

## Cloud computing verzus gridové počítanie

---

Gridové počítanie a cloud computing sú dve značne podobné koncepcie. Obidve koncepcie majú rovnakú víziu poskytovania zdrojov používateľom prostredníctvom zdieľania zdrojov medzi veľkým počtom používateľov cez sieťové technológie.

Cloud computing je výpočtový štýl, v ktorom sa flexibilné a škálovateľné IT funkcie dodávajú koncovým používateľom prostredníctvom internetu ako služba, poskytuje nezávislé prostredie ako virtuálny stroj. Gridové počítanie sa ukázalo byť dôležitou oblasťou zameranou na zdieľanie zdrojov na úrovni komponentov a poskytuje riešenie problémov s výkonom a kapacitami pre niekoľko aplikácií. Navyše pri gridovom počítaní sa zdroje zväčša sieťovo distribuujú, pri výpočtoch v cloude sú zdroje spracovávané zväčša centrálné.

### Gridové počítanie

Gridové počítanie je v podstate rozsiahla sieť prepojených počítačov, ktoré pracujú na spoločnom probléme tým, že ich rozdelia na niekoľko malých jednotiek. Je založené na distribuovanej architektúre, čo znamená, že úlohy sú manažované a plánované distribuovaným spôsobom bez závislosti od času.

Skupina počítačov funguje ako virtuálny superpočítač, ktorý poskytuje škálovateľný a bezproblémový prístup k širokoplošným počítačovým zdrojom, ktoré sú geograficky rôzne rozmiestnené a prezentované ako jeden jednotný zdroj na vykonávanie náročných výpočtov alebo správu veľkého množstva údajov.

<b>výhody</b>	<b>nevýhody</b>
dokáže riešiť väčšie, zložitejšie problémy v kratšom čase.	softvér a štandardy gridu sa stále vyvíjajú
spoľahlivosť	je potrebné rýchle pripojenie k internetu
jednoduchšia spolupráca s inými organizáciami	nemožnosť interaktívnej práce a zasielania úloh
vyvažovanie zdrojov	nie je stabilný
prístup k ďalším zdrojom	rôzne administrátorské domény

lepšie využite existujúceho hardvéru	nutné odborné znalosti pre používanie
počítače pracujúce spoločne	nutná technologická podpora
nepoužívaná počítačová kapacita sa efektívne využíva	nie všetky programy/problémy môžu byť paralelizované

## Cloud computing

Pri výpočtoch v cloud computingu nemá program priamo prístup k zdrojom, ale k službe poskytujúcej zdroj. Cloud computing je moderná počítačová paradigma založená na sieťových technológiách, ktorá je navrhnutá na vzdialené poskytovanie škálovateľných IT zdrojov.

Umožňuje prístup na požiadanie k zdieľanému zoskupeniu dynamicky konfigurovaných výpočtových zdrojov a služieb vyššej úrovne, čím sa eliminuje potreba masívnych investícií do vlastnej lokálnej infraštruktúry. Výpočtové zdroje sú spravované centrálné, pričom sa nachádzajú na viacerých serveroch v klastroch. Používatelia platia iba za to, čo potrebujú.

výhody	nevýhody
zdieľané zdroje	je potrebné rýchle pripojenie k internetu
automatická integrácii softvéru	závislosť na poskytovateľovi cloudu
cenovo efektívne	nemožnosť pristupovať priamo k hardvéru
rýchle nasadenie	technické problémy
bezpečnosť úložiska (z pohľadu dostupnosti a zálohovania)	obava používateľov o bezpečnosť a súkromie ich údajov
mobilita	menšia kontrola
kompatibilita vrámci cloudu	slabá interoperabilita medzi cloudami rôznych poskytovateľov

## Gridové počítanie a Cloud Computing - rozdiely

### Technológia

Technológia gridového počítania je spojená s technológiou distribuovanej architektúry, čo znamená, že jedna úloha je rozdelená na niekoľko menších úloh prostredníctvom distribuovaného systému zahŕňajúceho viacero rôznych počítačových sietí či klastrov. Cloud computing je síce rovnako založený na sieťových technológiách, avšak každý zákazník v cloude má pridelené svoje vlastné prostriedky, ktorý mu poskytne daný poskytovateľ služieb.

