

European DataGrid

La Griglia europea, un progetto che coinvolge centinaia di scienziati di tutto il mondo

ROSARIO M. PIRO

L'invenzione di Internet, del World Wide Web e soprattutto i protocolli a essi associati hanno permesso di scambiare dati in modo veloce su larga scala. Le possibilità offerte da queste tecnologie hanno dato un grosso impulso ad alcuni settori scientifici ed economici. Le attuali tecnologie utilizzate su Internet però, mirando principalmente a un puro scambio di dati, potrebbero non essere più sufficienti per soddisfare le future esigenze della ricerca in alcuni particolari campi come la fisica delle alte energie (fisica delle particelle elementari) o la bioinformatica. Il Large Hadron Collider (Lhc), l'acceleratore di particelle più potente attualmente in costruzione al Cern di Ginevra, per esempio, produrrà una tale quantità di dati sperimentali che nuovi sistemi informatici saranno necessari per la loro elaborazione.

Le tecnologie grid (griglia), che non mirano soltanto a uno scambio di informazioni ma anche di risorse computazionali, possono essere viste come un'evoluzione di Internet. Ciò permetterà una stretta collaborazione tra le cosiddette "organizzazioni virtuali" (gruppi di scienziati, centri di ricerca, collaborazioni industriali, ecc.) per mettere a disposizione reciprocamente le proprie risorse. Le possibili applicazioni che

potranno essere realizzate sono di natura scientifica. Attualmente esiste una grid di test, denominata "testbed", di cui fanno parte siti distribuiti in vari paesi europei, che viene utilizzata per testare non soltanto il middleware sviluppato dal progetto europeo, ma anche il funzionamento di software utilizzato per la ricerca nei settori di fisica delle alte energie, earth observation e biomedicina. Le grid computazionali, una volta raggiunta una maturità sufficiente, potrebbero anche essere sfruttate per scopi commerciali, soprattutto in ambiti che richiedono la collaborazione di più imprese. I partner di un consorzio per lo sviluppo di un nuovo aereo civile, ad esempio, potreb-

berno condividere risorse computazionali ma anche l'accesso a software altamente specializzato. Una prima ricaduta dell'applicazione delle nuove tecnologie probabilmente sarà la riduzione degli investimenti hardware delle grandi aziende con sedi distribuite in tutto il mondo. In futuro le grid potranno diminuire la necessità di costruire grandi centri di calcolo indipendenti. Questi esempi sottolineano l'importanza di un'opportuna distribuzione del carico di lavoro tra le risorse condivise.

Il progetto European DataGrid

L'approccio promettente per un tale sistema di accounting riguarda l'implementazione di un modello economico in cui le risorse consumate vengono pagate con "crediti virtuali". Il sistema di accounting del progetto European DataGrid.

Il progetto European DataGrid (Edg), finanziato in gran parte dall'Unione Europea, è uno dei progetti di grid computing più ambiziosi e coinvolge centinaia di scienziati di tutto il mondo. Anche se le prime applicazioni del progetto sono di tipo scientifico, le possibilità offerte dalla nuova tecnologia avranno sicuramente un impatto su future attività industriali e commerciali.

Infatti potrebbe essere più economico per una singola organizzazione "affittare" risorse di calcolo, se necessario, piuttosto che acquistarne di nuove, soprattutto se è possibile compensare i costi dando in "affitto" le proprie risorse non utilizzate.

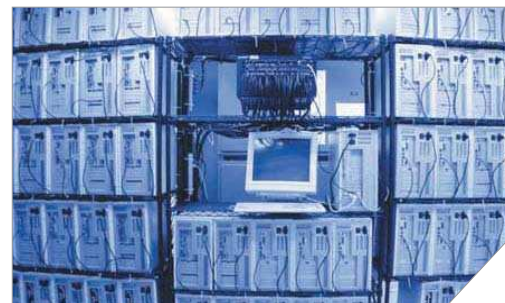
L'implementazione di una grid efficace e affidabile, di natura eterogenea e geograficamente distribuita, richiede lo sviluppo di nuovi approcci di gestione che ottimizzino l'uso globale del sistema senza però

compromettere le policy locali (di sicurezza, di accesso autorizzato, ecc.) dei singoli fornitori. L'utente finale dovrà essere in grado di utilizzare la grid in modo trasparente come una "singola risorsa virtuale" con enormi capacità.

