PROJEKT

Multitenantné operačné centrum kybernetickej bezpečnosti riešené
ako otvorená cloudová služba s prvkami strojového učenia

Previazané s balíkom KPB1 – Návrh virt. riešenia

Previazané s výstupom V1 výsledok analýzy dostupných riešení

Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN OBNOVY

ÚRAD VLÁDY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Obsah

1 Cloud computing 3
Referenčný model 3
Cloud entity 3
Cloud konzument 3
Cloud poskytovateľ 4
Cloud audítor 4
Cloud sprostredkovateľ 4
Cloud prenos 4
Interakcie medzi entitami 4
Základné charakteristiky CC 5
Model poskytovania služieb: Softvér ako Služba (SaaS) 6
Kto sú konzumenti? 6
Čo dostane konzument? 6
Ako sa počítajú poplatky? 6
Vzťah k vrstvovému modelu 6
Príklady použitia 7
Výhody 7
Model poskytovania služieb: Platforma ako Služba (PaaS) 8
Kto sú konzumenti? 8
Čo dostane konzument? 8
Ako sa počítajú poplatky? 8
Vzťah k vrstvovému modelu 8
Príklady použitia 9
Výhody 9
Model poskytovania služieb: Infraštruktúra ako Služba (IaaS) 9
Kto sú konzumenti? 9
Čo dostane konzument? 9
Ako sa počítajú poplatky? 9
Vzťah k vrstvovému modelu 9
Logická architektúra IaaS cloud modelu 10
Výhody 11
Modely implementácie 11
Privátny cloud s lokálnou správou 12
Privátny cloud so vzdialenou správou 13
Komunitný cloud s lokálnou správou 13
Komunitný cloud so vzdialenou správou 14
Verejný cloud 15
Hybridný cloud 16

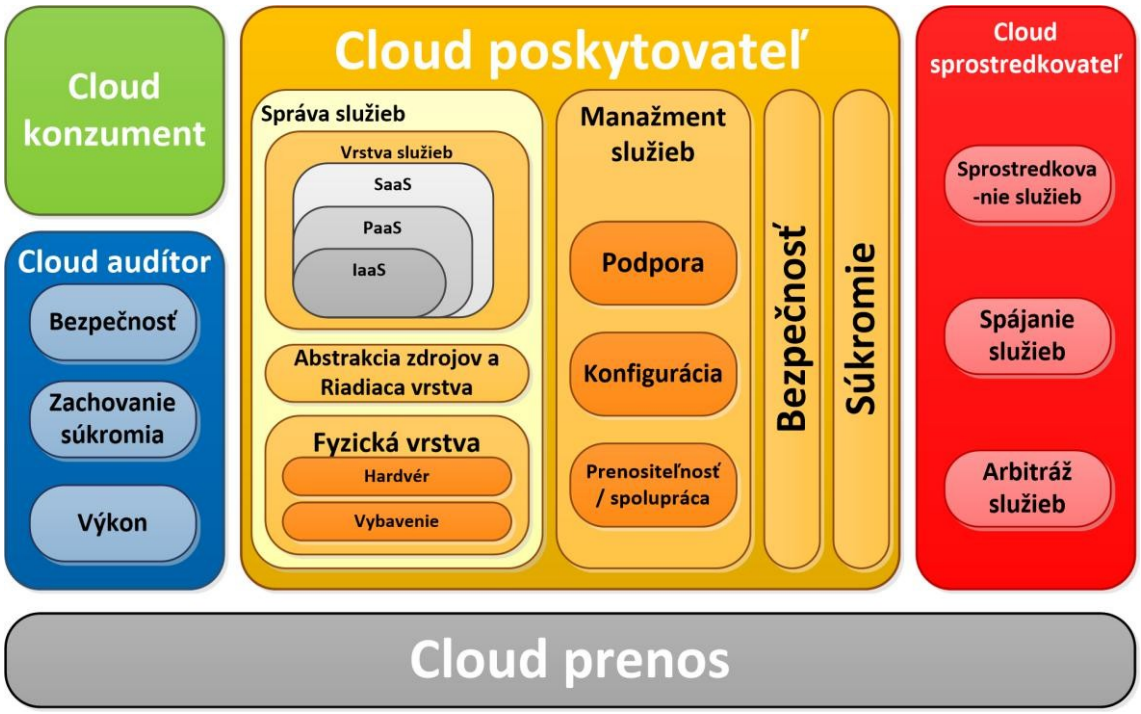
1 CLOUD COMPUTING

Dokument [7] definuje cloud computing (CC) ako model systému, v ktorom poskytovateľ umožňuje konzumentovi pohodlný všadeprítomný prístup k zdieľanej konfigurovateľnej výpočtovej sile (siete, servery, úložisko, aplikácie a služby) na požiadanie. Táto výpočtová sila môže byť poskytnutá alebo uvoľnená s minimálnym zásahom poskytovateľa.

Referenčný model

Dokument [8] definuje referenčný model systému Cloud computing.

Tento model znázorňuje hlavné entity, ich zmysel a funkciu v systéme.



Obr. 5 - Referenčný model

Obr. 5 predstavuje všetkých päť entít: *cloud konzument, cloud poskytovateľ, cloud prenos, cloud audítor* a *cloud sprostredkovateľ*. Každá entita sa zúčastňuje transakcie alebo procesu a/alebo vykonáva v CC nejakú úlohu. Referenčný model ďalej pozostáva z piatich základných charakteristík, troch modelov poskytovania služieb (Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS), Infrastructure as a Service (IaaS)) a štyroch modelov implementácie.

Cloud entity

Cloud konzument

Osoba alebo organizácia, ktorá udržiava vzťah a využíva služby Cloud poskytovateľa. Konzument si vyberá zo služieb poskytovateľa, dáva požiadavky na konkrétnu službu a následne ju využíva. Služba môže byť za poskytnutie spoplatnená na základe Service-level-agreement (SLA).

Cloud poskytovateľ

Osoba alebo organizácia zodpovedná za dostupnosť služby pre záujemcov. Poskytovateľ riadi výpočtovú infraštruktúru, potrebnú pre poskytovanie služieb, implementuje softvér, ktorý poskytuje služby a vytvára infraštruktúru potrebnú pre doručenie služieb cez internet konzumentom. Svoje služby poskytuje na základe SLA.

