

Internet



- ✓ Cosa è
- ✓ Origini e sviluppo
- ✓ Uno sguardo sul futuro

Matteo Sereno
Corso di studi in Informatica
Dipartimento di Informatica

matteo.serenodi@di.unito.it

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Cosa è Internet?



Un universo parallelo surreale che ha prodotto enormi fortune, mutato radicalmente il mondo dell'industria, rivoluzionato il modo con cui la maggior parte delle persone comunica, lavora, gioca, e ... addirittura si inamora

Discovery Channel

Internet è la prima ed unica rete di computer ad accesso pubblico.

È costituita da alcune centinaia di milioni di computer collegati tra di loro con i più svariati mezzi di trasmissione.

Internet offre i più svariati servizi, i principali dei quali sono il World Wide Web e la posta elettronica.

È utilizzata per le comunicazioni più disparate: private e pubbliche, lavorative e ricreative, scientifiche e commerciali.

I suoi utenti, in costante crescita, alla fine del 2005 hanno superato il miliardo.

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Internet



Ma come funziona ?

Quali servizi offre ?

Università di Torino: Corso di studi in informatica

I servizi offerti



- ✓ Il WWW (o Web)
 - ✓ Siti web
 - ✓ Applicazioni web multimediali (es. YouTube broadcast yourself)
 - ✓ Comunità on-line (es. Facebook, Myspace, ecc.)
 - ✓ Chat
 - ✓ ecc.
- ✓ La posta elettronica
- ✓ Altre applicazioni meno popolari
 - ✓ Accesso a terminale remoto
 - ✓ Trasferimento file
- ✓ Peer-to-peer
 - ✓ Napster
 - ✓ Gnutella
 - ✓ Emule
 - ✓ BitTorrent
- ✓ Skype (telefonia)
- ✓ P2P-IPTV (PPLive, PPStream, ecc.)

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Come funziona: un esempio

... rumble
... rumble

!?

<http://www.disneyland.com>

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Punto di vista degli utenti

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Ai bordi della rete

UNIVERSITÀ DI TORINO
CORSO DI STUDI IN INFORMATICA
CORSO DI STUDI IN INFORMATICA
CORSO DI STUDI IN INFORMATICA

- ✓ Computer
- ✓ Applicazioni
 - ✓ WEB
 - ✓ Posta elettronica
 - ✓ etc. etc.

Universit  di Torino: Corso di studi in informatica

I protocolli

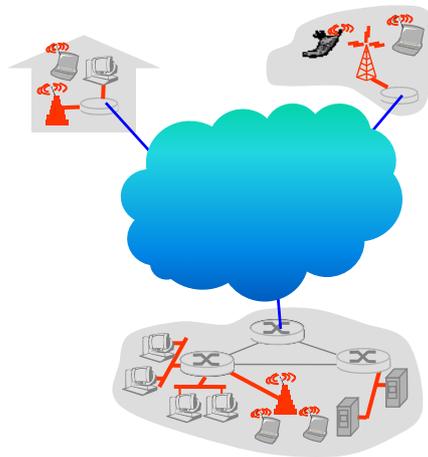
UNIVERSITÀ DI TORINO
CORSO DI STUDI IN INFORMATICA
CORSO DI STUDI IN INFORMATICA
CORSO DI STUDI IN INFORMATICA

- ✓ Un protocollo definisce
 - ✓ il formato e l'ordine dei messaggi scambiati tra due o pi  entit 
 - ✓ le azioni intraprese in fase di trasmissione e/o ricezione di un messaggio o di un altro evento
- ✓ Protocolli di rete:
 - ✓ Dispositivi hardware e software, non umani
 - ✓ Tutta l'attivit  di comunicazione in Internet   governata dai protocolli

