

Grid Computing

Definicija [Krauter, Buyya and Maheswaran]

- Distribuirani mrežni računarski sistem (network computing system, NC) je virtuelni računar zasnovan na skupu heterogenih umreženih računara koji međusobno dele lokalne resurse
- Grid je NC veoma velike skale (do veličine celog Interneta) kod koga pojedini računari mogu da pripadaju različitim organizacijama i administrativnim domenima

Definicija 2 [Buyya et al]

- Vrsta paralelnog i distribuiranog sistema koji omogućuje dinamičko deljenje, izbor i agregaciju geografski distribuiranih autonomnih resursa, u zavisnosti od njihove dostupnosti, kapaciteta, performanse, cene i QoS zahteva korisnika.

Grid arhitektura

- Arhitektura treba da odgovori na brojne zahteve među kojima su [Krauter, Buyya and Maheswaran]:
 - Prilagodljivost, proširivost, skalabilnost
 - Omogućiti da sistemi sa različitim administrativnim politikama sarađuju a pri tom očuvati autonomiju pojedinih administrativnih celina
 - Istovremeno zauzimanje resursa na različitim računarima (resource co-allocation)
 - Podrška za QoS
 - Realizacija računarskih obrada u okvirima zadatih ograničenja u pogledu opterećenja procesora

Istorija

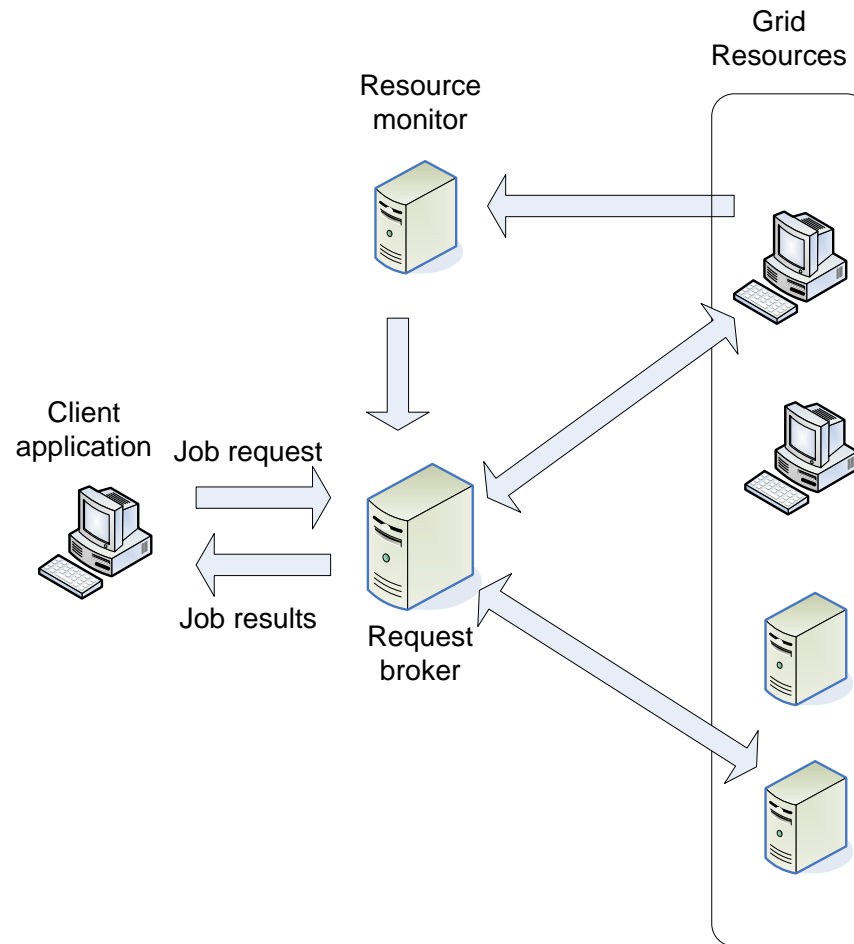
- Grid sistemi se razvijaju od 80 tih godina XX veka.
- Tokom poslednjih godina u nekim primenama su im konkurencija sistemi obrade u oblaku (cloud).

Taksonomija grid sistema

[Krauter, Buyya and Maheswaran]

- Grid za povečanje procesnih kapaciteta
- Grid podataka
- Grid usluga

Struktura grid sistema



Grid za povećanje procesnih kapaciteta

- Computational grid: kapacitet obrade koji obezbeđuje grid je veći od kapaciteta bilo kojeg pojedinačnog računara.
- Postoje dve vrste:
 - distribuirani super računar (skraćuje vreme izvršenja pojediniog posla) i
 - grid visoke propusnosti (povećava brzinu izvršenja toka poslova, pogodan za aplikacije kao što su Monte Karlo simulacije)

Grid podataka

- Data grid – obezbeđuje specijalizovanu infrastrukturu za sintezu podataka iz velikih repozitorija podataka, kao što su digitalne biblioteke.