Cloud audítor

Entita, ktorá môže vykonať nezávislú kontrolu služby za účelom objektívneho hodnotenia. Audity sa vykonávajú, aby sa overila zhoda so štandardmi. Kontrola sa môže týkať bezpečnosti, zachovania súkromia, výkonu a pod.

Cloud sprostredkovateľ

Entita, ktorá riadi používanie, výkon a doručovanie služieb a dohaduje vzťah medzi konzumentom a poskytovateľom. Konzument tak môže požiadať o službu sprostredkovateľa, namiesto priamej požiadavky na poskytovateľa. Entita pomáha riadiť konzumentovi prístup k poskytovateľovi.

Sprostredkovateľ poskytuje služby v troch kategóriách:

- **Sprostredkovanie služby:** zlepšuje danú službu tým, že vylepšuje jej niektoré vlastnosti a poskytuje k ním pridanú hodnotu pre konzumenta. Môže ísť o riadenie prístupu k službám, vylepšenie bezpečnosti, hodnotenie výkonu atď.
- **Spájanie služieb:** kombinuje a spája viaceré služby do jednej alebo viacerých nových služieb. Poskytuje zlúčenie dát a zaručuje ich bezpečný prechod medzi konzumentmi a viacerými poskytovateľmi.
- **Arbitráž služieb:** podobné spájaniu služieb. Sprostredkovateľ má možnosť vybrať služby od rôznych poskytovateľov. Takto je napr. možné vybrať z viacerých rovnakých služieb tú najlepšiu podľa známky hodnotenia.

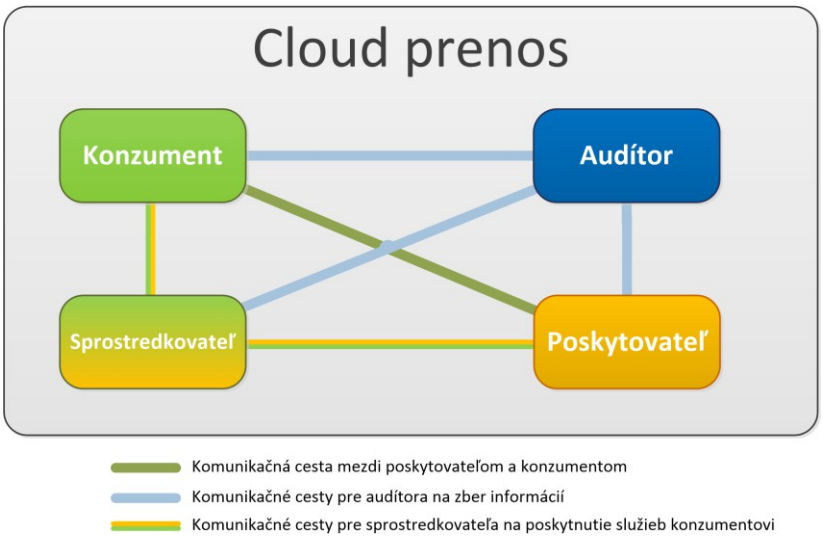
Cloud prenos

Medzičlánok, ktorý poskytuje konektivitu a prenos služieb medzi konzumentom a poskytovateľom cez sieť, telekomunikačné zariadenia a iné.

Konzument tak môže využívať služby cez zariadenia v internete ako sú PC, telefóny a pod.

Interakcie medzi entitami

Obr. 6 znázorňuje interakcie medzi jednotlivými entitami:



Obr. 6 - Interakcie medzi entitami

Základné charakteristiky CC

Dokument [7] bližšie definuje základné charakteristiky CC:

- **Samoobslužná interakcia na požiadanie:** konzumentovi môže byť automaticky poskytnutá výpočtová sila, ktorú potrebuje bez ľudskej interakcie s poskytovateľom služby.
- **Vysoká dostupnosť siete:** prostriedky sú prístupné cez sieť a dá sa k nim pristupovať z rôznych štandardných zariadení ako je napr. PC, mobilné telefóny a tablety.
- **Zdieľanie prostriedkov:** výpočtová sila poskytovateľa je zdieľaná medzi viacerých konzumentov. Fyzické a virtuálne prostriedky sú dynamicky prideľované a odoberané podľa ich požiadaviek. Takto konzument nepozná presné miesto, kde sa jemu pridelené prostriedky nachádzajú (pri zovšeobecnení sa lokalita dá zúžiť napr. na štát alebo dátové centrum). Príkladom takýchto prostriedkov sú úložný priestor, CPU, pamäť a šírka pásma siete.
- **Rýchla elasticita:** prostriedky sú elasticky prideľované a odoberané, v niektorých prípadoch automaticky, aby sa rýchlo prispôsobili odpovedajúcim požiadavkám. Pre konzumenta sa tak prostriedky javia ako neobmedzené, ktoré môže využívať v hocijakom množstve, v hocijakom čase.
- **Meraná služba:** Cloud systém automaticky kontroluje a optimalizuje prostriedky, tak že implementuje meranie v niektorej úrovni abstrakcie, potrebnej pre daný druh monitorovania (napr. úložný priestor alebo aktívne používateľské účty). Využitie prostriedkov môže byť monitorované, kontrolované a zhrnuté vo výstupoch, čím poskytuje transparentnosť pre poskytovateľa aj pre konzumenta danej služby.

Model poskytovania služieb: Softvér ako Služba (SaaS)

Službou pre konzumenta sú aplikácie prístupné cez internet, sprostredkovávané poskytovateľom. Prístupné sú rôznym zariadeniam konzumenta napr. webovým prehliadačom alebo programovým rozhraním.

Kto sú konzumenti?

- Organizácie, ktoré poskytujú pre zamestnancov prístup k typickým kancelárskym aplikáciám (tabuľkový procesor, email a pod.).
- Koncový používatelia, ktorí priamo používajú poskytovaný softvér.
- Administrátori aplikácií, ktorí ich konfigurujú pre koncových zákazníkov.