Universit  di Torino: Corso di studi in informatica

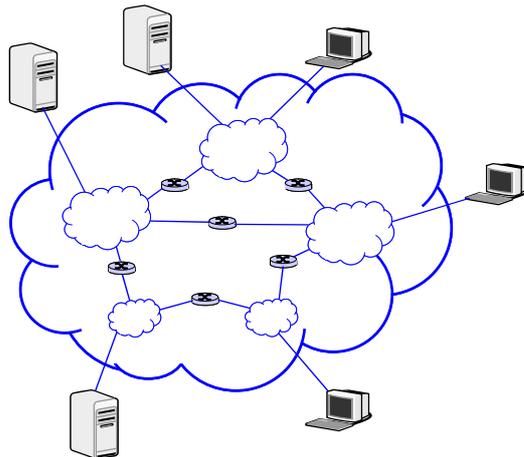
Reti di accesso

- ✓ Come collegare i computer (host) alla rete
 - ✓ reti di accesso residenziale (es. ADSL)
 - ✓ reti di accesso aziendale (università, istituzioni, aziende)...
 - ✓ reti di accesso mobile



Il nucleo della rete

- ✓ Rete interconnessa di router (computer specializzati) per l'inoltro delle informazioni e l'interconnessione di sottoreti
- ✓ Quesito fondamentale: come vengono trasferiti i dati attraverso la rete?
 - ✓ commutazione di circuito
 - ✓ commutazione di pacchetto



La rete telefonica

Centralino

Centrale telefonica

Centrale telefonica

Cavi a lunga distanza

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Commutazione di circuito

- ✓ Risorse punto-punto riservate alla "chiamata"
- ✓ ampiezza di banda garantita
- ✓ risorse dedicate: non c'è condivisione (nessun altro oltre a noi può usare le risorse impegnate)
- ✓ prestazioni da circuito (garantite)
- ✓ necessaria l'impostazione della chiamata
- ✓ paghiamo anche quando non stiamo parlando

Centrale telefonica

Centrale telefonica

Cavi a lunga distanza

Università di Torino: Corso di studi in informatica

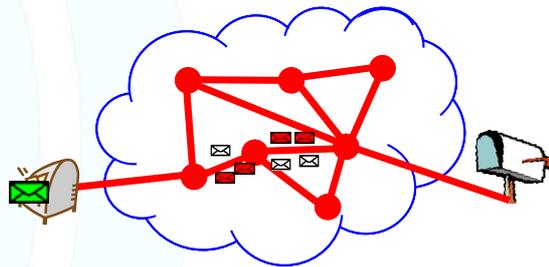
Commutazione a pacchetto



- ✓ Il funzionamento della rete Internet è più simile a quello del servizio postale (piuttosto che alla rete telefonica)
- ✓ Tutti gli uffici postali sono collegati tra di loro (da strade)
- ✓ Lettere e pacchi vengono spostati tra un ufficio e l'altro
- ✓ Esempio: spedizione di una lettera
 - ✓ Indirizzo mittente
 - ✓ Indirizzo destinatario
 - ✓ Messaggio
 - ✓ Imbucate la lettera
 - ✓ La vostra lettera sarà trasportata all'ufficio postale più vicino e poi smistata per essere inoltrata ad altri uffici postali (la serie potrebbe essere anche abbastanza lunga, dipende dalla destinazione della lettera)