Grid usluga

- Service grid – obezbeđuje uslugu koju nijedan od računara u gridu ne nudi.
- Dalje se dele na:
 - grid na zahtev (on-demand), koji dinamički agregira različite resurse da bi obezbedio pojedine usluge,
 - Grid za kolaboraciju (collaborative grid), koji povezuje korisnike i aplikacije u radne grupe
 - Multimedija grid, koji obezbeđuje infrastrukturu za multimedijalne aplikacije u realnom vremenu

Upravljanje resursima

- Problemi zajednički za sve distribuirane sisteme:
 - Skalabilnost
 - Brzina odgovora
 - Otpornost na greške
 - Stabilnost
- Problemi specifični za grid:
 - Vezani za distribuirano vlasništvo nad resursima, što pored ostalog utiče na implementaciju QoS

Organizacija računara u gridu

- Ravna (flat) – moguća direktna komunikacija između svih računara
- Hijerarhijska – računar direktno komunicira sa računarima neposredno iznad i ispod u hijerarhiji, kao i ravnopravnim računarima na istom stepenu hijerarhije
- Čelijska – slična hijerarhijskoj ali granice ćelija su neprozirne. Interna organizacija jedne ćelije nije vidljiva iz druge. U svakoj ćeliji postoje granični elementi, zaduženi za komunikaciju sa drugim ćelijama. Ćelije opet mogu biti organizovane ravno ili hijerarhijski (ćelije u ćelijama).

Tipovi grid aplikacija

- Bag-of-task – nezavisni taskovi koji ne komuniciraju međusobno
- Sprega razmene poruka (Message Passing Interface, MPI) – taskovi koji međusobno komuniciraju korišćenjem MPI
- Tokovi poslova (workflow) – aplikacija može biti modelirana kao usmereni aciklični graf (Directed Acyclic Graph, DAG). Taskovi su čvorovi u grafu, a zavisnosti između taskova su grane grafa. Task koji nema roditelja je ulazni, a onaj koji nema potomaka je izlazni. Aplikacija je završena kada se završi izlazni task.

Domen aplikacija

- Naučni (bioinformatika, astronomija, pretraživanje podataka itd)
- Poslovni (finansijsko modeliranje, predviđanje itd)
- Društveni (društveno umrežavanje itd)

Self-* funkcije

- Samokonfiguracija (self-configuration)
- Samooptimizacija (self-optimization)
- Samolečenje (self-healing)
- Samozaštita (self-protection)

Samokonfiguracija

- Obuhvata funkcije prilagođavanja promenama kao što je automatska instalacija potrebnih komponenti i automatska rekonfiguracija.

Samooptimizacija

- Primer je dinamičko dodeljivanje taskova, gde se nadzire stanje resursa i taskovi se dinamički preraspodeljuju (rescheduling).

Samolečenje

- Sposobnost grid sistema da samostalno otkrij, dijagnostikuju i oporave se od otkaza.
- Da bi se smanjio uticaj otkaza i reagovalo na njih, grid sistemi koriste tehnike kao što su predviđanje otkaza, kontrolne tačke i replikacija.
- Kontrolne tačke određuju deo taska koji se mora ponovo izvršiti kada dođe do preselenja taska zbog otkaza resursa.
- Replikacija podrazumeva izvršavanje više instanci jednog taska na različitim resursima.

Samozaštita

- Za ovu namenu se koriste različite tehnike kao što su distribuirani sistemi za upravljanje poverenjem (trust management) koji omogućuju preostalim resursima grida da budu obavešteni kada dođe do problema (bilo da je to otkaz ili zlonamerne aktivnosti) na nekom resursu.
- Takođe tu spada korišćenje sistema za detekciju napada (intrusion detection systems).

Open Grid Services Architecture (OGSA)

- Specifikacija koja se koristi kao referentna za opis komponenti i arhitekture grid sistema
- Objavljena od strane Global Grid Forum 2005

Neki poznati grid sistemi

- Condor-G, danas HTCondor-G. Nastao integracijom tehnologija iz Condor i Globus projekata. Podržava između ostalog, Bag-of-tasks i MPI aplikacije. Može se koristiti za upravljanje namenskim računarskim sistemom sa velikim brojem računara, ali i za korišćenje praznog hoda radnih stanica (cycle scavenging). Korišćen za projekat proračuna ljudskog genoma.
- Askalon je primer grid sistema za aplikacije toka poslova.
- Worldwide LHC Computing Grid (WLGC), grid za obradu i čuvanje podataka sa Large Hadron Colider (LHC) u Cernu. Povezuje više od 170 računarskih centara iz 42 zemlje.