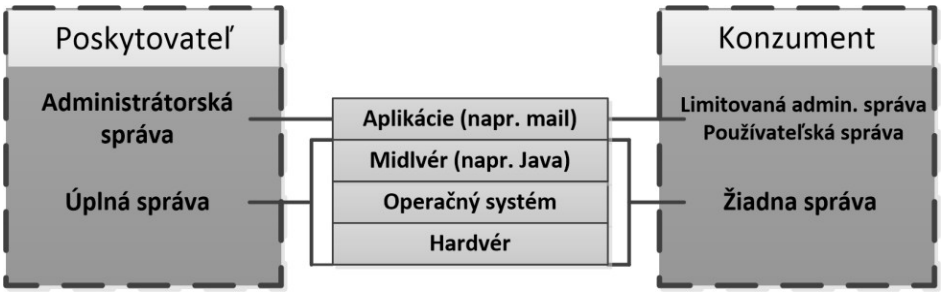
Čo dostane konzument?

Právo používať konkrétnu aplikáciu na požiadanie a správu dát ako je ich zálohovanie a zdieľanie medzi konzumentmi.

Ako sa počítajú poplatky?

Zvyčajne sú založené na počte používateľov, času používania aplikácie, počtu použitia, spustenia, spracovaných záznamov; použitej šírky pásma a množstva uložených dát.

Vzťah k vrstvovému modelu



Obr. 7 - SaaS - vzťah k vrstvovému modelu

Konzument platí za prístup k aplikácii, avšak neriadi ani neovláda spodné vrstvy modelu (sieť, servery, operačný systém, úložný priestor, ani niektoré nastavanie využívanej aplikácie):

V modeli SaaS má konzument prístup k prostriedkom, ktoré mu pridelí SaaS aplikácia poskytovateľa. Napríklad email, kde konzument dokáže vytvárať, posielať a ukladať poštu. Ak to aplikácia umožňuje, tak má možnosť obmedzenej administrátorskej kontroly (vytváranie účtov pre iných konzumentov, prehľad aktivít a pod.).

Poskytovateľ je administrátorom so všetkými právami SaaS aplikácie. Jeho úlohou je konfigurácia, aktualizácia a poskytovanie požadovaných služieb.

Príklady použitia

Príklady vhodného použitia:

- **obchodná činnosť -** prepojenie obchodníkov s dodávateľmi alebo zákazníkmi (mail, fakturácia, riadenie zásob),
- **spolupráca -** aplikácie pre tímovú spoluprácu (zdieľanie obrazovky, dokumentov; kalendár, online hranie hier),
- **produktivita kancelárie -** aplikácie ako textové editory, tabuľkové procesory, programy na prezentácie a databázy (doplňujú programy o možnosti spolupráce),
- **softvérové nástroje -** aplikácie pre správu bezpečnosti, aplikácie pre tvorbu webu a pod.

Príklady nevhodného použitia:

- **softvér pracujúci v reálnom čase -** aplikácie pre letectvo, ovládanie priemyselných robotov a pod. (prenos dát cez Cloud nedokáže zaručiť dostatočne rýchlu odozvu),
- **prenos obrovských dát -** aplikácie v medicíne alebo fyzike, kde sa generuje obrovské množstvo dát, čo nemusí byť výhodné prenášať cez Cloud,
- **kritický softvér -** aplikácie kde chyba môže znamenať poškodenie majetku, alebo stratu života (problém s odozvou).

Výhody

- **Jednoduchosť -** webový prehliadač konzumenta je dostatočne efektívny na zobrazenie požadovaných dát a tak nie je nutnosť ďalších aplikácií. Nie je preto nutná žiadna inštalácia softvéru, v PC konzumenta sa tak nachádza minimum dát súvisiacich s aplikáciou.
- **Efektívne využitie licencií -** jedna licencia môže byť naraz použitá pre viacerých konzumentov. Je to umožnené tým, že softvér je na strane poskytovateľa a využívanie licencovaných produktov konzumenta si poskytovateľ zahŕňa v cene poskytovania služieb.
- **Centralizovaná správa a dáta -** z pohľadu konzumenta sa javia všetky dáta ako centralizované nakoľko sa nachádzajú u poskytovateľa (v skutočnosti sú decentralizované kvôli redundancii a pod). Logická centralizácia zaručuje konzumentovi ochranu pred stratou dát, bezpečnosť, umožňuje robiť zálohovanie a pod.
- **Zodpovednosť za platformu preberá poskytovateľ -** konzument sa nezúčastňuje správy nižších vrstiev.
- **Úspora financií -** poskytovateľ poskytuje všetok hardvér, napájanie, údržbu zariadení atď., čo by malo v konečnom dôsledku konzumenta stáť menej finančných prostriedkov (aj za cenu poplatkov), ako by si to mal zabezpečovať sám.

Model poskytovania služieb: Platforma ako Služba (PaaS)

Službou pre konzumenta je možnosť umiestniť vlastný softvér do prostredia cloud alebo možnosť využiť programovacie jazyky, knižnice a nástroje poskytnuté poskytovateľom.

Kto sú konzumenti?

- Vývojári aplikácií.
- Aplikačný testeri, ktorí testujú aplikáciu v rôznych prostrediach.
- Programátori, ktorí zavádzajú nové aplikácie (alebo ich aktualizácie) do prostredia cloud.
- Administrátori, ktorí konfigurujú, ladia a monitorujú výkon aplikácií.
- Koncový používatelia, ktorí používajú aplikáciu (pre nich je prístup k aplikácii rovnaký ako pri modely SaaS).

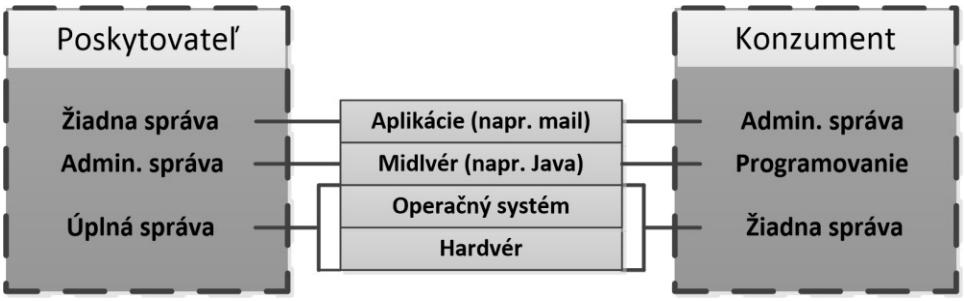
Čo dostane konzument?