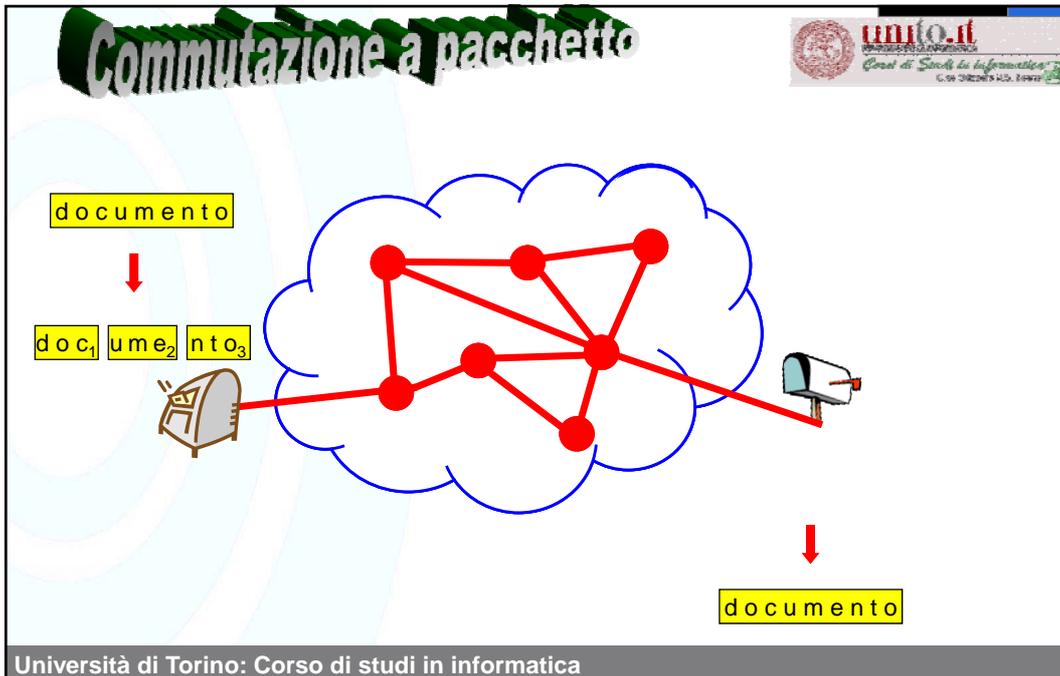
Università di Torino: Corso di studi in informatica

Commutazione a pacchetto



Differenza fondamentale tra il sistema postale e la rete telefonica: difficilmente la vostra lettera verrà trasportata da sola, in genere condividerà i vari segmenti del percorso con altre lettere e pacchi

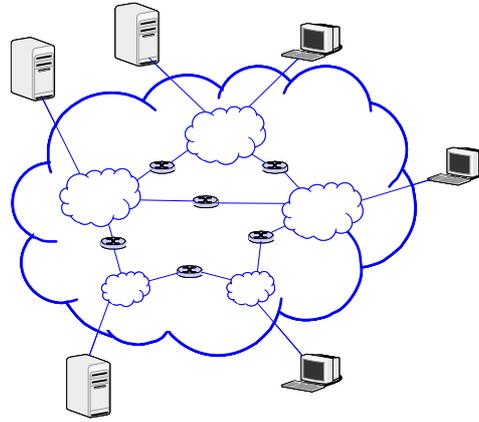
Università di Torino: Corso di studi in informatica



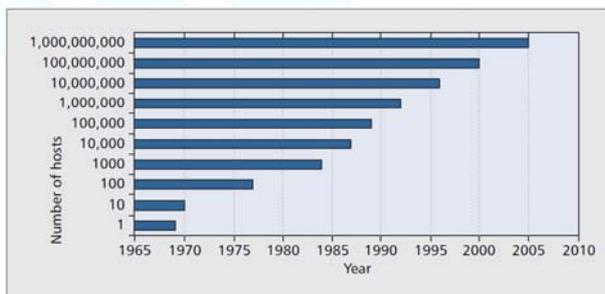
- # Commutazione a pacchetto vs commutazione di circuito
- ✓ La commutazione di pacchetto consente a più utenti di usare la rete!
 - + Ottima per i dati a raffica
 - ✓ Condivisione delle risorse
 - ✓ Non necessita l'impostazione della chiamata
 - ✓ Sfrutta meglio le risorse disponibili (al limite fino al 100%!): La commutazione di circuito non è così efficiente!
 - Eccessiva congestione: ritardo e perdita di pacchetti
 - ✓ Sono necessari protocolli per il trasferimento affidabile dei dati e per il controllo della congestione
- Università di Torino: Corso di studi in informatica

