

Lezione n.1

Sistemi P2P: Introduzione

Laura Ricci

**Peer-to-Peer Systems
and Applications
Capitolo 2**

Informazioni utili

- **Orario corso** : martedì ore 14.00-16.00 aula B
venerdì ore 14.00-16.00 aula C
- **Materiale Didattico:**
 - R. Steinmetz k. Wehrle, *Peer-to-Peer systems and Applications*
Springer, *Lecture Notes in Computer Science* 3485.
Versione elettronica consultabile dalla biblioteca
 - Lucidi delle lezioni
- **Modalità di esame:**
 - Scritto o progettuale (a scelta) + orale obbligatorio per tutti
 - L'esame può essere sostenuto dagli studenti delle Lauree Specialistiche in Informatica e Tecnologie Informatiche. Gli studenti della laurea triennale possono utilizzare i 9 crediti liberi per inserire l'esame nel proprio piano di studi, se non già utilizzati per altri esami/seminari.

Sistemi peer to peer: introduzione

- **Definizione:** Un **sistema Peer to Peer** è un insieme di entità autonome (peers), capaci di **auto-organizzarsi**, che **condividono** un insieme di **risorse distribuite** presenti all'interno di una **rete di computers**. Il sistema utilizza tali risorse per fornire una determinata funzionalità in **modo completamente decentralizzato**.
- **Peer=** Pari, uguale (persona di pari grado, coetaneo)
- **Risorse condivise:**
 - Potenza di calcolo
 - Banda
 - Spazio di memorizzazione
 - Informazioni

Condivisione di Risorse

- P2P: riguarda il *dare e ricevere* da una comunità. Ogni peer fornisce una risorsa ed ottiene in cambio altre risorse.
 - Situazione più comune: si offre musica al resto della comunità, si ottiene altra musica in cambio (Napster, Gnutella,...)
 - Un peer ha sia funzionalità di client, che di server (funzionalità simmetrica = SERVENT)
- Ma un peer può decidere di *offrire gratuitamente* risorse, ad esempio per partecipare ad una 'giusta causa'.
 - Ricerca di vita extra-terrestre
 - Ricerca sul cancro
- Le risorse condivise si trovano '**ai bordi**' di Internet, cioè sono fornite direttamente dai peers, non esistono nodi 'special purpose' definiti solo per la loro gestione.

Condivisione di Risorse

- La connessione dei peers al sistema è *intermittente (transiente)*: le disconnessioni e le riconnessioni al sistema sono frequenti
- Le risorse offerte dai peers vengono aggiunte e tolte *dinamicamente* al sistema
- Ad un peer può essere associato un indirizzo IP diverso per ogni diversa connessione al sistema

⇒

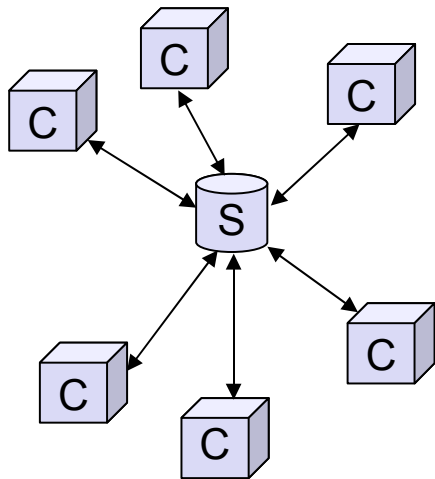
E' impossibile localizzare una risorsa mediante un indirizzo IP statico

⇒

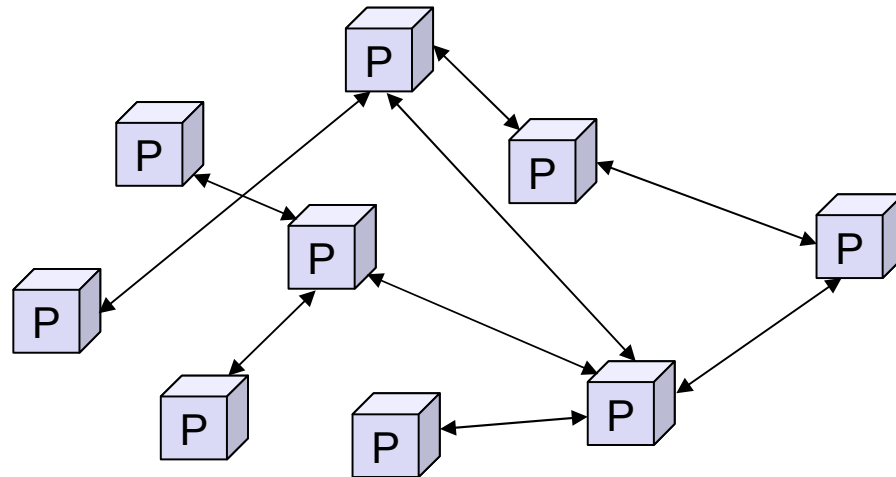
Definizione di nuovi meccanismi di indirizzamento, definiti a livello superiore rispetto al livello IP