Možnosť použiť poskytovateľove nástroje a prostriedky na beh aplikácií, vývoj, testovanie, zavedenie a administráciu.

Ako sa počítajú poplatky?

Zvyčajne sú založené na počte používateľov, ich type (napr. vývojár/koncový používateľ), veľkosti úložiska, použitej výpočtovej sile, šírke pásma, ktoré platforma použila a dĺžke času jej používania.

Vzťah k vrstvovému modelu



Obr. 8 - PaaS - vzťah k vrstvovému modelu

Konzument neriadi ani neovláda spodné vrstvy modelu (sieť, servery, operačný systém, úložný priestor, ale má možnosť ovládať a konfigurovať aplikácie).

V modeli PaaS riadi najspodnejšie vrstvy modelu poskytovateľ (operačný systém, hardvér, sieť v LAN a medzi dátovými centrami). Konzumentovi poskytuje prostredie na beh a programovanie jeho aplikácií a tiež výkon CPU, pamäť, úložný priestor, databázy, sieťové pripojenie a pod. Poskytovateľ určuje programovací model t.j. okolnosti, za ktorých bude môcť konzument programovať vlastné aplikácie (za účelom spoplatnenia). Konzument má plnú moc nad vlastnými aplikáciami.

Model PaaS poskytuje priestor pre vývoj, beh a administráciu softvéru, ktorý je určený pre veľké množstvo konzumentov, spracováva veľké množstvo dát a potencionálne bude dosiahnuteľný z ktoréhokoľvek miesta cez internet.

PaaS je veľmi podobný tradičnému počítačovému systému. Na rozdiel od neho aplikácie v modeli PaaS môžu využiť toľko výpočtovej sily koľko potrebujú, spracovať veľké množstvo dát, byť zavedené skoro okamžite a obsluhovať veľké množstvo používateľov.

Príklady použitia

Prostredie modelu PaaS môže byť využité na vývoj aplikácií poskytujúcich služby spomenutých pri modely SaaS.

Výhody

Konzument je oslobodený od povinnosti výberu, inštalácie, údržby alebo ovládania komponentov platformy. Veľa výhod ma spoločných s modelom SaaS (*jednoduchosť, centralizovaná správa a dáta, zodpovednosť za platformu preberá poskytovateľ, úspora financií*).

Model poskytovania služieb: Infraštruktúra ako Služba (IaaS)

Službou pre konzumenta je poskytnutie výpočtovej sily, úložného priestoru, siete a ostatných základných prostriedkov tak, aby mohol umiestniť a spustiť ľubovoľný softvér v systéme cloud (vrátane operačného systému a aplikácií).

Kto sú konzumenti?

Systémoví administrátori.

Čo dostane konzument?

Prístup k virtuálnemu počítaču, úložný priestor dostupný cez sieť, sieťové prvky ako je firewall a možnosť konfigurácie služieb.

Ako sa počítajú poplatky?

Zvyčajne využitie CPU/hodinu, uložené dáta/hodinu, spotrebovaná šírka pásma, využitie sieťovej infraštruktúry (napr. IP adresy)/hodinu a služby s prídavnou hodnotou (napr. monitoring, automatická škálovateľnosť a pod.).

Vzťah k vrstvovému modelu

Pri modeli IaaS je vrstva operačné systému rozdelená na dve časti. Pridáva sa nižšia (a viac privilegovaná) vrstva, kde je spustený Virtual Machine Monitor (VMM), ktorý sa nazýva hypervisor. Používa sa na spoluprácu viacerých Virtual Machines (VM), kde sa VM konzumentovi javí ako fyzický počítač, ktorý sa dá konfigurovať cez sieť. Operačný systém, ktorý je nainštalovaný vo VM sa nazýva hosťovský operačný systém.



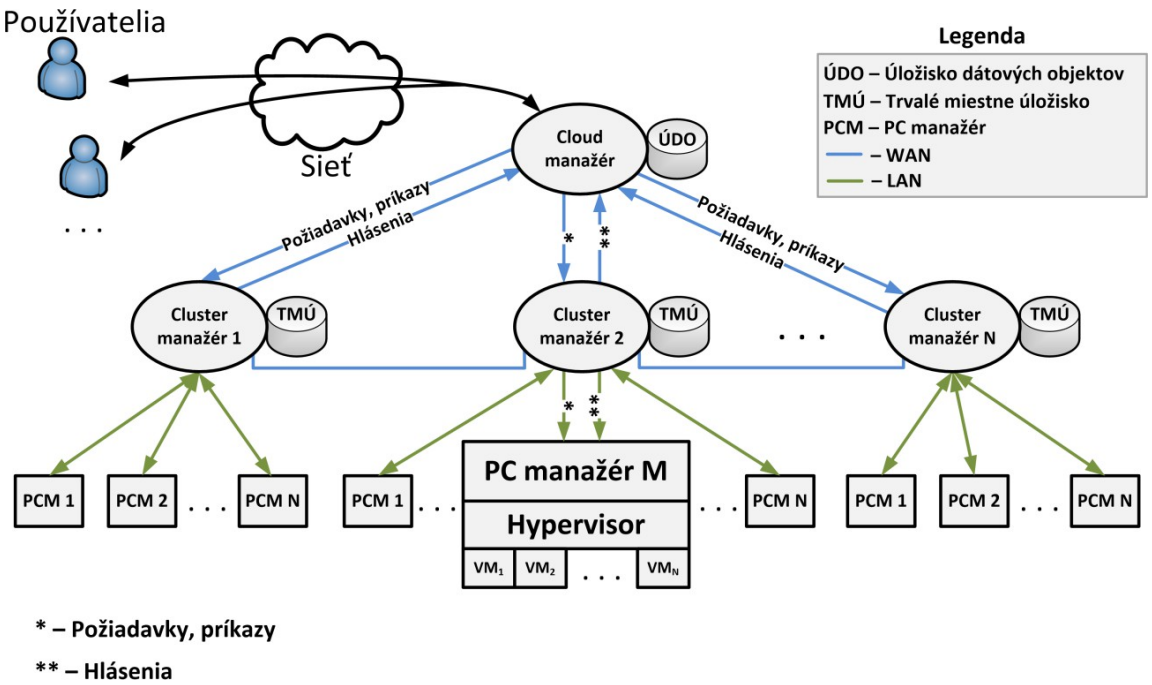
Obr. 9 - IaaS - vzťah k vrstvovému modelu