Internet è

- ✓ Tecnologia capace di interconnettere reti diverse
 - ✓ devono essere in grado di inoltrare pacchetti
- ✓ Internet è **Multivendor**
- ✓ **Internet** è un'architettura aperta (i protocolli sono pubblici)
- ✓ Trasparente rispetto agli utenti (ed alle applicazioni) che non percepiscono i dettagli della rete
- ✓ Fornisce una connettività universale (tra ogni computer della rete)
- ✓ È strutturata in un insieme di protocolli organizzati gerarchicamente (TCP/IP)
- ✓ ...



Internet è



Anni impiegati per 50 milioni di utenti	
Radio	38
Televisione	13
TV via cavo	10
WWW/Internet	5

Come siamo arrivati a questo punto ?

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Correva l'anno 1957



- ✓ Era stato denominato International Geophysical Year
- ✓ Il presidente Eisenhower aveva annunciato nel 1955 che nel 1957 gli USA avrebbero tentato di lanciare un piccolo satellite artificiale in orbita terrestre, ma
- ✓ In Unione Sovietica stavano lavorando ad un progetto simile e il 4 ottobre 1957, dal cosmodromo di Bajkonur lanciarono lo **Sputnik 1** (in cirillico **Спутник**, *Compagno di viaggio*): il primo satellite artificiale
- ✓ L'evento provocò uno shock enorme nell'opinione pubblica e negli ambienti governativi USA. Era l'epoca della guerra fredda e l'interrogativo era: "oggi lo Sputnik, e domani ?"

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Internet: le premesse



- ✓ **1958.** Il governo degli USA creò la Advanced Research Project Agency (ARPA), e la NASA
 - ✓ Scopo: applicare "il meglio della tecnologia" alla difesa degli USA
- ✓ Il campo di azione della ARPA inizialmente era rivolto a campi quali tecnologia aereo-spaziale, missilistica/balistica, controllo di test nucleari
- ✓ Con il passare del tempo l'ARPA si interessò anche di problematiche di comunicazioni tra basi operative e varie sedi
 - ✓ Importanza di comunicazioni "sicure" tra nodi
- ✓ **Bisogna sottolineare che l'ARPA non finanziava solamente ricerca applicata ma anche ricerca di base le cui ricadute non erano immediate!**

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Internet: tre filoni indipendenti



Tra la fine degli anni '50 e la metà degli anni '60 maturarono (in modo indipendente) le idee di base della commutazione a pacchetto, di una rete con controllo decentralizzato, e altro

- 1) Rand - Paul Baran
- 2) MIT/UCLA - Leonard Kleinrock
- 3) NPL - Donald Davies

D: Cosa permise di unificare queste idee?

R: Un'idea visionaria !

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Le intuizioni di Licklider



Joseph Carl Robnett Licklider
1915 - 1990

- ✓ Il contributo di J. C. R. Licklider allo sviluppo di Internet consiste più di idee che non di invenzioni
- ✓ L'ARPA era strutturata in sezioni una di queste, l'IPTO (Information Processing Techniques Office) si occupava di finanziare la ricerca in campo informatico
- ✓ Le innovative visioni di Licklider vennero raccolte in un saggio "Man-Computer Symbiosis" che ha avuto una grandissima influenza su tanti psicologi e studiosi di informatica
- ✓ Licklider era professore al MIT e nel 1962 divenne il primo direttore dell'IPTO. Venne messo a capo di un gruppo di lavoro da lui denominato *Intergalactic Computer Network* al quale indirizza un memorandum nel 1963 che rappresenta la base concettuale di ciò che sarebbe diventata la rete Arpanet
 - ✓ una rete di computer in grado di collegare tutti gli utenti ad un universo di informazioni
- ✓ Rimase all'IPTO fino al 1965 ma le sue idee rivoluzionarie non lasciarono l'ARPA

