

Costruzione di un cluster Beowulf e recupero dei calcolatori di [REDACTED] 1

Enrico [REDACTED] — Noidelvv
[REDACTED]

Sommario

Un cluster Beowulf è un sistema di calcolo composto da una serie di personal computer (detti nodi) programmati per lavorare in parallelo. Anche utilizzando hardware non specifico un Beowulf raggiunge potenze di calcolo significative: per questo è adatto al riutilizzo di macchine dismesse. Proponiamo quindi di costruire un cluster Beowulf a 24 nodi utilizzando i computer desktop [REDACTED].

Il sistema

Il cluster Beowulf da noi ideato, che da ora chiameremo DARWIN, è costruito a costo contenuto, sicuramente inferiore a [REDACTED], utilizzando 23 dei 31 computer [REDACTED] come nodi del cluster e i restanti come pezzi di ricambio. Per il nodo 24 verrà invece utilizzata una macchina già in nostro possesso (denominata [REDACTED] questo nodo chiamato *master* comanda gli altri nodi e distribuisce tra essi il carico di lavoro. Il numero dei nodi, 24, è il massimo consentito dall'infrastruttura ora disponibile.

Il sistema DARWIN, in quanto sistema di calcolo parallelo, è in grado di eseguire diversi algoritmi e programmi con grande rapidità. Applicazioni classiche del calcolo parallelo sono la simulazione di fenomeni fisici o chimici, la risoluzione di problemi con le tecniche *di forza bruta* e *Monte Carlo*, l'esecuzione di operazioni semplici su grandi quantità di dati, il calcolo scientifico e l'analisi numerica.

Tramite il nodo master l'operatore di DARWIN può lanciare l'esecuzione di un programma. L'utilizzo del sistema sarà ovviamente aperto a tutte le componenti scolastiche, ma l'utilizzo dovrà essere mediato, almeno inizialmente, da uno degli amministratori del sistema. Siamo disponibili e interessati a fornire supporto tecnico a chi voglia fare uso di DARWIN nella didattica o nella ricerca personale.

Installazione e dettagli tecnici

0.1 Cablaggio di rete e networking

I nodi vengono collegati ad uno switch gigabit¹ unmanaged a 24 porte con 24 cavi ethernet Cat6 di 3m l'uno.

Il nodo master [REDACTED] è dotato di due schede di rete, una per il collegamento al network DARWIN, l'altra per la connessione alla rete [REDACTED] per l'accesso ad Internet.

A ciascun nodo viene assegnato un ip statico compreso tra 192.168.1.1 e 192.168.1.23, prevedendo una possibile espansione futura, al nodo master è assegnato l'ip 192.168.100.

0.2 Cablaggio potenza

I 24 nodi vengono alimentati da 6 ciabatte da 4 prese shuko. Lo switch è alimentato indipendentemente.

0.3 Preparazione dei nodi

1. formattazione dei dischi rigidi
2. abilitazione tramite BIOS del boot di rete
3. Fully Automated Installation del sistema operativo Debian 8.4 "Jessie"

Debian è un sistema operativo molto stabile ma comunque moderno, compatibile con la maggior parte delle soluzioni hardware e software; abbiamo scelto l'ultima versione oggi disponibile, la 8.4 rilasciata il 2016-04-02. Inoltre si tratta di software libero ed open-source: non ci sono costi di licenza.

Su ogni nodo è impostato un utente con UUID e passwd identiche. Questo utente è iscritto al gruppo dei sudoers.

0.4 Preparazione del cluster

1. installazione su tutti i nodi delle librerie MPI
2. installazione di SLURM sul nodo master
3. impostazione del file sharing remoto sul nodo master

0.5 Testing e benchmarking

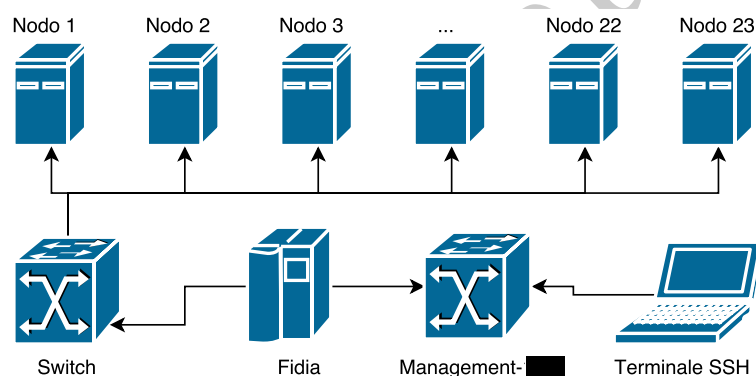
Esecuzione di diversi test e benchmark per misurare la potenza del sistema. La potenza stimata è di 2 TFLOPS.

¹Lo switch [REDACTED]. È possibile, con una riduzione di performance, utilizzare uno switch 100Mb/s [REDACTED].

Acquisti

	Quantità	Costo stimato	Note
Cavi ethernet Cat6 3m	30		
Switch gigabit 24 porte	1		alternativamente con una riduzione di performance, uno switch 100Mb/s
Ciabatte 4 prese	4		due delle 6 necessarie sono già in nostro possesso
Disco rigido 74GB	1		per

Schema di funzionamento



Il ruolo didattico di DARWIN

Il sistema DARWIN è un'opportunità unica per qualsiasi studente che voglia esplorare il campo del calcolo parallelo, infatti la costruzione di un cluster domestico è proibitiva e non esistono alternative valide che permettano ad un privato di utilizzare un cluster. Inoltre il sistema permette di estendere l'offerta dei laboratori informatici della scuola con una macchina ad alta potenza.

Con DARWIN la scuola può partecipare a progetti di calcolo distribuito come BOINC: un network internazionale di volontari che impiegano le proprie macchine in diversi progetti di ricerca, come SETI@Home che si occupa dell'analisi di segnali alla ricerca di vita nello spazio, oppure PrimeGrid che invece è un ampio progetto di ricerca sui numeri primi.