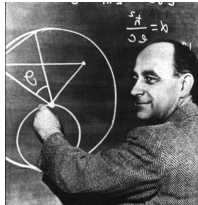
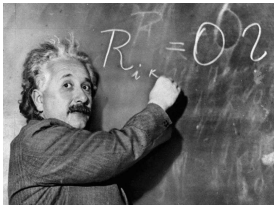


Parte I

Riepilogo

Un esempio di riepilogo...



- ▶ Il prof. E vuole fare una importante comunicazione sulla relatività ristretta al prof. F
- ▶ Cosa occorre fare?

Un esempio di riepilogo...



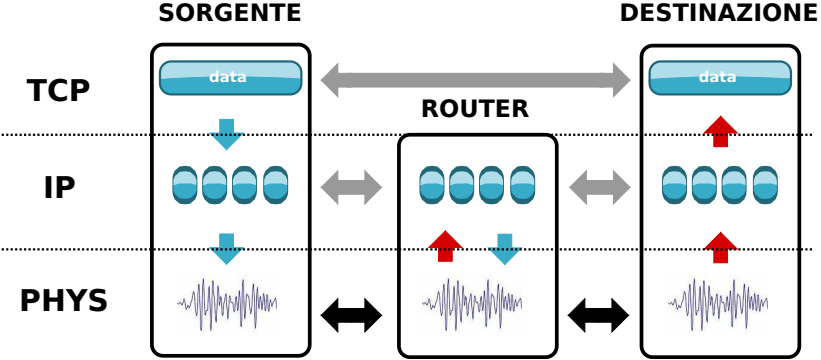
Un esempio di riepilogo...

- ▶ Il contenuto della comunicazione viene codificato in un formato adatto alla trasmissione (lettera)
- ▶ Il messaggio viene consegnato ad una struttura in grado di effettuare la spedizione (ufficio postale)
- ▶ L'ufficio inoltra il messaggio ad un ufficio postale intermedio mediante affidandolo ad un apposito ente (postino)
- ▶ L'ufficio intermedio riceve ed inoltra la lettera
- ▶ La catena viene percorsa in senso opposto durante la ricezione

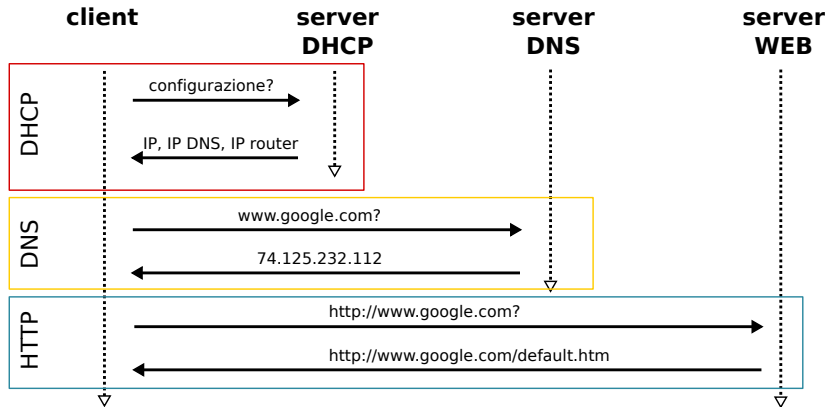
Un esempio di riepilogo. . .

- ▶ La composizione della lettera corrisponde al livello di **trasporto** (gestione dei dati per renderli atti alla trasmissione)
- ▶ Le operazioni svolte dall'ufficio postale sono quelle del livello di **rete** (indirizzamento, instradamento)
- ▶ Il postino svolge il compito del livello **fisico** (trasporto delle informazioni tra *due* nodi adiacenti)
- ▶ Ogni livello comunica **materialmente** solo con i livelli adiacenti (Einstein non sa nulla del postino)
- ▶ Ogni livello comunica **concettualmente** con il livello corrispondente nel nodo remoto
- ▶ L'ufficio postale intermedio è un **router**

Un esempio di riepilogo...



Cosa succede quando ci colleghiamo ad ALMAWIFI...