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Arpanet: si parte



- ✓ **1968.** Roberts (ARPA) preparò un progetto di una rete di computer che permettesse ai ricercatori di usare **computer da remoto (login remoto)**
- ✓ **Lo scopo era quindi quello di permettere la condivisione delle preziose risorse di calcolo dei primi computer (molto costosi)**
- ✓ Il progetto viene approvato dal management dell'ARPA
 - ✓ **Nota:** leggenda di una rete militare
- ✓ Il contratto da 1 milione di dollari fu stipulato con la Bolt Beranek e Newman (BBN) di Cambridge, MA per la realizzazione di Interface Message Processors
- ✓ Le sedi prescelte per il primo collegamento furono la University of California a Los Angeles (UCLA) e lo Stanford Research Institute (SRI)

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Arpanet: 29 Ottobre 1969



- ✓ Il 2 settembre del 1969 l'IMP numero 1 arriva ad UCLA
 - ✓ Il primo IMP era un computer (costruito modificando ed adattando un Honeywell DDP-516) senza hard disk e senza floppy con soli 12K di memoria centrale. Il sistema operativo per il funzionamento occupava più di mezzo miglio di nastro perforato
 - ✓ Venne collegato ad un mainframe SDS Sigma-7
 - ✓ In ottobre la BBN consegna l'IMP numero 2 al SRI dove viene collegato ad un SDS-940
 - ✓ Il collegamento tra i due IMP aveva una velocità di 50 kb/s (praticamente quella di un modem telefonico)
- ✓ Il 29 ottobre 1969 alle 10.30 fu tentato il primo collegamento della rete Arpanet tra UCLA e SRI. Lo scopo era quello di un login remoto (collegamento da UCLA al computer di SRI)
 - ✓ La prima parola che doveva essere spedita era **login**
 - ✓ Al primo tentativo riuscì solo la spedizione di *lo* alla lettera *g* il sistema ebbe un crash
 - ✓ Dopo qualche ora il problema venne risolto ed il collegamento riuscì

Università di Torino: Corso di studi in informatica

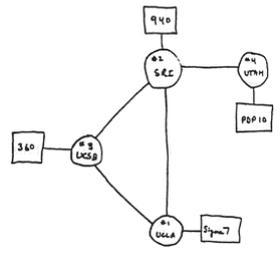
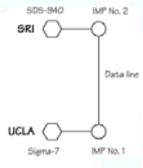
Arpanet: 29 Ottobre 1969



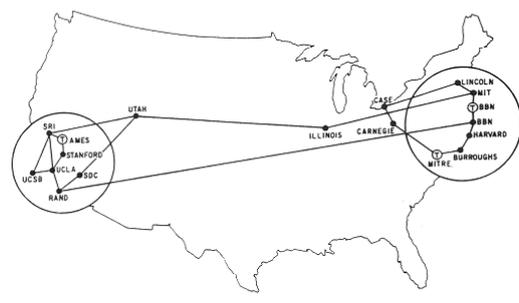
... era nata la Rete ...

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Arpanet: i primi vagiti



THE ARPA NETWORK
DEC 1969



MAP 4 September 1971

Notare la natura delle istituzioni connesse
Sono università e non centri militari!!!

Considerazioni e riflessioni

- ✓ Il 1969 fu un anno importante
 - ✓ 21 Luglio 1969 sbarco sulla luna
 - ✓ 15 -18 Agosto festival di Woodstock
 - ✓ 29 ottobre 1969 nascita di Internet