Poskytovateľ ovláda najnižšie vrstvy modelu (fyzický hardvér a hypervisor). Konzument môže vytvoriť požiadavku na vytvorenie novej VM. Tejto požiadavke je vyhovené, len ak spĺňa politiku poskytovateľa. Cez hypervisor môže poskytovateľ poskytnúť konzumentovi virtuálne sieťové prvky, tak aby si mohol vytvoriť a nakonfigurovať vlastnú virtuálnu sieť v rámci poskytovateľovej infraštruktúry. Úlohou poskytovateľa však naďalej ostáva zodpovednosť za riadenie, aktualizáciu a konfiguráciu infraštruktúry za účelom bezpečnosti a spoľahlivosti.

Konzument má v modely IaaS úplnú kontrolu nad hosťovským operačným systémom v každom VM a nad všetkými vrstvami nad ním.

Logická architektúra IaaS cloud modelu

Spoločnosti vyvíjajú proprietárne riešenia a neposkytujú detailné technické informácie o ich systéme a algoritmoch. Obr. 10 je založený na informáciách z open-source riešení (napr. Eucalyptus).



* – Požiadavky, príkazy

** – Hlásenia

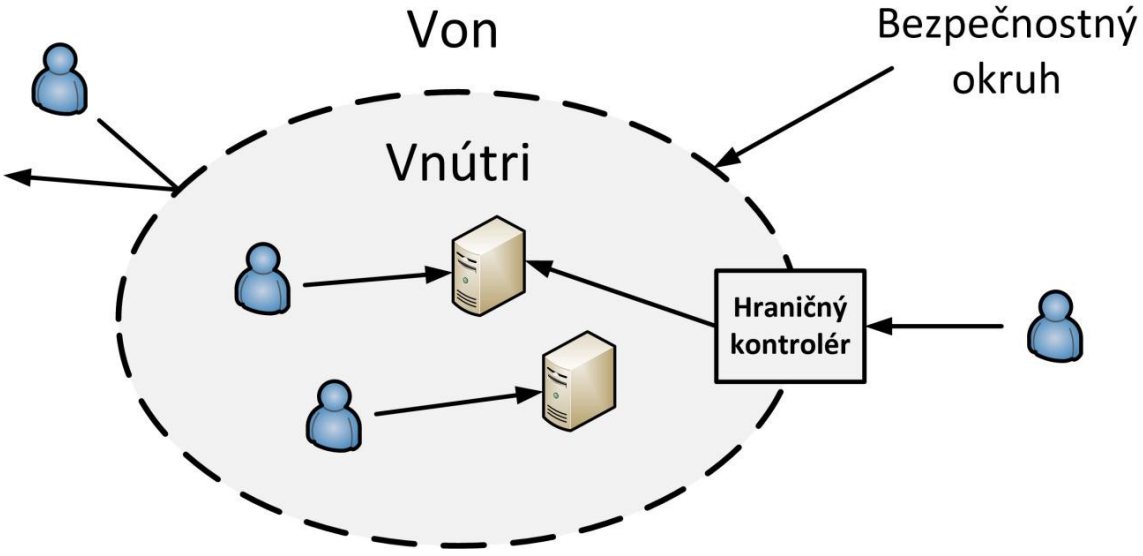
Obr. 10 - Logický diagram IaaS modelu

Výhody

- **Plná kontrola výpočtovej sily cez administrátorský prístup do VM -** konzument pristupuje k prostriedkom cez štandardné sieťové protokoly, ktoré sú šifrované. Prístup k prostriedkom má tri formy:
  - konzument vytvára požiadavku o vytvorenie VM, alebo o uloženie dát na cloud server,
  - Konzument s administrátorským prístupom k VM využíva administrátorské príkazy,
  - akýkoľvek používateľ, môže využívať služby VM, prostredníctvom služieb siete, ak mu to pred tým konzument umožnil.
- **Flexibilný a efektívny prenájom výpočtového hardvéru -** v modely IaaS je výpočtovou silou administratívny prístup k VM, šírka pásma siete, úložný priestor a IP adresy (patria tam aj monitorovacie služby, firewally, databázy a pod.). Takto je konzumentom sprostredkovávaný surový výkon hardvéru a možnosť rýchleho spustenia veľkého množstva VM alebo iných prostriedkov. Toto dáva možnosť rýchlo vytvoriť veľkú sieť obsahujúcu mnoho VM čo znamená, že sa vytvoria prostriedky na riešenie veľkých problémov bez nutnosti fyzicky si zaobstarať všetok potrebný hardvér.
- **Prenositeľnosť, interoperabilita so staršími aplikáciami -** keďže môže konzument nainštalovať do VM operačný systém podľa seba, musí byť zaručená interoperabilita medzi staršími aplikáciami a aplikáciami v modely IaaS. IaaS podporuje prenositeľnosť (migrovanie) VM.

Modely implementácie

Pre všetky modely implementácie vytvoril NIST všeobecný koncept hraníc, aby dokázal od seba oddeliť jednotlivé modely. Tieto hranice sú popísané v dokumente [9]. Obr. 11 znázorňuje kľúčový komponent - *bezpečnostný okruh*:



Obr. 11 - Bezpečnostný okruh

Bezpečnostný okruh je hranica prístupu:

- entity, ktoré sa nachádzajú vnútri, môžu využívať všetky zdroje v rámci okruhu,
- entity, ktoré sa nachádzajú mimo, môžu využívať zdroje v rámci okruhu, len ak im to povolí hraničný kontrolér (zvyčajne firewall alebo VPN), ktorý zahŕňa politiku prístupu.

