT DO KOŠÍKU**

---

**Podrobný popis**

Virtuální platforma pro provoz informačního systému, licence dle počtu uživatelů. Součástí služby je nadstandardní řešení tiskových výstupů.

**Rozšířený popis:**

V rámci služby uživatel získá platformu pro provoz aplikační části informačního systému. Každý připojený uživatel má garantován dostatečný výpočetní výkon, přidělení licenci operačního systému (MS Windows 2008 Server), přidělení licenci pro terminálový přístup a licenci Citrix XenApp. Nadstandardní řešení tiskových výstupů je zajištěno přidělením licence ThinPrint.

## shrnutí

(aplikační) SW

platforma

(OS, systémový SW, SW nástroje)

infrastruktura

(servery, úložiště, síť)

virtualizace zdrojů

SaaS

PaaS

IaaS

VMware vSphere

Microsoft Hyper-V

Microsoft Virtual PC

Amazon Web Services (AWS)

Windows Azure

Amazon: Elastic  
Compute Cloud (EC2)Google Compute  
EngineIBM Cloud  
Managed ServicesHP Enterprise  
Converged  
Infrastructure

Google App Engine

Red Hat OpenShift

IBM Bluemix

Heroku

AppFog

Microsoft Online  
Services

Office 365

Google drive

Docs, Sheets, Slides,..

Google apps

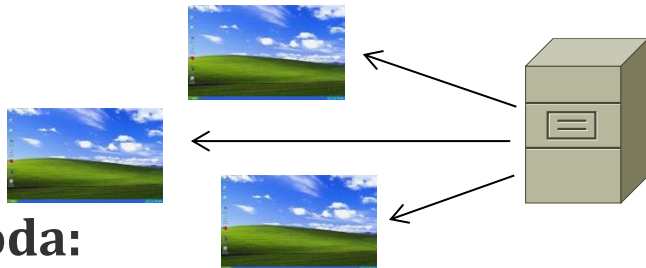
iCloud

# VDI vs. DaaS

- **virtualizovat lze i „pracovní plochu“ (desktop)**
  - jde vlastně o (virtuální) platformu, určenou pro práci běžného (např. kancelářského) uživatele
    - virtuální počítač s operačním systémem a běžnými aplikacemi (např. kancelářským balíkem)
- **v praxi může být realizováno 2 různými způsoby:**

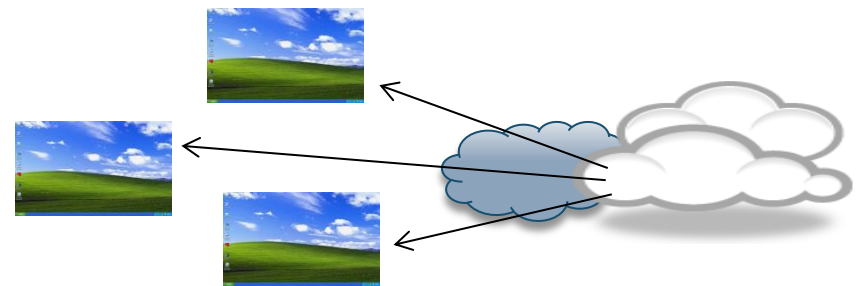
## – VDI: Virtual Desktop Infrastructure

- řešení „vlastními silami“
  - virtuální desktopy jsou umístěny (hostovány) na vlastních serverech
    - ev. v privátním cloudu
  - pořízení, instalace, správa, aktualizace atd. jsou na uživateli (organizaci)
    - uživatel = provozovatel = správce
  - nejde o formu služby



## – DaaS: Desktop as a Service

- řešení „jako služba“
  - virtuální desktopy jsou umístěny „v cloudu“
    - u poskytovatele služby
  - uživatel pouze používá službu
    - a to na dálku
    - o fungování se plně stará poskytovatel