### Terminológia

Obidva koncepty sú technologicky založené na počítačových sieťach a majú podobné charakteristiky, ako napríklad zoskupovanie zdrojov, avšak vzhľadom na architektúru,

obchodný model, interoperabilitu atď. sú vzájomne značne odlišné. Gridové počítanie je kolekcia počítačových zdrojov z viacerých lokalít na spracovanie jedinej úlohy. Grid funguje ako distribuovaný systém na spoločne zdieľaných zdrojoch. Cloud computing je na druhej strane forma technologicky založená na virtualizovaných zdrojoch, ktoré sa nachádzajú v jednej lokalite v jednom alebo viacerých klastroch.

### **Výpočtové zdroje**

Gridové počítanie je založené na distribuovanom systéme, čo znamená, že výpočtové zdroje sú distribuované medzi rôznymi výpočtovými jednotkami, ktoré sa nachádzajú na rôznych miestach, krajinách a kontinentoch. V cloud computingu sú výpočtové zdroje spravované centrálné a nachádzajú sa na viacerých serveroch v klastroch v súkromnom dátovom centre poskytovateľa cloudu.

### **Zoskupenie**

Pri výpočtoch v gride sú výpočtové prostriedky poskytované ako nástroj s výpočtovými platformami, ktoré sú distribuované geograficky cez viaceré administratívne domény a sú zoskupené vo virtuálnej organizácii viacerými používateľskými komunitami. Grid je využívaný väčšinou akademickým výskumom. Cloud computing na druhej strane zahŕňa spoločnú skupinu správcov systému, ktorí spravujú celú doménu.

### **Funkcionalita**

Hlavnou funkciou gridového počítania je plánovanie riešenia úlohy pomocou všetkých dostupných výpočtových zdrojov, kde je úloha rozdelená na niekoľko nezávislých čiastkových úloh a úlohy sú priradené zdroje v gride. Po dokončení všetkých čiastkových úloh sa vrátia výsledky späť do hlavného stroja, ktorý spravuje a spracováva všetky úlohy. Cloud computing zhromažďuje zdroje prostredníctvom ich zoskupovania na základe potreby a to zo serverových klastrov.

### **Bezpečnosť gridové počítanie vs. cloud computing**

Cloudová infraštruktúra pozostáva väčšinou z dátových centier patriacich tej istej organizácii. V rámci každého dátového centra cloudovej infraštruktúry sú hardvérové a softvérové konfigurácie a podporné platformy vo všeobecnosti homogénnejšie v porovnaní s výpočtovým zoskupením v prostrediach gridu. Na druhej strane, práve interoperabilita sa môže stať vážnym problémom pre cloudové dátové centrá. Ak je účtovná služba spustená v Amazon EC2, zatiaľ čo ďalšie obchodné operácie prebiehajú na infraštruktúre Google, môže nastať problém s kompatibilitou. Pri gridoch je od začiatku predpoklad, že zdroje sú heterogénne a dynamické, a každá gridová podsieť môže mať svoju vlastnú administratívnu doménu a prevádzkovú autonómiu. Bezpečnosť sa tak už vytvorila v základnej infraštruktúre siete.

Kľúčovými problémami pri gride sú princíp Single Sign-On (jednotné prihlásenie, aby sa používatelia mohli prihlásiť iba raz a mať prístup k viacerým podsietiam gridu), autentifikácia, autorizácia, rezervácia a zdieľanie zdrojov (berúc do úvahy globálne aj

miestne politiky využívania zdrojov) a delegovanie práv (program môže byť oprávnený na prístup k zdrojom v mene používateľa a môže ďalej delegovať oprávnenia na iné programy), kde sa vyžadujú osobitné autentifikačné aj autorizačné procesy.