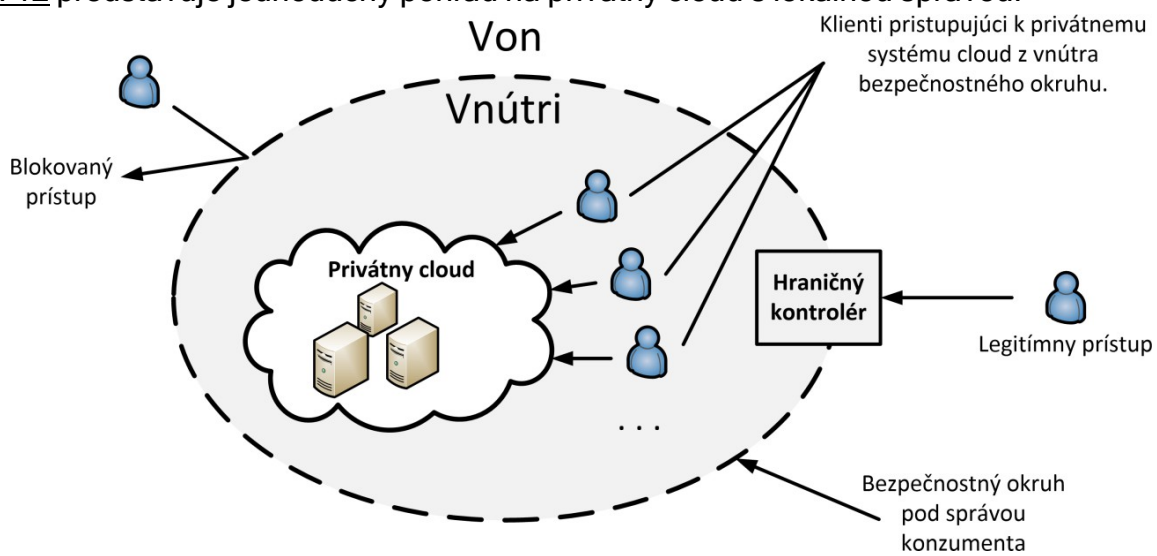
O bezpečnostnom okruhu sa nedá povedať, že je to napr. len firewall. Koncept bezpečnosti je všeobecnejší. Môže ísť napr. o oddelenie úrovní privilegovanosti v rámci softvéru alebo hranicu medzi aplikáciou a operačným systémom. Okruh samostatne nie je adekvátny mechanizmus ochrany, avšak predstavuje dôležitú súčasť pri tvorení bezpečnosti.

Cloud computing pozostáva z štyroch modelov implementácie:

- **Privátny cloud -** cloud infraštruktúra je dostupná jedine pre jednu organizáciu pozostávajúcu z viacerých zákazníkov. Môže byť vlastnený a riadený organizáciou, treťou stranou alebo ich kombináciou. Existujú v prevedení s lokálnou aj vzdialenou správou.
- **Komunitný cloud -** cloud infraštruktúra je dostupná jedine pre zákazníkov komunity organizácií, ktoré zdieľajú záujmy. Môže byť vlastnený a riadený jednou alebo viacerými organizáciami komunity, treťou stranou alebo ich kombináciou. Existujú v prevedení s lokálnou aj vzdialenou správou.[4].
- **Verejný cloud -** cloud infraštruktúra je pre použitie verejnosťou. Môže byť vlastnený a riadený podnikom, akademickou alebo vládnou organizáciou alebo ich kombináciou.
- **Hybridný cloud -** cloud infraštruktúra pozostávajúca z dvoch alebo viacerých odlišných infraštruktúr (privátny, komunitný alebo verejný cloud), ktoré ostávajú jedinečné, ale sú spolu spojené štandardizovanou alebo proprietárnou technológiou, ktorá umožňuje kompatibilitu dát a aplikácií.

Privátny cloud s lokálnou správou

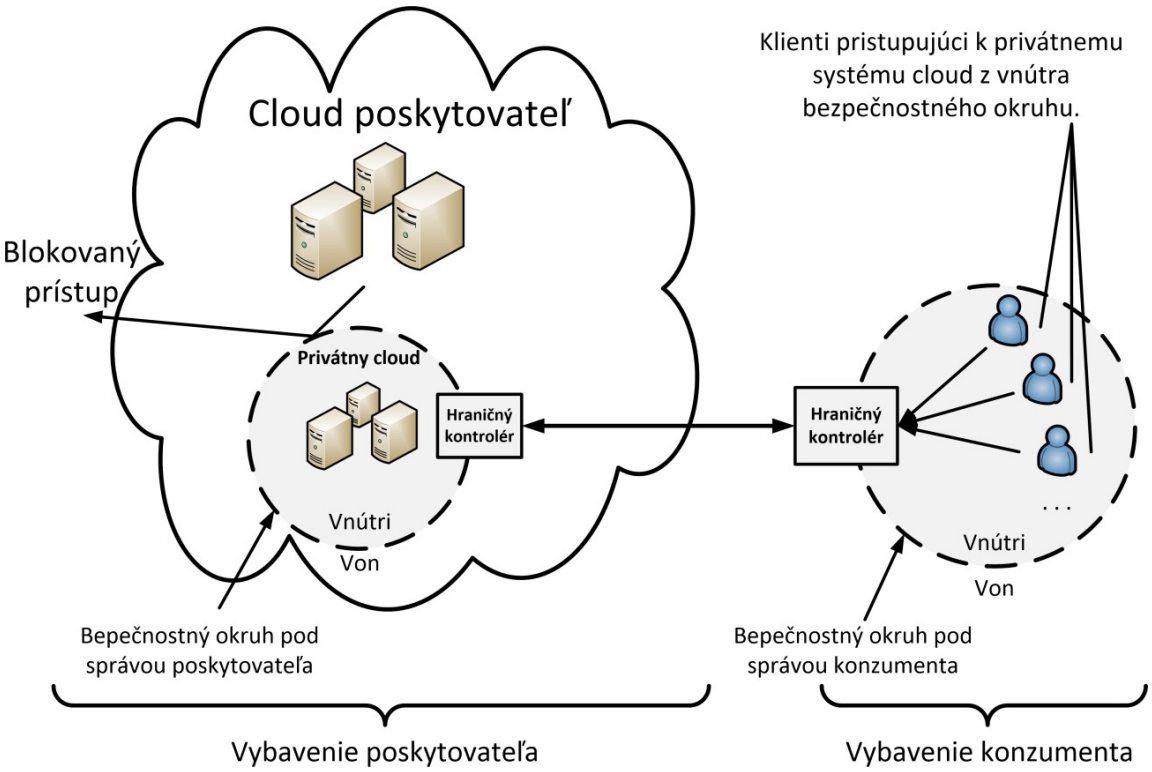
Obr. 12 predstavuje jednoduchý pohľad na privátny cloud s lokálnou správou:



Obr. 12 - Privátny cloud s lokálnou správou

Bezpečnostný okruh zahŕňa konzumentove lokálne zdroje a zdroje privátneho systému cloud. Privátny cloud môže byť centralizovaný na jednom mieste alebo na viacerých miestach konzumenta. V tejto implementácii je na konzumentovi či implementuje bezpečnostný okruh. Ak áno, tak mu umožní kontrolovať prístup k jeho privátnym zdrojom.