- ▶ Gli ultimi due passi vengono ripetuti per ogni **risorsa (URL)** che chiediamo
- ▶ Comprese quelle incluse in altre risorse

Porte

- ▶ Cosa succede se su un singolo server è in esecuzione più di un servizio?
 - ▶ es. server DNS e Web sullo stesso nodo della rete
- ▶ **Porte**



- ▶ se un nodo è un **condominio**, la porta è il **numero di interno**
- ▶ **porta** = uno dei due terminali di un canale di comunicazione
- ▶ una porta è *identificata* da un numero in $[0 \dots 65.535]$
 - ▶ http ↔ 80 (tipicamente)
 - ▶ DNS ↔ 53 (tipicamente)

Parte II

Altri servizi Client-Server

Posta Elettronica

- ▶ È un **servizio**.
- ▶ Consente di scambiarsi sia messaggi di testo sia, utilizzando opportuni strumenti, ogni altro tipo di file.
- ▶ La comunicazione è **asincrona**

Comunicazione Sincrona

- ▶ il destinatario **deve essere collegato** al momento della comunicazione
- ▶ es. browsing web, chat...

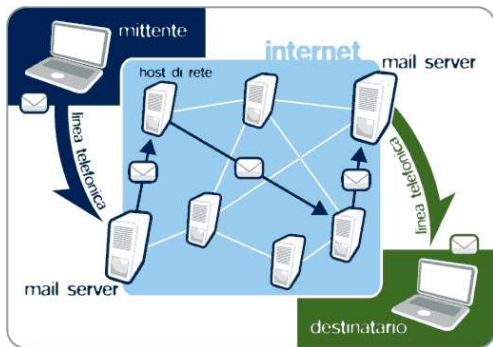
Comunicazione Asincrona

- ▶ **non è necessario che il destinatario sia collegato** nel momento in cui il messaggio viene inviato.
- ▶ es. email, messaggio su un forum...

Caratteristiche di un messaggio di posta elettronica

- ▶ Ogni messaggio ha un **mittente**
- ▶ Ogni messaggio ha **uno o più destinatari**.
- ▶ **Tipi di destinatario**
 - A: (o To:) Destinatario principale – riceve il messaggio normalmente
 - CC: (o CC:) Copia per Conoscenza (Carbon Copy) – riceve il messaggio normalmente, ma capisce di non essere il destinatario principale
 - CCN: (o BCC:) Copia per Conoscenza Nascosta (Blind Carbon Copy) – riceve il messaggio normalmente; gli altri destinatari non sanno dell'esistenza dei destinatari in CCN.
- ▶ **Qualche regola:**
 - ▶ Se il contenuto del messaggio riguarda più persone, è bene che tutte ne siano messe a conoscenza (in CC)
 - ▶ Se il messaggio è destinato a più persone che non si conoscono, è bene che i destinatari siano in CCN

Posta Elettronica



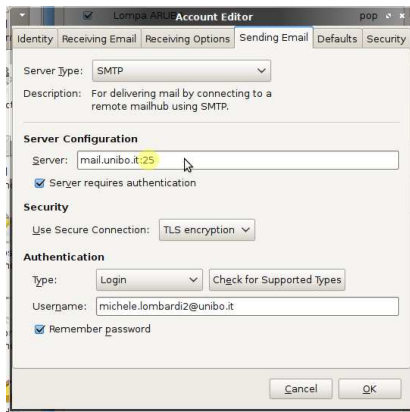
- ▶ È necessario avere un **indirizzo**, dato da un fornitore di servizio, per **ricevere** posta
- ▶ Ad un indirizzo c corrisponde una mailbox **conservata in una macchina di proprietà del fornitore di servizio** (mail server)
- ▶ Nella mailbox vengono depositati automaticamente i messaggi di posta indirizzati al proprietario della casella (**mail daemon**)
 - ▶ I messaggi arrivano anche se non si è connessi a Internet

Posta Elettronica: inoltro

`michele.lombardi2@unibo.it`

- ▶ `unibo.it` identifica in maniera **univoca** un **mail server**.
- ▶ `michele.lombardi2` identifica in maniera **univoca** **all'interno del mail server** un determinato **utente**.
- ▶ Il **protocollo SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol) è il protocollo di livello applicazione che gestisce il trasferimento della posta elettronica.
- ▶ La composizione e invio di un messaggio avviene attraverso un **client**, cioè un'applicazione che prepara il messaggio e lo invia nella rete usando SMTP.
 - ▶ Thunderbird, Mail, Eudora, Outlook, Evolution...
- ▶ Alcuni fornitori di servizio email offrono anche un'**interfaccia Web**, per cui non è richiesto un client sulla propria macchina
 - ▶ GMail, Hotmail, Yahoo, Libero, ...