Na autentifikáciu, ochranu komunikácie a autorizáciu sa používajú protokoly založené na kryptografii verejného kľúča. Okrem toho je možné využívať systémy pokročilejšej autorizácie ako virtuálne organizácie, CAS, VOMS, či Shibboleth. V súčasnosti sa zdá, že bezpečnostný model pre cloud je relatívne jednoduchší, avšak bezpečnostný model prijatý spoločnosťami využívajúcimi gridovú infraštruktúru má oveľa viac bezpečnostných vrstiev. Poskytovanie takejto bezpečnosti je však časovo náročný proces.

Pri gridovom počítaní je prísnejší aj postup pri získavaní účtu založený na vystavení certifikátu, pričom prebehne kontaktné overenie žiadateľa certifikátu väčšinou prostredníctvom registračnej autority niektovej z národných certifikačných autorít.

Cloudová infraštruktúra je v súčasnosti homogénnejšia a má zväčša jediného poskytovateľa, takže aj samotná jej bezpečnosť je jednoduchšia. Navyše virtualizácia zvyšuje úroveň bezpečnosti. Napriek tomu stále zotrávajú obavy používateľov cloudu o bezpečnosť a súkromie ich údajov. Cloudová infraštruktúra sa pri vytváraní a správe informácií o účtoch pre koncových používateľov zvyčajne spolieha na webové formuláre pomocou šifrovaného spojenia (cez TLS/SSL protokol). Na overenie žiadateľa a vytvorenie jeho účtu sa využíva len jeho e-mail a platobná karta, overenie nie je také prísne ako v gride,

Poskytovateľ cloudu zabezpečuje ochranu údajov a aplikácií zákazníka. Privátne, hybridné a do istej miery aj komunitné cloudy sú spôsoby ako môže používateľ získať väčší stupeň kontroly autorizovaného prístupu k svojim dátam. Šifrovanie uložených údajov zvyšuje dôvernosť informácií.

## **Zhrnutie gridové počítanie vs. cloud computing**

Gridové počítanie a cloud computing sú výpočtové technológie založené na sieťach, ktoré zahŕňajú zoskupovanie zdrojov.

Cloud computing eliminuje zložitosť nákupu hardvéru a softvéru pridelovaním zdrojov umiestnených na serveroch v klastroch. Cloud môže uchovávať veľké množstvo dát spolu s bezpečným uložením. Dáta uložené v cloudoch sú vysoko bezpečné z pohľadu dostupnosti a zálohovania. Cloud je ľahko dostupný z ktorejkoľvek časti sveta prostredníctvom internetového pripojenia. Cloud zväčša beží na najnovších hardvérových a softvérových technológiách a jeho dátové centrá sú chránené a nastavené na poskytovanie najlepšieho výkonu. Je nákladovo efektívny a má rýchlu zálohu a obnovu dát. Má tiež automatické aktualizácie softvéru. Cloud poskytuje tri základné modely služieb IaaS, PaaS a SaaS.

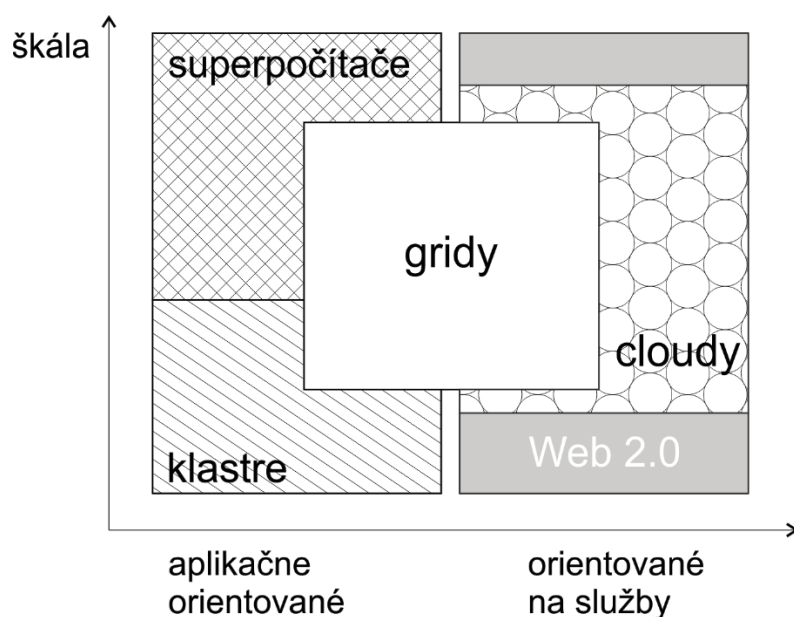
Gridové počítanie je naopak výpočtovou technológiou, ktorá kombinuje výpočtové zdroje z rôznych oblastí s cieľom dosiahnuť spoločný cieľ pomocou skupiny prepojených