La base del modello è l'infrastruttura, ovvero i servizi di rete e le risorse locali interconnesse che spesso vengono chiamate "computational fabric". I servizi globali necessari per il funzionamento della grid vengono forniti dal cosiddetto "middleware", il software "in mezzo" tra le applicazioni e le risorse. Esso è costituito da componenti che distribuiscono il carico di lavoro e i dati necessari tra le singole risorse e le memorie di massa, da componenti che servono a monitorare lo stato e da componenti che gestiscono l'accesso al computazionale fabric. Il livello più alto del modello sono le applicazioni vere e proprie che utilizzano i servizi forniti dal middleware per accedere alle funzionalità offerte dalla grid.

Il middleware di Edg è tra l'altro basato su un pacchetto software denominato Globus Toolkit che fornisce servizi di livello base per la sicurezza, la scoperta e la gestione di risorse, l'accesso ai dati, la comunicazione all'interno della grid e

così via. Il Grid Information Service (Gis) di Globus, per esempio, permette di accedere tramite un'interfaccia semplice a informazioni sulle risorse connesse e sul loro stato. L'autenticazione e autorizzazione di utenti e risorse si basa sulla Grid Security Infrastructure (Gsi) che utilizza certificati di identità in formato X.509 e la crittografia asimmetrica (tra-



mite chiave pubblica e privata).

La gestione del carico di lavoro

Una delle fasi più importanti del middleware è la distribuzione del carico di lavoro, ovvero la distribuzione delle applicazioni utente (spesso chiamate "job") sulle singole risorse a disposizione. Siccome la natura distribuita della grid e il numero elevato di utenti causano un carico di lavoro imprevedibile, le prestazioni e quindi la qualità del servizio (QoS) dipendono molto da una distribuzione (scheduling) opportuna dei singoli job.

L'accesso alla grid avviene attraverso un'interfaccia utente (User Interface). L'utente sottomette un job composto dall'applicazione da eseguire e da una descrizione dell'applicazione, espressa in un linguaggio semplice che consente di notificare al sistema le esigenze dell'eseguibile (in termini di sistema operativo, memoria minima, eventuali pacchetti software

installati, ecc.).

In modo simile l'utente può effettuare la cancellazione di un job già sottomesso, la richiesta di informazioni sullo stato di esecuzione e la richiesta di recuperare l'eventuale output del job.

Il Resource Broker è il componente responsabile dello scheduling che può essere suddiviso in tre fasi: la prima fase è la scoperta delle risorse disponibili su cui l'utente (o l'organizzazione virtuale a cui appar-

tiene) è autorizzato, il che richiede l'interrogazione del sistema di informazione (Gis). La seconda fase viene denominata "matchmaking" e corrisponde alla valutazione in termini di sistema operativo, architettura (processori, dispositivi), ecc. per individuare l'insieme di risorse su cui un'esecuzione del job sia possibile. L'ultima fase è la decisione di scheduling, ovvero la scelta di una (o più) particolari risorse su cui eseguire il job dell'utente. I criteri che influiscono sulla scelta possono essere vari a seconda delle esigenze dell'intero sistema: la disponibilità locale di dati a cui il job deve accedere per minimizzare il traffico di rete, l'occupazione corrente delle singole risorse per minimizzare il tempo di attesa, ecc.

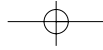
Il sistema di accounting

Il sistema di accounting di Edg (DataGrid Accounting System, Dgas) viene sviluppato

Prospettive

Le prime applicazioni di Edg sono di natura scientifica. Attualmente esiste una grid di test, denominata "testbed", di cui fanno parte siti distribuiti in vari paesi europei, che viene utilizzata per testare non soltanto il middleware sviluppato dal progetto europeo, ma anche il funzionamento di software utilizzato per la ricerca nei settori di fisica delle alte energie, earth observation e biomedicina. Le grid computazionali, una volta raggiunta una maturità sufficiente, potrebbero anche essere sfruttate per scopi commerciali, soprattutto in ambiti che richiedono la collaborazione di più imprese. I partner di un consorzio per lo sviluppo di un nuovo aereo civile, ad esempio, potreb-

berno condividere risorse computazionali ma anche l'accesso a software altamente specializzato. Una prima ricaduta dell'applicazione delle nuove tecnologie probabilmente sarà la riduzione degli investimenti hardware delle grandi aziende con sedi distribuite in tutto il mondo. In futuro le grid potranno diminuire la necessità di costruire grandi centri di calcolo indipendenti. Questi esempi sottolineano l'importanza di un'opportuna distribuzione del carico di lavoro tra le risorse condivise. Un accounting affidabile, in combinazione con un modello economico opportuno, potrebbe portare a una distribuzione più bilanciata, aumentando così le prestazioni del sistema.



dalla Sezione di Torino dell'Infn per fornire un metodo per tenere traccia della potenza computazionale utilizzata dai singoli utenti. Inoltre favorisce algoritmi di scheduling basati su economie computazionali per raggiungere un bilanciamento del carico di lavoro e quindi un'ottimizzazione delle prestazioni dell'intera grid.