Considerazioni e riflessioni



- ✓ I vari team che hanno portato alla creazione di Arpanet erano animati da spirito di
 - ✓ collaborazione, apertura mentale, flessibilità, forte senso della comunità
- ✓ Il controllo della rete e del suo sviluppo doveva rimanere nelle mani degli utilizzatori (non in quelle degli operatori o delle imprese)
- ✓ Le gratificazioni provenivano dalla sensazione di sviluppare creativamente qualcosa di utile per gli altri
- ✓ Stile molto informale
 - ✓ I documenti dove venivano (e tutt'ora vengono) descritti i protocolli ed il loro funzionamento sono i Request for Comments (RFC). **Questi documenti sono rigorosamente pubblici!**
 - ✓ Lo spirito informale pervade anche lo stile con cui questi documenti sono scritti
 - ✓ Il primo RFC intitolato "Host Software" RFC n. 1 venne scritto dal Steve Crocker (del gruppo di ricerca di Kleinrock) nel bagno della casa che condivideva con altri studenti

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Lo sviluppo della rete



1970

- ✓ Le connessioni ad ARPANET si espandono
- ✓ Vengono introdotti i primi protocolli

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Lo sviluppo della rete



1971

- ✓ Ray Tomlison programmatore della BBN crea un programma per la posta elettronica
- ✓ Si tratta di un punto di svolta importantissimo: si passa
 - ✓ dalle reti di calcolo
 - ✓ alle reti di comunicazione

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Lo sviluppo della rete



1972

- ✓ Bob Kahn organizzò alla conferenza ICCO delle dimostrazioni di funzionalità coinvolgendo 40 località differenti
- ✓ Alopanet viene connessa ad Arpanet (è la prima rete "connessa" ad Arpanet)

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Lo sviluppo della rete



Data	Numero host
1969	4
1971 - Aprile	23
1974 - Giugno	62
1977 Marzo	111
1981 - Agosto	213
1982 - Maggio	235
1983 - Agosto	562
1984 - Ottobre	1.024
1985 - Ottobre	1.961
1986 - Febbraio	2.308
1986 - Novembre	5.089
1987 - Dicembre	28.174
1988 - Luglio	33.000
1988 - Ottobre	56.000
1989 - Luglio	130.000
1989 - Ottobre	159.000

1973

- ✓ Primi collegamenti extra-USA con UK e Norvegia
- ✓ Vinton Cerf e Bob Kahn introdussero l'architettura di TCP/IP.

È l'architettura di Internet attualmente usata

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Internet diventa "Internet"



- ✓ Internet fino alla fine degli anni '80 era "una cosa da specialisti"
- ✓ I comandi per accedere e per trovare dati erano complicati (a volte anche per gli addetti ai lavori)
- ✓ La documentazione disponibile era di tipo scientifico e quindi non adatta ad un pubblico di non-specialisti
- ✓ Le attrattive maggiori erano rappresentate dalla posta elettronica, dai newsgroup, e dai meccanismi per "chat" e giochi
- ✓ Lo sviluppo commerciale di Internet era iniziato ma la sua espansione era sotto il controllo di enti governativi e accademici
- ✓ Nel 1989 il numero di host ~ 100.000 e l'anno seguente raggiunse i 300.000
- ✓ Il punto di svolta arrivò tra la fine degli anni '80 e l'inizio dei '90

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Il World Wide Web



- ✓ Il WWW può essere visto come una rete siti nei quali è possibile ricercare e reperire documenti mediante il protocollo Hypertext Transfer Protocol (HTTP)
- ✓ Il protocollo http è stato ideato per semplificare la scrittura degli indirizzi, la ricerca dei documenti specificati dall'indirizzo ed il recupero di tali documenti
- ✓ I concetti basilari del WWW furono progettati nel 1989 da Tim Berners-Lee e da altri ricercatori del CERN (Ginevra)
- ✓ Nato per facilitare la ricerca ed il recupero di documenti
- ✓ Nel '90 lo stesso gruppo di ricerca ha progettato e sviluppato un programma 'browser/editor' e conio il nome World Wide Web

