

# Progetto di Peer to Peer

## Laurea Specialistica in Informatica, Tecnologie Informatiche

### Anno Accademico 2008/2009

#### *Gestione di Overlay Dinamici Mediante Tecniche di Gossiping*

## 1 Scopo del Progetto

Un'*overlay network* è una rete che definisce i *collegamenti logici* tra i nodi di un'applicazione P2P. Scopo del progetto è l'implementazione di una strategia per la gestione dinamica di overlay basata su tecniche di *gossiping* (o *epidemiche*).

Una *tecnica epidemica* è basata sul modello di diffusione dei virus in una popolazione. Un individuo (nodo) appartenente alla popolazione (rete) viene infettato (possiede una informazione). Ogni persona conosce un insieme di altre persone. Ogni persona trasmette l'infezione ad un sottoinsieme delle persone che conosce. In questo modo l'infezione (informazione) si propaga nella popolazione (rete).

Consideriamo un overlay contenente  $k$  peer, la *Vista* di un peer include  $i$  peer con cui esso è collegato nell'overlay. In generale, la Vista di un peer contiene  $c$  vicini,  $c \ll k$ .

La tecnica di gossiping proposta prevede che ogni peer esegua lo stesso algoritmo. Un peer  $p$  sceglie un peer  $p'$  vicino presente nella sua Vista, mediante una funzione *SelectPeer()*, quindi  $p$  e  $p'$  si scambiano le proprie Viste. In seguito allo scambio ogni peer aggiorna, mediante la funzione *UpdateState()*, la propria Vista fondendola con quella ricevuta dal partner e selezionando un sottoinsieme dei peer della vista risultante. L'overlay che si viene a creare tra i peer appartenenti all'overlay dipende dalla definizione delle funzioni *SelectPeer()* e *UpdateState()*.

Questa strategia è utilizzata, ad esempio, per il protocollo *Newscast* [1]. In *Newscast()* la funzione *SelectPeer()* seleziona *in modo casuale* un vicino dalla Vista del peer. Ogni peer aggiunge alla propria Vista il suo descrittore, associandogli un *timestamp logico*, quindi scambia la propria Vista con il vicino selezionato. La funzione *updateState()* consiste nel fondere la propria Vista con quella ricevuta dal vicino, eliminare i duplicati e scartare dalla Vista i descrittori obsoleti, cioè quelli con time stamp minori. La strategia definita da *Newscast* è in grado di generare una rete con topologia random partendo da un overlay arbitrario.

Il progetto richiede di implementare la tecnica di gossiping illustrata. Per la definizione delle funzioni *SelectPeer()* e *updateState()* si faccia riferimento al protocollo *Newscast*.

## 2 Simulazione di Tecniche di Gossiping

Si richiede di utilizzare il simulatore di reti P2P *Peersim* [2] per realizzare un simulatore che implementi la tecnica di gossiping proposta nel paragrafo precedente. Scopo della simulazione è valutare alcune caratteristiche della topologia generata dall'applicazione di questa tecnica.

A questo scopo si deve generare una topologia iniziale, quindi si devono eseguire un certo numero di cicli di simulazione in cui ogni nodo esegue l'algoritmo illustrato nel paragrafo precedente. Occorre considerare l'evoluzione dell'overlay in corrispondenza delle seguenti topologie iniziali: una *topologia a stella*, una *scale free*, ed una *griglia*. Occorre valutare le seguenti proprietà dell'overlay generato nei vari cicli di simulazione:

- *Lunghezza Media dei Cammini*. Si consideri la media dei cammini minimi esistenti tra una qualsiasi coppia di nodi del grafo.
- *Coefficiente di Clustering*. Si utilizzi una delle definizioni di coefficiente di clustering introdotte durante il corso e si calcoli il coefficiente di clustering medio.
- *Grado dei nodi della rete*. Si calcoli il grado medio dei nodi della rete.
- *Connettività*. Si misuri se la rete è connessa ed in caso negativo, da quanti cluster è composta.

Ognuno di queste caratteristiche deve essere valutata rispetto a diverse configurazioni della simulazione. Le configurazioni considerate devono corrispondere, oltre alla topologia iniziale della rete (topologia a stella,...), a diverse dimensioni dell'overlay e della vista di ogni peer.

E' possibile utilizzare il simulatore *Peersim* sia nella versione *cycle-based* che in quella *event-based*. Nella definizione della simulazione, si tenga presente che *Peersim* offre librerie predefinite sia per la generazione di diverse topologie dell'overlay (ad esempio per la creazione di topologie a stella e scale free) che per la rilevazione di dati statistici.

**FACOLTATIVO:** Considerare un rete in cui alcuni nodi possono abbandonare la rete, mentre altri nodi possono entrare nella rete ad ogni ciclo di simulazione. Studiare l'evoluzione dell'overlay in questo caso, con riferimento alle stesse proprietà elencate in precedenza.

### 3 Modalità di svolgimento del Progetto

Il progetto può essere svolto in gruppi composti al massimo da *due studenti*. Il materiale consegnato deve comprendere:

- La stampa delle classi implementate per definire la simulazione.
- Una stampa *in formato pdf* di una relazione che illustri tutte le scelte effettuate. La relazione deve contenere
  - una descrizione generale delle scelte di progetto effettuate
  - un insieme di grafici che illustrino i risultati delle misurazioni effettuate.
  - una descrizione delle classi definite

Relazione e codice devono essere consegnati sia in formato cartaceo, presso il centralino del Dipartimento, che in formato elettronico, via e-mail.

Il progetto deve essere consegnato una settimana prima della data dell'orale. L'orale verterà sia sulla discussione del progetto che sul programma svolto durante il corso, in particolare sulla parte di programma non coperta dal progetto. La prova del corretto funzionamento delle simulazioni potrà essere effettuata sui computer del centro di calcolo oppure sul portatile personale.

### References

- [1] M.Jelasty, W.Kowalszyk, M.van Steen *Newscast Computing*, Internal Report IR-CS-006 VUA, Amsterdam, 2003
- [2] *The Peersim Simulator* <http://peersim.sourceforge.net/>