Configurazione di un client di posta elettronica



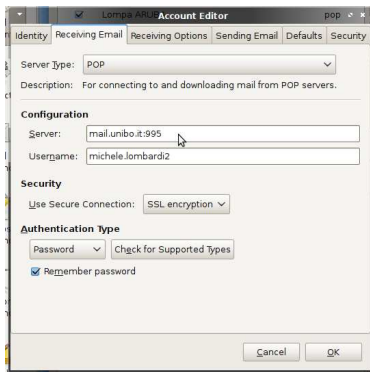
- ▶ Per poter inviare un messaggio occorre specificare un server SMTP
- ▶ es. mail.unibo.it:25
- ▶ “25” è la porta del server su cui è attivo il servizio SMTP

Posta Elettronica: ricezione

`michele.lombardi2@unibo.it`

- ▶ Lo stesso cliente di posta o interfaccia Web permette anche di leggere la posta elettronica che giace nella nostra mailbox.
- ▶ Due protocolli:
 - ▶ **POP** (Post Office Protocol): posta viene “scaricata” sul computer dove è installato il client.
 - ▶ **IMAP** (Internet Message Access Protocol): si può scegliere di lasciare la posta sul server
- ▶ POP, IMAP, Web?
 - ▶ accesso alla posta quando non si è collegati a Internet (*off-line*)
 - ▶ accesso da postazioni diverse
 - ▶ accesso da computer in cui è installato solo il browser

Configurazione di un client di posta elettronica



- ▶ Per poter ricevere un messaggio occorre specificare un server POP/IMAP e l'indirizzo della nostra mailbox
- ▶ es. mail.unibo.it:995
- ▶ Stesso serve di prima, è cambiata solo la porta!

Come viene confezionato un messaggio per SMTP?

► Headers:

```
From rebecca.montanari@unibo.it Mon Oct 25 09:43:05 2010
Received: from E10-HC4-DR.personale.dir.unibo.it (10.11.1.42) by
EXHC01-CS.personale.dir.unibo.it (10.11.1.18) with Microsoft SMTP Server
(TLS) id 8.2.254.0; Mon, 25 Oct 2010 09:43:05 +0200
Received: from deis-c75cfd1916.unibo.it (137.204.57.135) by mail.unibo.it
(10.11.1.42) with Microsoft SMTP Server (TLS) id 14.1.218.12; Mon, 25
Oct 2010 09:43:05 +0200
From: Rebecca Montanari <rebecca.montanari@unibo.it>
To: Anna Riccioni <anna.riccioni@unibo.it>,
Michele Lombardi <michele.lombardi2@unibo.it>
Date: Mon, 25 Oct 2010 09:43:13 +0200
Subject: laboratorio
x-originating-ip: [137.204.57.135]
Content-Type: text/plain; charset=iso-8859-1
MIME-Version: 1.0
X-Evolution-Source: pop://michele.lombardi2@mail.unibo.it:995/
Content-Transfer-Encoding: 8bit
```

...segue il testo del messaggio...

► Non necessariamente l'informazione contenuta è veritiera.

Alcune considerazioni sull'uso della email

- ▶ Uso corretto degli strumenti: **Netiquette**
 - ▶ **Firmare** i propri messaggi con **nome e cognome**
 - ▶ Non modificare il testo dei messaggi che si inoltrano
 - ▶ Inoltro di messaggi privati: opportuno chiedere permesso all'autore
 - ▶ Non inviare messaggi aggressivi (*flames*).
 - ▶ Rileggere prima di spedire.
 - ▶ Se provocati, meglio non rispondere
 - ▶ o, per lo meno, dormirci sopra!
- ▶ Usare maiuscole e minuscole.
 - ▶ SE SI USANO SOLO LE MAIUSCOLE È COME SE SI STESSE URLANDO.
 - ▶ Evitare di spedire per email **file voluminosi** (es: foto, video)
 - ▶ **Strumenti per la condivisione**
 - ▶ Flickr, YouTube, P2P, Dropbox <http://www.dropbox.com/>