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Il World Wide Web



- ✓ Quale è la differenza tra Internet e il WEB ? Risposta di Tim Berners-Lee:
 - ✓ Internet è la rete delle reti fatta di computer e cavi (connessioni). Inoltre pacchetti tra un host sorgente ed un host destinatario
 - ✓ Diverse applicazioni utilizzano Internet: la posta elettronica è stata inventata molto tempo prima del WWW. In questi ultimi tempi stiamo assistendo allo sviluppo di programmi/procolli per applicazioni come streaming audio/video
 - ✓ Il WEB in astratto è uno spazio di informazioni. Sulla rete si trovano i vari computer, sul Web si trovano documenti, suoni, immagini, video, ..., informazioni. Sulla rete Internet le connessioni sono rappresentate da cavi (link) tra computer; sul Web le connessioni sono rappresentate da link ipertesuali (hypertext link). Il Web esiste perchè esiste Internet e i suoi protocolli. Il Web ha reso utile la rete perchè moltissime persone sono interessate al reperimento di informazioni e non ai computer e ai cavi

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Il World Wide Web



Pionieri del WWW

- ✓ Vannevar Bush (metà anni '40)
- ✓ Douglas Engelbart (anni '60)
- ✓ Ted Nelson (fine anni '60 inizio anni '80)
- ✓ e altri ...

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Il boom del WWW



- ✓ **1993.** Mark Andreesen era uno studente presso il National Center for Supercomputing (NCSA) dell'Università dell'Illinois quando il Web iniziò il suo "percorso". Insieme ad Eric Bina crearono Mosaic
- ✓ Nel dicembre 1993 Mosaic era diventato così popolare da meritare una copertina della business edition del New York Time (Andreesen e Bina non erano menzionati)
- ✓ **1994-1995.** A Palo Alto (Silicon Valley) Andreesen incontrò Jim Clark (ex Silicon Graphics). Clark aveva "fiutato" l'affare e insieme ad Andreesen, ed ad altri creò la Netscape Co ed in pochi mesi realizzarono in browser Netscape
- ✓ In pochissimo tempo diventò **lo strumento** per accedere al WWW! Il tutto si propagò come un gigantesco incendio.
- ✓ Con Netscape il WWW uscì dai laboratori di ricerca e invase il mondo
- ✓ La Netscape fu quotata in borsa nell'agosto del '95
 - ✓ In un solo giorno Clark (che aveva investito 5 milioni di dollari) guadagnò 663 milioni di dollari. Era nata la bolla speculativa di Internet!

Università di Torino: Corso di studi in informatica

e dopo il 1995



- ✓ Enorme sviluppo del WWW
- ✓ Nascita di altre tipologie di applicazioni come Napster, Gnutella, ecc.
- ✓ Il **Web 2.0** è un locuzione utilizzata per indicare genericamente uno stato di evoluzione del WWW
 - ✓ l'insieme di tutte quelle applicazioni online che permettono uno spiccato livello di interazione sito-utente (blog, forum, chat, sistemi quali Wikipedia, Youtube, Facebook, Myspace, ecc.)
- ✓ Verso la fine anni degli '90 è nato il fenomeno del peer-to-peer

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Alcuni numeri impressionanti