Privátny cloud so vzdialenou správou



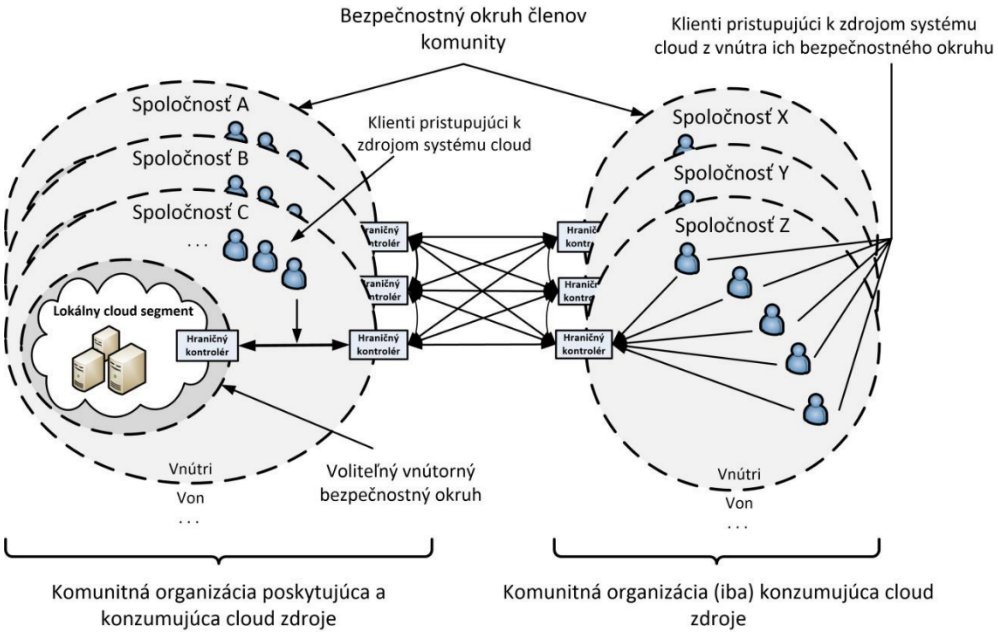
Obr. 13 - Privátny cloud so vzdialenou správou

Obr. 13 predstavuje jednoduchý pohľad na privátny cloud so vzdialenou správou:

Táto implementácia obsahuje dva bezpečnostné okruhy. Jeden implementovaný konzumentom a druhý poskytovateľom. Oba sú spojené zabezpečenou linkou. Bezpečnosť celej implementácie a dostupnosť služieb je takto závislá na sile a dostupnosti obidvoch bezpečnostných okruhov. Poskytovateľ preberá zodpovednosť za to, aby zabránil miešaniu zdrojov z privátneho systému cloud s ostatnými zdrojmi v systéme cloud, ktoré sú mimo jeho bezpečnostný okruh. Používajú sa na to rôzne mechanizmy ako VLAN, VPN, oddelené sieťové segmenty a pod.

Komunitný cloud s lokálnou správou

Obr. 14 predstavuje jednoduchý pohľad na komunitný cloud s lokálnou správou pozostávajúci z množiny organizácií:

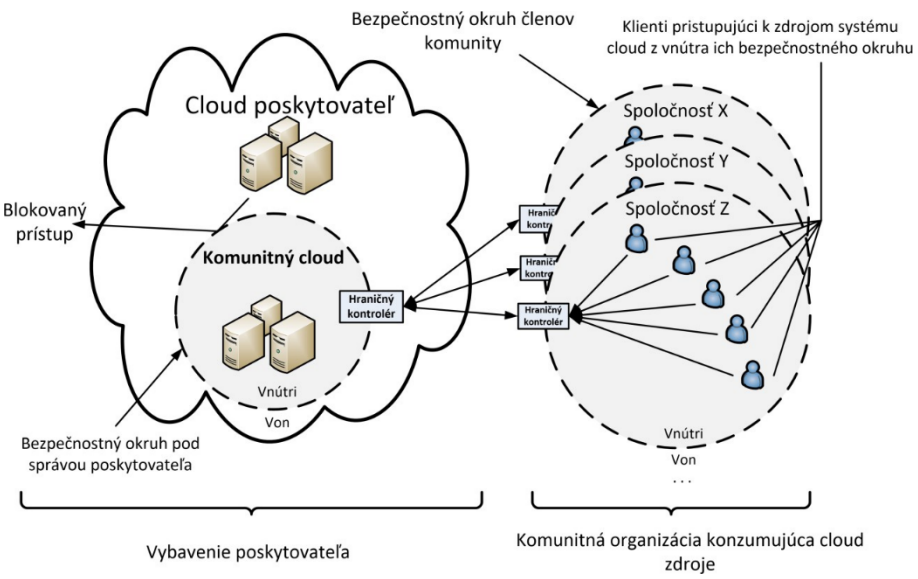


Obr. 14 - Komunitný cloud s lokálnou správou

Každá organizácia môže poskytovať, konzumovať služby CC alebo oboje. Je však nutné, aby aspoň jedna organizácia poskytovala služby, aby mohla byť implementácia komunitného systému cloud funkčná. Na obrázku organizácia naľavo poskytuje služby (a pravdepodobne ich aj konzumuje) a tá napravo ich iba konzumuje. Spojenie medzi nimi je zabezpečené linkou medzi oboma hraničnými kontrolérmi, čo umožňuje prístup do bezpečnostného okruhu. Taktiež je možné implementovať extra bezpečnostný okruh, ktorý od seba oddelí lokálne zdroje od iných lokálnych zdrojov (na obrázku).