I prezzi per l'uso vengono assegnati da una Price Authority (Pa) a seconda della qualità delle risorse e del loro corrente carico. Un bilanciamento globale può essere raggiunto assegnando i prezzi in modo da incentivare gli utenti (o il Resource Broker in loro nome) a sottoporre nuovi job su risorse libere.

L'architettura del sistema di accounting prevede che il Resource Broker richieda informazioni sui prezzi dalle Pa prima di effettuare la decisione di scheduling.

L'accounting del consumo viene effettuato tramite un sistema di server distribuiti, denominati Home Location Register (Hlr) e ispirati alla rete di telefonia mobile Gsm. La risorsa che ha eseguito l'applicazione di un utente comunica l'uso, in termini di tempo Cpu, spazio disco occupato, memoria utilizzata ecc., all'Hlr responsabile per il conto dell'utente. L'Hlr richiede il prezzo per unità della risorsa e calcola il costo complessivo dell'esecuzione. Una volta conosciuto il costo totale versa il pagamento (in termini di GridCredits ovvero crediti virtuali) all'Hlr della risorsa. Quest'ultimo accredita sul conto della risorsa e conferma la ricevuta del versamento all'Hlr dell'utente che finalmente addebita sul conto dell'utente. Un tale sistema permette di implementare un'economia virtuale ("economia computazionale") in cui l'autorizzazione per accedere ai servizi della grid dipende anche dall'autorizzazione economica dell'Hlr che potrebbe bloccare l'esecuzione in mancanza di crediti sul conto dell'utente.

In modo naturale viene creato un "mercato di scambio" in cui le organizzazioni virtuali partecipanti guadagnano crediti

mettendo a disposizione le loro risorse libere e, in caso di necessità, spendono crediti per poter utilizzare risorse altrui.

Il modello economico da applicare deve garantire una relativa stabilità del prezzo e l'esistenza di un punto d'equilibrio tra domanda e offerta per permettere un bilanciamento del carico di lavoro e quindi per raggiungere un'ottimizzazione della qualità del servizio. Il

modello da implementare è un obiettivo della ricerca attuale, sia all'Infn di Torino che ad altri centri di ricerca in tutto il mondo.

Occorre definire opportune funzioni di utilità per consumatori e fornitori di risorse che impediscano guerre di prezzi cicliche e che permettano di calcolare i prezzi delle risorse senza un aumento ingiustificato del carico di lavoro.

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare -
Sezione di Torino (www.to.infn.it),
piro@to.infn.it

In collaborazione con l'Eurix Group Torino
(www.eurix.it).

The Ad Store Italia

CASELLA DI POSTA INTASATA?

Lo spam è nelle orecchie di tutti. Lo è soprattutto nella posta elettronica della tua azienda. Ogni giorno la posta-spazzatura arriva puntuale nella tua mailbox, ti costringe a sprecare del tempo nel rimuoverla rischiando inoltre di eliminare la posta vera, quella che serve per il tuo lavoro. NOSPAM! è il filtro a tecnologia avanzata che ti consente di risolvere questo problema. Semplice, perché agisce in modo centralizzato da una postazione dedicata verso tutti i computer di rete. Sicuro, in quanto è dotato di un sistema intelligente in grado di riconoscere la posta indesiderata. Pratico, perché non necessita di un server di posta interno all'azienda. Economico, perché hai un ritorno immediato sull'investimento. A tutti gli effetti, uno strumento di pulizia di precisione.

NOSPAM![®]
Il filtro anti-spam per l'azienda

SYMBOLIC

NETWORK SECURITY COMPANY™



Per acquistare NOSPAM! rivolgetevi al vostro rivenditore di fiducia o ai Rivenditori Certificati Symbolic. Ufficio Commerciale Symbolic - Tel. 0521 776180

www.symbolic.it