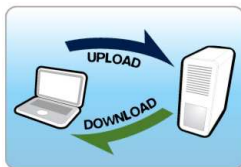
Alcune considerazioni sull'uso della email

- ▶ Aspetti tecnici
 - ▶ Non tutti i client visualizzano i messaggi allo stesso modo
 - ▶ Cautela nell'uso della formattazione
- ▶ Sicurezza, autenticità e privacy
 - ▶ SMTP trasmette i messaggi **in chiaro**
 - ▶ Possibile usare strumenti per proteggere e “certificare” il contenuto dei messaggi.
 - ▶ PGP, www.pgp.com
 - ▶ Maggiori dettagli nelle lezioni sulla sicurezza
 - ▶ Alcuni server consentono/richiedono l'**autenticazione** (SSL).
 - ▶ In Italia: Posta elettronica certificata (PEC)

Mailing list

- ▶ **Servizio di comunicazione uno-a-molti** che si basa sulla posta elettronica.
- ▶ A volte: comunicazioni periodiche (*newsletter*)
 - ▶ A.Word.A.Day, www.wordsmith.org/awad
 - ▶ Crypto-Gram Newsletter,
<http://www.schneier.com/crypto-gram.html>
- ▶ Gestione delle mailing list:
 - ▶ manuale: **moderatore** che mantiene una lista di indirizzi di posta elettronica
 - ▶ automatica: servizio che accetta iscrizioni via posta elettronica.

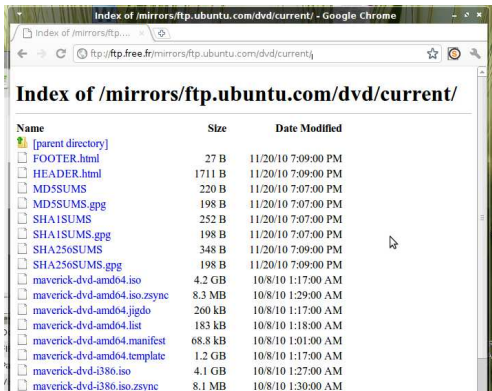
File Transfer Protocol – FTP



- ▶ **File Transfer Protocol** è il protocollo più efficace e veloce per **trasferire file** da un computer ad un altro.
 - ▶ Due macchine: **locale** (lato **client**) e **remota** (lato **server**)
 - ▶ Due operazioni principali: **upload** e **download** (+ **list**)
- ▶ Necessario avere un'applicazione: **cliente FTP**, e conoscere l'indirizzo IP o nome logico del server FTP.
- ▶ Per distribuire file: occorre installare un server FTP. Es. FileZilla <http://filezilla-project.org/>
- ▶ Possibile accesso anonimo o con password. Per trasferimento sicuro: Secure FTP (SFTP)

File Transfer Protocol – FTP

- ▶ Molti **browser** implementano il protocollo FTP
- ▶ es. un server da cui scaricare la popolare distribuzione di Linux “Ubuntu”:
 - ▶ ftp://ftp.free.fr/mirrors/ftp.ubuntu.com/dvd/current/
 - ▶ da notare l’uso di un diverso protocollo nell’URL



Newsgroup

- ▶ **Bacheche elettroniche.** Raccolte di messaggi in cui si discute qualche argomento
- ▶ Servizio **asincrono**
- ▶ Archiviazione dei messaggi
- ▶ Organizzazione in **thread** di discussione
- ▶ Modalità di accesso:
 - ▶ tramite news client abilitato a ricevere messaggi da un News server
 - ▶ spesso integrato nell'email client
 - ▶ iscrivendosi ad apposite mailing list;
 - ▶ via Web: usando siti specializzati nell'archiviare i newsgroup.
 - ▶ es. Google Groups <http://groups.google.com/>

Newsgroup

- ▶ **USENET**: Users Network
- ▶ Decine di migliaia di gruppi, organizzati in gerarchie di notiziari:
 - `comp` Computer, ricerca e industria informatica
 - `sci` Scienze fisiche ed ingegneristiche
 - `humanities` Letteratura e studi umanistici
 - `rec` Attività ricreative, compresi sport e musica
 - ... etc.
- ▶ Ogni gerarchia è divisa in sottoargomenti
 - ▶ `rec.sport` si occupa di sport,
 - ▶ `rec.sport.basketball` di pallacanestro
- ▶ Documentarsi su Netiquette e comportarsi correttamente.
- ▶ Funzionalità newsgroup con accesso Web: **Forum**
 - ▶ CAD Forums, www.cadforums.net