Sistemi peer to peer: architetture

- I peer interagiscono direttamente tra di loro senza l'intervento di un server centralizzato
- Paradigma di interazione basato su una **cooperazione decentralizzata**, piuttosto che su **coordinamento centralizzato**



Client/Server

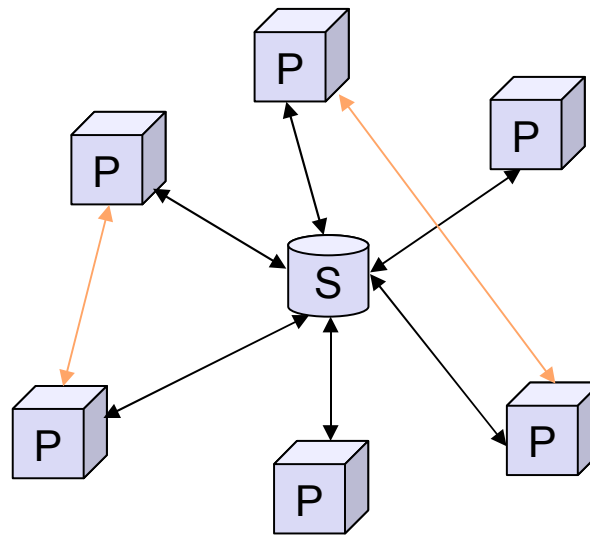


Peer to Peer

Sistemi peer to peer: architetture

- Per migliorare la performance del sistema, sono possibili soluzioni ibride

Un server centralizzato per la localizzazione delle risorse condivise



Peer to Peer Ibrido

Sistemi peer to peer: un'applicazione 'killer'

- Come funziona un sistema P2P?
- Un'applicazione 'killer' per il P2P, **condivisione di files musicali**
- Tipico utilizzo del sistema P2P

Laura possiede un applicativo P2P sul suo notebook

Si interconnette ad Internet in modo intermittente: ottiene un nuovo indirizzo IP per ogni diversa connessione

Offre alla comunità alcune canzoni, registrandole in una directory condivisa

E' interessata a reperire 'Speed of Sound' dei Cold Play. Invia una query al sistema

L'applicativo visualizza informazioni circa gli altri peers che posseggono la canzone richiesta

Laura sceglie un peer (vedremo in seguito in base a quale criterio), Alberto

Il file viene copiato dal PC di Alberto a quello di Laura

Mentre Laura effettua il download, altri utenti possono effettuare upload di qualche file messo a disposizione da Laura

Sistemi Peer to Peer: un'applicazione killer

Il software P2P consente:

- A Laura di definire una directory, nel proprio file system, dove memorizzare i files che vuole condividere con la comunità. Ogni altro peer può reperire files da quella directory

Il peer si comporta come un *web server*

- A Laura di copiare files dalle directory condivise dagli altri utenti

Il peer si comporta come un *client*

- Agli utenti di individuare il materiale richiesto, mediante queries sottoposte al sistema

Funzionalità analoga a *Google*

Sistemi peer to peer: campi di applicazione

- **P2P file sharing**

Napster

Gnutella

KaZaa

eDonkey

BitTorrent

- **P2P Communication**

Instant messaging

Voice-over-IP: Skype

- **P2P distributed Storage**

Freenet

- **P2P computation**

[seti@home](#)

- **P2P entertainment**

Multiplayer games

Aspetti 'sociali' del P2P

- Dibattito in corso su le implicazioni legali e sociali del P2P
- P2P = Information EcoSystem [Vaidhyanathan]
Una forma di comunicazione senza mediazioni, importuna, non censurabile
Paragonata ad altri fenomeni storici:
 commercio di cassette illegali in vari contesti (ad esempio i nastri scambiati dagli islamici nei bazaar del Cairo)
 Il 'tam-tam' contro il re prima della rivoluzione francese
- Alcuni siti interessanti
 Open Democracy Web Site www.openDemocracy.net
 OpenP2P openp2p.com

Struttura dei sistemi P2P: una classificazione

Sistemi P2P **non strutturati** (Gnutella, Kazaa,...)

Un nuovo peer si connette in modo casuale ad un certo numero di peer già attivi all'interno del sistema

La rete costruita dinamicamente dai peers (overlay network) risulta **non strutturata**

Algoritmi di Ricerca di informazioni sulla rete: basati su **flooding** (Gnutella), **directory centralizzato** (Napster).

Complessità = lineare in N , dove N è il numero di nodi della rete

Problema: scalabilità.

Sistemi P2P strutturati (**distributed hash tables**)

La scelta dei vicini a cui un nuovo peer si deve collegare è effettuata in base ad un determinato criterio

La rete dei peer risulta **strutturata**

La struttura della rete garantisce che la ricerca di una informazione abbia complessità $O(\log N)$.

Aggiunta di un nuovo peer $O(\log N)$, eliminazione di un peer $O(\log^2 N)$

Garantiscono la scalabilità