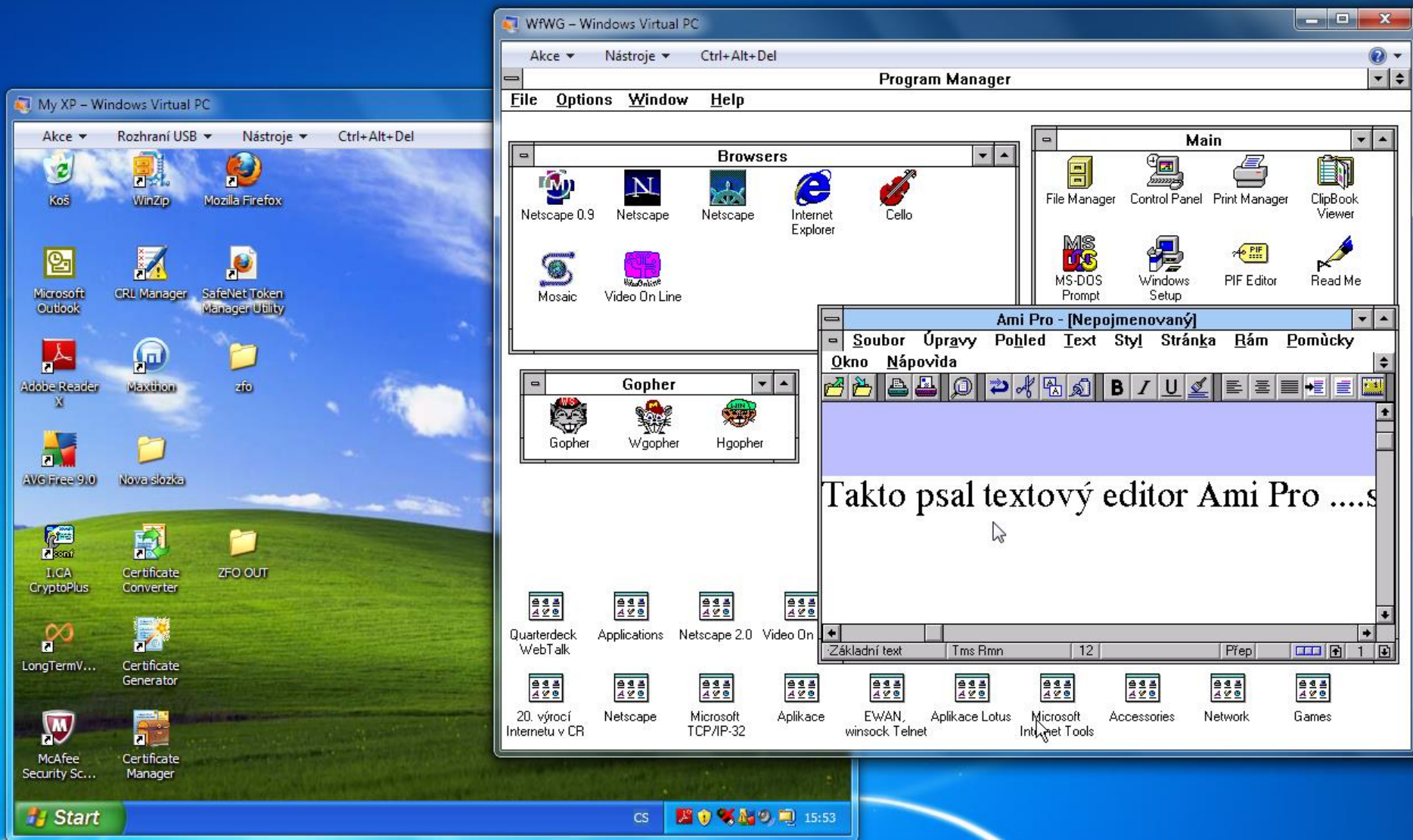
## • **výhoda:**

- hlavní výhodou je centralizovaný charakter řešení a snadná údržba a správa
  - vše se dělá z jednoho místa, pro všechny uživatele společně



# příklad (virtuálních desktopů)

- dva virtuální desktopy (1x Windows XP, 1x Windows 3.11) ve Windows 7



## O2 Virtuální desktop

Vysoce výkonný virtuální počítač dostupný kdekoli

- více úložného prostoru a více výpočetního výkonu
- velmi rychlá odezva aplikací
- nezávislé na platformě nebo technologii
- servis 24 hodin denně, 7 dní v týdnu
- vysoká míra zabezpečení dat

### • jde o DaaS

- virtuální desktop, nabízený jako služba
  - virtualizovaný desktop běží na serverech poskytovatele
  - uživatel neplatí za zřízení
    - ale jen měsíčně za používání
- lze zvolit velikost (diskového) prostoru
  - a druh kancelářského balíku

### Výpočet ceny

Spočítejte si přibližné náklady na provoz řešení, které zvýší efektivitu vaší práce a eliminuje rizika.