Il post con cui è stato annunciato Linux

From: torvalds@klaava.Helsinki.FI (Linus Benedict Torvalds)
Newsgroups: comp.os.minix
Subject: What would you like to see most in minix?
Summary: small poll for my new operating system
Message-ID: <1991Aug25.205708.9541@klaava.Helsinki.FI>
Date: 25 Aug 91 20:57:08 GMT
Organization: University of Helsinki

Hello everybody out there using minix -

I'm doing a (free) operating system (just a hobby, won't be big and professional like gnu) for 386(486) AT clones. This has been brewing since april, and is starting to get ready. I'd like any feedback on things people like/dislike in minix, as my OS resembles it somewhat (same physical layout of the file-system (due to practical reasons) among other things).

I've currently ported bash(1.08) and gcc(1.40), and things seem to work. This implies that I'll get something practical within a few months, and I'd like to know what features most people would want. Any suggestions are welcome, but I won't promise I'll implement them :-)

Linus (torvalds@kruuna.helsinki.fi)

PS. Yes - it's free of any minix code, and it has a multi-threaded fs. It is NOT protable (uses 386 task switching etc), and it probably never will support anything other than AT-harddisks, as that's all I have :-).

Su Google Groups:

[http://groups.google.com/group/comp.os.minix/
browse_thread/thread/76536d1fb451ac60/b813d52cbc5a044b](http://groups.google.com/group/comp.os.minix/browse_thread/thread/76536d1fb451ac60/b813d52cbc5a044b)

Web feeds

- ▶ Meccanismo per la distribuzione on-line di dati aggiornati di frequente
 - ▶ notizie, podcasts. . .
- ▶ Specificano formato dei dati ed un semplice metodo di fruizione



- ▶ Il distributore di un contenuto **sindaca** uno o più feeds (li rende disponibili via su un URL)
 - ▶ Feeds del “Corriere della Sera” <http://www.corriere.it/rss/>
 - ▶ Feeds del Corriere, per Bologna
http://xml.corriereobjects.it/rss/homepage_bologna.xml

Web feeds

- ▶ L'utente si **iscrive** ai feeds di uno o più distributori
- ▶ Un programma detto **aggregatore** permette di consultare una collezione di feeds a cui ci si è registrati
 - ▶ L'aggregatore visita periodicamente gli URL corrispondenti ai feeds...
 - ▶ ...e aggiorna l'utente quando nuovi contenuti sono disponibili
 - ▶ un aggregatore è integrato nella maggior parte dei browser
 - ▶ un altro esempio: Google Reader, online www.google.com/reader
- ▶ meccanismo **pull** = verificare la disponibilità di nuovi dati è compito dell'utente (opposto **push**)

RSS Feeds

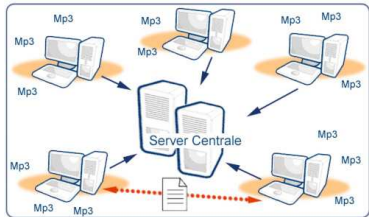
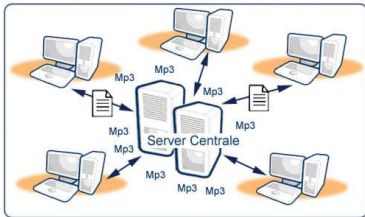
- Un formato di dati standard per i web feeds (basato su XML)

```
<rss version="2.0">
<channel>
<title>Corriere.it - Corriere di Bologna</title>
<link>http://corrieredibologna.corriere.it/</link>
<description>Corriere della sera online</description>
<copyright>Copyright 2004 - RCS MediaGroup</copyright>
<language>it-IT</language>
<lastBuildDate>Fri, 26 Nov 2010 11:10:05 +0100</lastBuildDate>
<generator>Eidosmedia Methode</generator>
<image>
<title>Corriere di Bologna on line versione rss</title>
<url>http://corrieredibologna.corriere.it/rss/images/logo_mall.gif < /url >
<link>http://corrieredibologna.corriere.it/</link>
<width>140</width>
<height>40</height>
<description>Corriere.it versione rss</description>
</image>
<item>
<title><![CDATA[Bologna, rabbia e orgoglioRamirez show. Qualificati]]></title>
<description><![CDATA[Cagliariari battuto 0-3, ora gli ottavi con il Napoli]]></description>
<link>http://corrieredibologna.corriere.it/bologna/...</link>
<dc:creator><![CDATA[Francesca Blesio]]></dc:creator>
<guid isPermaLink="true">http://corrieredibologna.corriere.it/bologna/...</guid>
<category domain="http://corrieredibologna.corriere.it">Firenze</category>
<pubDate>Fri, 26 Nov 2010 10:10:36 +0100</pubDate>
<info2/>
</item>
...
</channel>
</rss>
```