počítačov, ktoré spolupracujú na zadanej úlohy. Gridové počítanie je vhodné pri častej nečinnosti počítačov, kedy je efektívnejšie ich poskytnúť pre vedecké výpočtové využitie. Pomáha šetriť peniaze pri veľkých projektoch. Pomáha pri distribúcii a rozdeľovaní práce do viacerých počítačov. Pri poruche sa práca nezastaví, pretože iný počítač zapojený do gridu preberie úlohu, čo zvyšuje spoľahlivosť celého systému, avšak často sa úloha spúšťa znovu od začiatku. Zvyšné zdroje sú k dispozícii ďalším požiadavkám. Úloha je pridelená automaticky samotným gridom na dostupný vhodný zdroj [S13,KS15,K18].

	<b>gridové počítanie</b>	<b>cloud computing</b>
cieľ	spolupráca pri zdieľaní zdrojov	použitie služby
účel	na špecifické, zväčša vedecké účely	na obchodné, verejné, ale aj vedecké účely
riadenie pracovného toku	v jednom fyzickom uzle	u poskytovateľa cloudu
úroveň abstrakcie	nízka	vysoká
stupeň škálovateľnosti	normálny	vysoký
multitask	áno	áno
transparentnosť	nízka	vysoká
prostredie	heterogénne	homogénne
čas spustenia	nie v reálnom čase	v reálnom čase
operačný systém	hocaký štandardný OS	hypervízor (VM), na ktorom sa spúšťajú viaceré operačné
architektúra	open source middleware	proprietárny softvér/open source
vlastníctvo	viaceré organizácie	jeden poskytovateľ
umiestnenie	decentralizované a voľne prepojené	koncentrované v jednom mieste alebo najviac v niekoľkých lokalitách, pevne prepojené
požiadavky	zdroje sú vopred vyhradené	zdroje sú na požiadanie
sprístupnenie	centralizované indexovanie a decentralizované informačné služby	služby pre členov
manažment zdrojov	každý uzol je nezávislý (má vlastný manažment zdrojov a správa sa ako nezávislý subjekt)	celý systém (všetky uzly) sa správa ako jedno zobrazenie, zdroje sú spravované centralizovaným správcom zdrojov

manažment používateľov	decentralizované riadenie používateľov a tiež virtuálne organizácie (VO)	centralizované alebo môžu byť delegované na tretie strany
typ služby	CPU, sieť, pamäť, šírka pásma, zariadenie, úložisko, ...	IaaS, PaaS, SaaS, všetko ako služba, napr. web hosting, viac operačných systémov, podporu DB a oveľa viac
vývoj	pomalší vývoj	rýchly progres

Vzájomné vzťahy medzi gridovým počítaním, cloud computingom a inými doménami, s ktorými sa prekrývajú, zobrazuje Obrázok 0-10. Web 2.0 pokrýva takmer celé spektrum aplikácií orientovaných na služby, kde sa práve cloud computing nachádza vo veľkej miere. Superpočítač a klastrové výpočty sa viac sústreďujú na tradičné aplikácie bez používania služieb. Gridové počítanie sa prekrýva so všetkými týmito oblasťami, pričom všeobecne pokrýva menší rozsah ako superpočítače a cloud.



Obrázok 0-10 Vzájomné vzťahy medzi gridom a cloudom a inými doménami [FZR+08]