Komunitný cloud so vzdialenou správou

Obr. 15 predstavuje jednoduchý pohľad na komunitný cloud so vzdialenou správou, pozostávajúci z množiny organizácií, ktoré konzumujú cloud služby :

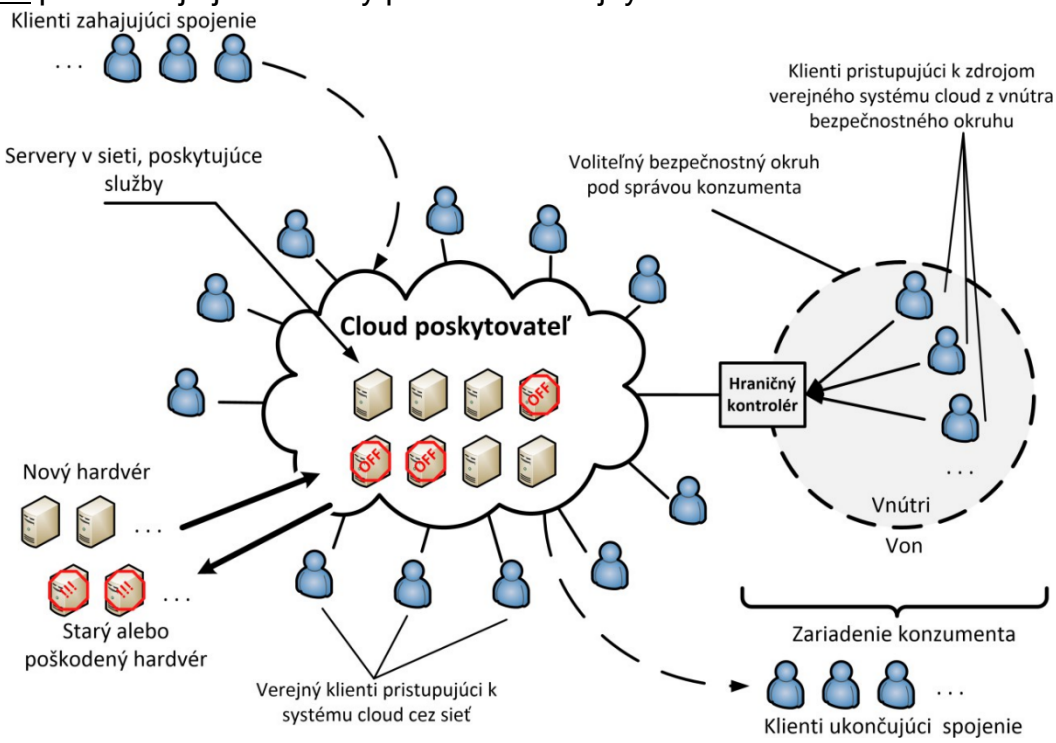


Obr. 15 - Komunitný cloud so vzdialenou správou

Implementácia je veľmi podobná privátnemu systému cloud so vzdialenou správou. Povinnosti na strane servera má na starosti poskytovateľ, ktorý implementuje bezpečnostný okruh a zabraňuje miešaniu komunitných zdrojov s ostatnými cloud zdrojmi, ktoré sú mimo poskytovateľov bezpečnostný okruh. Dôležitý rozdiel je, že poskytovateľ môže vytvoriť politiku zdieľania medzi organizáciami v komunitnom systéme cloud.

Verejný cloud

Obr. 16 predstavuje jednoduchý pohľad na verejný cloud:

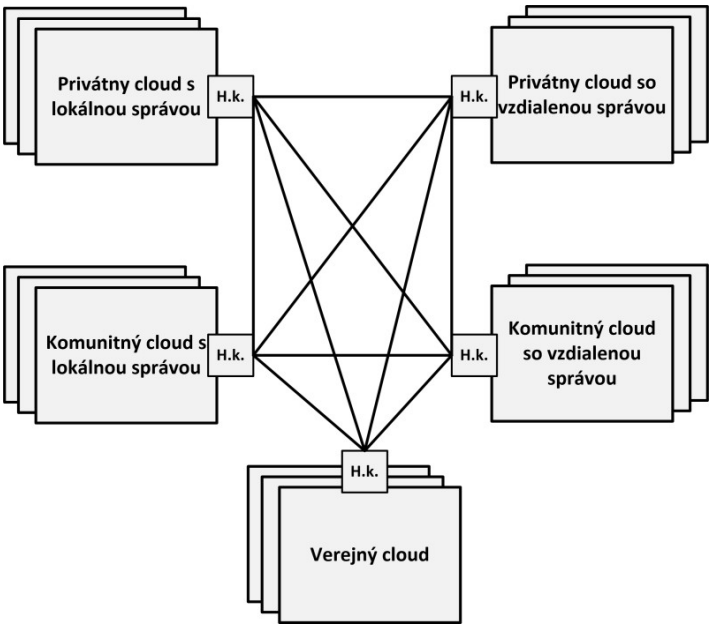


Obr. 16 - Verejný cloud

Predpokladá sa, že poskytovateľ má veľké množstvo prostriedkov (úložný priestor, výpočtová sila), že komunikácia prebieha cez verejný internet a cloud slúži veľkému množstvu rôznych konzumentov (resp. možných útočníkov).

Hybridný cloud

Obr. 17 predstavuje hybridný cloud:



Obr. 17 - Hybridný cloud

Hybridný cloud je kompozícia systémov cloud, kde každý jeden prvok je iná implementácia. Tento obrázok predstavuje možnosť zapojenia všetkých implementácií (na obrázku chýba prístupový bod, sieťová konektivita medzi nimi, bezpečnostná politika atď.). Možností tejto implementácie je veľmi veľa. Hybridný cloud na obrázku predstavuje extrémne komplexné riešenie, avšak existujú aj jednoduchšie možnosti (napr. pri raste spoločnosti, kde je potreba pripojiť spoločnosť do iného systému cloud, využívať iný cloud na zálohu dát a pod.).