Parte III

Servizi Peer-to-Peer (P2P)

Peer-to-Peer

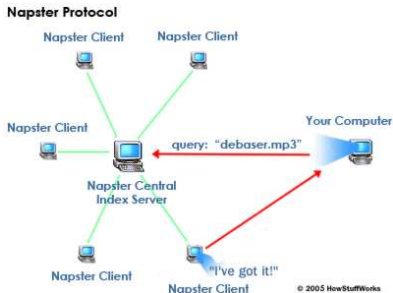


- ▶ Client/server: versione informatica di una biblioteca.
- ▶ P2P: comunicazione diretta tra due applicazioni che risiedono su due nodi della rete, senza server intermedi.
- ▶ Differenze principali:
 - ▶ Scalabilità e costi di manutenzione
 - ▶ Distribuzione del carico e dei costi
 - ▶ Robustezza e disponibilità dell'informazione
 - ▶ Facilità nella ricerca dell'informazione
 - ▶ Controllo su cosa/come viene distribuito

Sistemi di chat e instant messaging

- ▶ ICQ, <http://www.icq.com/>
- ▶ 120.000.000 iscritti a dicembre 2001.
- ▶ due funzioni principali:
 1. visualizza l'elenco degli utenti ICQ (nella nostra *contact list*)
 2. permette ai propri utenti collegati alla rete di comunicare.
- ▶ Così come ICQ, tanti altri
 - ▶ Sistemi integrati per chat, VOIP, SMS, scambio file, link, etc.
 - ▶ Soprattutto in modalità **sincrona**.
 - ▶ Skype (in parte di eBay) skype.com

Applicazioni P2P: File sharing



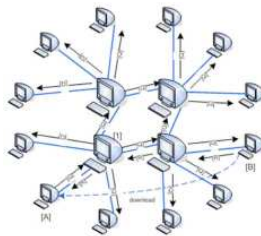
▶ Napster (Shawn Fanning 1999)

- ▶ Solo per **mp3**.
- ▶ Utilizzo di un server centrale che **non mantiene i file veri e propri, ma solo il nome e dove sono localizzati**
- ▶ 26.4ML utenti registrati a febbraio 2001
- ! Chiuso a giugno 2001 per problemi legali con artisti e case discografiche (Metallica, Madonna, A&M Records) e la Recording Industry Association of America (RIAA)

Applicazioni P2P: File sharing

- ▶ **Gnutella** (Justin Frankel & Tom Pepper, Nullsoft, 2000)
 - ▶ **Nessun server.**
 - ▶ Lista dei file disponibili creata a ogni connessione.
 - ▶ Client comunica le proprie informazioni ai propri “vicini”, che le propagano ai loro vicini, etc.
 - ▶ Per iniziare: **bisogna conoscere almeno un vicino.**
 - ▶ 1.8ML computer a giugno 2005.
 - ▶ Fine 2007: la rete di condivisione file più usata in Internet (40% share)
 - ▶ Client: LimeWire, BearShare, BearFix, Gnucleus, Shareaza, Acquisition, FrostWire, Morpheus, Phex, etc.