Basic

Varianta Basic obsahuje základní freeware sadu kancelářských aplikací

Silver

S variantou Silver získáte sadu kancelářských aplikací **Microsoft Office Standard**

Gold

Varianta Gold nabízí kancelářskou sadu **Microsoft Office Professional**

#### Varianta O2 Virtual Desktopu

Velikost uživatelského prostoru: 10 GB

Počet uživatelů: 1

Orientační cena:

**1010 Kč** měsíčně za jednoho uživatele  
**1010 Kč** měsíčně celkem  
 (bez DPH)

# privátní vs. veřejný cloud

- řešení na bázi cloud computingu se může opírat o existenci:
  - **veřejného cloudu**
    - zdroje „v cloudu“ patří poskytovateli
      - který typicky poskytuje svá řešení v podobě služby
        - DaaS, SaaS, PaaS, případně IaaS
      - poskytovatel si sám rozhoduje, kde budou jeho zdroje („v cloudu“) fyzicky umístěny
        - obvykle: „někde daleko“, v síti
          - třeba i mimo EU (kdekoli na světě)
      - poskytované služby využívá někdo jiný
        - více zákazníků/klientů
        - ale: podobu a vlastnosti celého řešení má v rukou poskytovatel
      - v cloudu jsou současně umístěna data více zákazníků
        - a jsou oddělena „logicky“, nikoli fyzicky
      - využívá se efekt „economy of scale“
        - náklady se rozkládají mezi více zákazníků
    - **privátního cloudu**
      - zdroje v cloudu patří tomu, kdo je využívá
        - obvykle jde o vlastní řešení
          - zdroje jsou umístěny ve vlastní síti
            - „někde blízko“, ale není podmínkou ....
        - vlastník je současně i uživatelem
          - protože je pro něj „cloud-ové“ řešení výhodné
        - vlastník/uživatel má vše „ve své moci“
          - třeba i pokud jde o bezpečnost
            - ale může si nechávat spravovat externě
        - vhodné řešení jen pro větší firmy
      - **komunitního cloudu**
        - provozuje si pro sebe určitá komunita
          - se společnými požadavky a zájmy
      - **hybridního cloudu**
        - spojení více (různých) cloudů
          - privátních, veřejných, komunitních

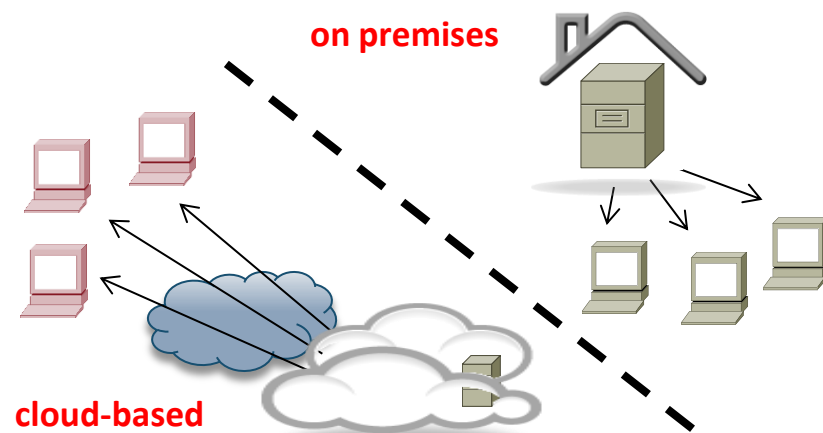
# cloud-based vs. on-premises

## • řešení „cloud-based“

- zdroje jsou umístěny „v cloudu“
  - „někde v síti“, kde je to právě nejvýhodnější
    - po stránce nákladů na energie, dostupné konektivity, fyzických dispozic, bezpečnosti, .....
  - obvykle: spíše někde daleko, než blízko
    - ale uživatele (až na výjimky) nemusí jejich umístění zajímat
      - naopak: pokud by poskytovateli diktovali, kde mají/musí být jeho zdroje fyzicky umístěny, měl by s tím vyšší náklady a cena pro zákazníka by byla vyšší
- výjimka se týká osobních údajů
  - u osobních údajů záleží na jejich umístění, kvůli právní ochraně osobních údajů
    - v EU je ochrana osobních údajů (v zásadě) harmonizována, v rámci EU mohou být osobní údaje umístěny kdekoli
    - ale jejich umístění mimo EU by již mělo podléhat individuálnímu souhlasu ÚOOÚ

