

Lezione n.1
Sistemi P2P: Introduzione
Laura Ricci
19-2-2007

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

INFORMAZIONI UTILI

Orario corso : martedì ore 14.00-16.00
venerdì ore 14.00-16.00

Materiali Didattici:

R. Steinmetz k. Wehrle, Peer-to-Peer systems and Applications
Springer, Lecture Notes in Computer Science 3485.

Versione elettronica consultabile dalla biblioteca

JXTA: tutorial e materiale distribuito a lezione, lucidi delle lezioni

Modalità di esame:

Scritto o progetto (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 o parzialmente decentralizzato**.
- **Peer**= Pari, uguale (persona di pari grado, coetaneo)
- Risorse condivise:
 - Informazioni (Files)
 - Spazio di memorizzazione (Distributed File System)
 - Potenza di calcolo
 - Banda

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 riconessioni 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

⇒

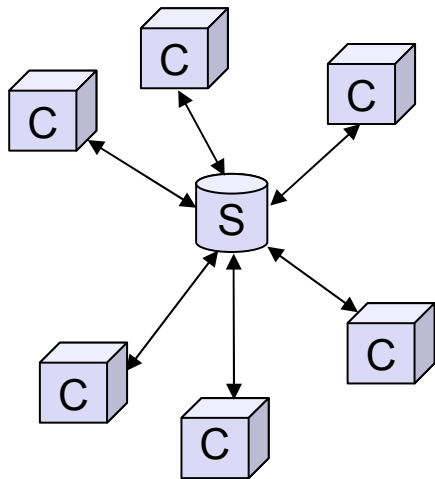
E' impossibile localizzare una risorsa mediante un indirizzo IP statico

⇒

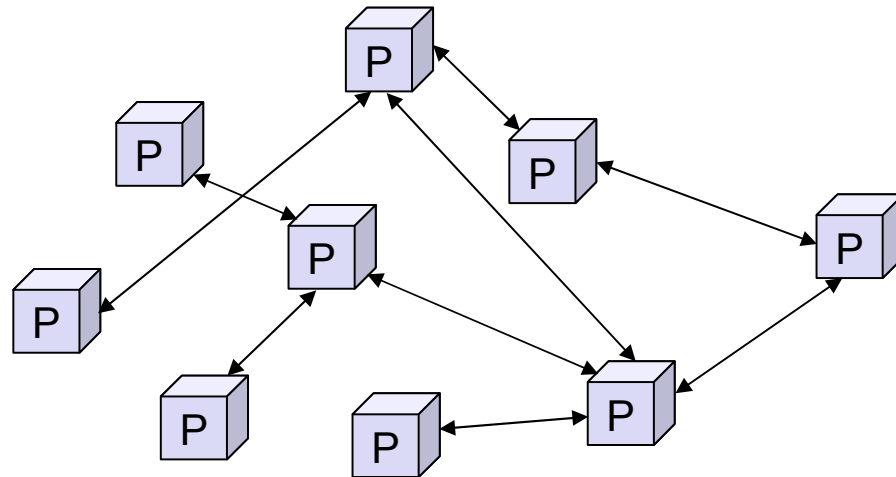
Definizione di nuovi meccanismi di indirizzamento, definiti a livello superiore rispetto al livello IP

SISTEMI PEER TO PEER: ARCHITETTURA

- 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**



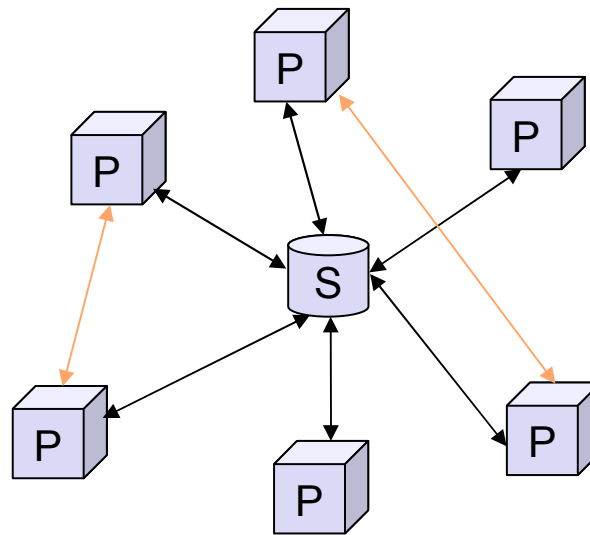
Client/Server



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
 - Scambio diretto di risorse tra i peers.



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: APPLICAZIONI

- 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.

STRUTTURA DEI SISTEMI P2P: UNA CLASSIFICAZIONE

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 (overlay network) risulta **strutturata**
- obiettivo: garantire la scalabilità
- La struttura della rete garantisce che la ricerca di una informazione abbia complessità limitata (ad esempio $O(\log N)$).
- Complessità limitata anche nel caso di aggiunta di un nuovo peer, o eliminazione di un peer