Applicazioni P2P: File sharing

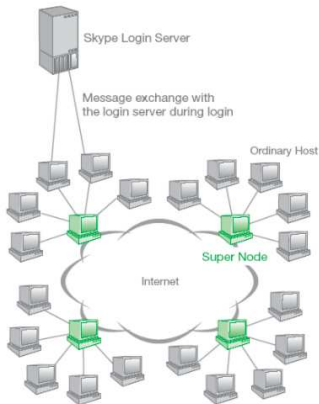


- ▶ **Kazaa** (Niklas Zennström, Janus Friis & Priit Kasesalu, 2001)
 - ▶ Architettura simile a Gnutella.
 - ▶ Organizzazione gerarchica a **supernodi**
 - ▶ i calcolatori più potenti e con le connessioni più veloci
 - ▶ contengono lista di alcuni file disponibili e dove sono localizzati
 - ▶ **Ricerca mediante comunicazione tra supernodi**
 - ▶ Possibilità di download parallelo
 - ▶ Stessi autori di **Skype**
 - ▶ Client: Grokster, Morpheus, LimeWire etc.
 - ! Sicurezza (prudenza: dove tenere i file da condividere)
 - ! Questioni legali (RIAA, MPAA, azioni contro singoli utenti)

Applicazioni P2P: Content distribution

- ▶ **BitTorrent** (Bram Cohen 2001).
 - ▶ Condivisione di file di grandi dimensione.
 - ▶ Idea: replicare un file rapidamente in un gran numero di nodi
 - ▶ Architettura basata su trackers e indexers:
 - ▶ S crea un piccolo file chiamato "torrent" (`MyFile.torrent`) che contiene **metadati** sul file da condividere e sul **tracker T** che coordina la distribuzione
 - ▶ D deve ottenere un torrent per il file da scaricare, e connettersi a T,
 - ▶ T comunica a D in quali altri nodi si trovano i pezzi del file
 - ▶ Appena D ottiene parte del file, ne diventa un nuovo punto di diffusione
 - ▶ Nessun peer è sottoposto a carico eccessivo, tutti possono contribuire.
 - ▶ A febbraio 2009: **27-55% di tutto il traffico su Internet**
 - ! Azioni legali contro siti che ospitano tracker BitTorrent:
ThePirateBay, Suprnova.org, Torrentspy, LokiTorrent, Demonoid, OiNK.cd, etc.
- ▶ Procolli simili: Ares, Emule/Edonkey

Applicazioni P2P: VOIP



- ▶ **Skype** (Niklas Zennström, Janus Friis & Priit Kasesalu, 2001)
 - ▶ Architettura simile a Kazaa (**supernodi**).
 - ▶ I client Skype mantengono una tabella locale che contiene gli indirizzi IP dei supernodi
 - ▶ Promozione a supernodo: trasparente
 - ▶ Organizzazione gerarchica con Login Server.
 - ▶ Connessione alla rete Skype:
 1. connettersi a un supernodo
 2. autenticarsi presso il server di login di Skype.
 - ▶ 276ML utenti a gennaio 2008

Applicazioni P2P: P2PTV

- ▶ **Joost** (Niklas Zennström & Janus Friis, 2007).
 - ▶ Contributo della comunità (1ML beta tester!)
 - ▶ I server inviano lo stream video a un gruppo ristretto di client, che lo propagano a loro volta ad altri clienti, etc.
- ▶ Non solo Joost
 - ▶ Contributo di grandi società (FOX, Warner Music, Paramount Pictures, Yahoo, Google, YouTube, CBS)
 - ▶ Modello di business: annunci pubblicitari (Sony Pictures, BMW, Sprite, etc.)
 - ▶ Broadcaster: Babelgum, BBC iPlayer, LiveStation, Miro, ReelTime, Zattoo, etc.
 - ▶ Client: TVUPlayer, Abroadcasting (US), Zattoo (CH/US), Octoshape (DK), LiveStation (UK), etc.

Applicazioni P2P: Calcolo scientifico



- ▶ **GRID Computing** (es. BOINC <http://boinc.berkeley.edu/>)
 - ▶ *Una forma di calcolo distribuito in cui un super-computer virtuale è composto di un cluster di computer in rete, debolmente connessi, che agiscono in modo coordinato per eseguire calcoli computazionalmente molto dispendiosi*
- ▶ **Seti@HOME** (Sullivan et al., 1997)
 - ▶ Esperimento scientifico, Berkeley
<http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>: Search for Extraterrestrial Intelligence (SETI)