## • alternativa: řešení „on-premises“

- zdroje jsou umístěny „u zákazníka“
  - anglicky: on customer's premises
    - v jeho prostorech, budovách, areálech
      - na jeho náklady
- typické pro řešení:
  - která vůbec nevychází z principů cloud-computingu
    - třeba původní „desktop“ model
      - vše je přímo na uživatelských počítačích
  - která využívají privátní cloud
    - zákazník má svůj privátní cloud „u sebe“



# outsourcing vs. cloud computing

## • outsourcing:

- je řešení na principu „svěřím to někomu jinému, kdo to bude dělat za mne“
  - outsourcing může být aplikován i na IT
    - například: firma „outsourcuje“ provoz svých informačních systémů
      - může, ale nemusí být nadále vlastníkem samotných informačních systémů
        - jejich HW a SW
- jde o řešení typu 1:1, šité na míru konkrétnímu zákazníkovi
  - 1 poskytovatel služby (outsourcingu)
  - 1 zákazník/klient
- obvyklý postup:
  1. zákazník má vybudované své řešení
  2. následně hledá někoho, kdo jeho řešení převezme (do outsourcingu)
    - poskytovatel outsourcingu přebírá řešení svého zákazníka, nebo si vytváří své vlastní
      - ale již podle konkrétních potřeb zákazníka

## • cloud computing (?aaS)

- jde o řešení typu 1:N
  - 1 poskytovatel služby
  - N zákazníků/klientů
- obvyklý postup:
  1. poskytovatel nejprve vybuduje své řešení
    - podle potřeb, které očekává u svých budoucích zákazníků
  2. následně nabízí své řešení potenciálním zákazníkům
    - někteří se rozhodnou ji využít, jiní nikoli

větší potenciál k úsporám/větší efektivity, díky „economy of scale“ (rozložení nákladů mezi více zákazníky)

větší přizpůsobení potřebám zákazníka



- **shrnutí výhod cloud computingu (a poskytování služeb)**

- **zákazník nemusí:**

- vynakládat počáteční investice (kupovat HW, SW, licence, ....)
  - má pouze průběžné náklady – za používání služby
    - které jsou dobře predikovatelné (dobře se plánují)
- starat se o správu, aktualizace, údržbu, .....
- jít do rizika
  - investičního, technologického, ale i jiného
    - pokud mu služba nevyhovuje, jednoduše ji přestane používat a zkusí něco jiného
      - riziko nese poskytovatel služby
- dopředu plánovat svou „spotřebu“
  - může libovolně škálovat využívanou službu
    - například přidávat jednotlivé uživatele
      - nemusí např. kupovat celou telefonní ústřednu pro 50 uživatelů
- budovat vlastní know-how (například v oblasti bezpečnosti)
  - dostává jej v rámci poskytované služby

- **zákazník může:**

- těžit z výhod „economy of scale“
  - využívá se jedno společné řešení, místo toho, aby si každý znovu budovat to samé (své) řešení

- **výhod cloud computingu se snaží využít i český eGovernment**

- **jen místo pojmu „cloud“ a „cloud computing“ používá termín sdílené služby**

- symbolizované postavou Klaudie



# rizika cloud computingu

- **zákazník se stává závislým na dostupnosti poskytovaných služeb**
  - lze řešit pomocí tzv. **smluv SLA (Service Level Agreement)** s poskytovatelem
    - specifikují kvalitu poskytované služby, včetně její dostupnosti
      - a sankce za případnou nedostupnost či nedodržení kvality
- **zákazník je závislý na fungování sítě (a její kvalitě)**
  - protože poskytované služby využívá „na dálku“, prostřednictvím sítě
    - potřebuje kvalitní a dostatečně dimenzovanou konektivitu
      - také lze řešit smlouvami SLA s poskytovatele připojení (providérem)
- **zákazník předává svá (důležitá, klíčová) data někomu jinému**
  - potřebuje vědět, že nebudou zneužita / kompromitována / pozměněna .....
    - opět otázka smluvních vztahů mezi zákazníkem a jeho poskytovatelem
      - někdy lze využít šifrování (pokud jsou data pouze ukládána, ne zpracovávána)
  - může potřebovat vědět, kde jsou jeho data fyzicky umístěna
    - kvůli ochraně osobních údajů, viz dříve (harmonizace v EU)
      - lze řešit požadavkem na poskytovatele
        - který se ale nejspíše odrazí zvýšením ceny, protože poskytovatel má větší náklady
- .....