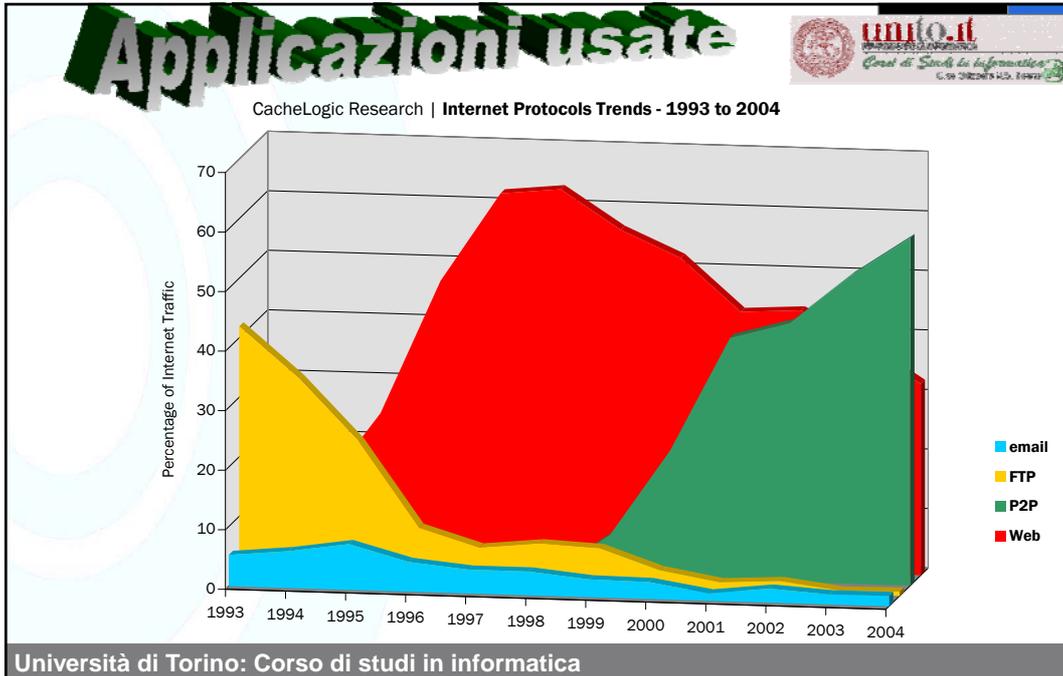


- ✓ Uno studio del 2005 ha stimato in 11,5 miliardi il numero di pagine web presenti nel WWW
- ✓ Sempre nel 2005 Yahoo annunciò che il numero il suo motore di ricerca conteneva più di 19,2 miliardi di documenti. Dato che Yahoo non riesce a coprire tutto il WWW è ragionevole pensare che questo numero sia una sotto-stima della dimensione del WWW.

Altre stime danno numeri diversi ma sempre dello stesso ordine di grandezza

Anno	Numero host
2000	72.398.092
2001	109.574.429
2002	147.344.723
2003	171.638.297
2004	233.101.481
2005	317.646.084
2006	394.991.609
2007	433.193.199
2008	541.677.360
2009	625.226.456

Università di Torino: Corso di studi in informatica



Un grazie a...

- ✓ Internet ed il World Wide Web cos  come li conosciamo oggi sono stati creati da persone brillanti, piene di talento ed iniziativa che erano animati da idee visionarie e rivoluzionarie o che furono ispirati da idee di altre persone piene di talento.
- ✓ Sebbene le loro idee non sempre furono immediatamente popolari ed apprezzate queste persone hanno continuato a credere nelle loro idee.
- ✓ Il frutto del loro lavoro e della loro perseveranza   sotto i nostri occhi.
- ✓ C'  molto da imparare dallo studio dell'opera di queste persone, i loro primi passi, le difficolt  che hanno dovuto affrontare e la loro perseveranza.

Universit  di Torino: Corso di studi in informatica



... come sarà il futuro di Internet?

da "History of the Internet and its flexible future" di L. Kleinrock
 articolo pubblicato su **Wireless Communications, IEEE**
 Feb. 2008,

Università di Torino: Corso di studi in informatica



VISIONI sul futuro di Internet

- ✓ Da dove partiamo per fantasticare sul futuro di Internet ?
 - ✓ Le idee visionarie di Licklider
 - ✓ Licklider predisse un futuro in cui saremo connessi ad un mondo di informazioni che verrebbero scambiate in modo simbiotico tra uomini e computer.
 - ✓ Si può dire che la prima visione corrisponde alla situazione attuale di Internet ma per la seconda potremmo dire siamo appena all'inizio
 - ✓ Una "press release" di Kleinrock diffusa il 3 luglio 1969 (due mesi prima dell'attivazione di Arpanet)
 - ✓ Le reti di computer sono all'inizio della loro storia, ma queste si svilupperanno e diventeranno sempre più sofisticate. Probabilmente assisteremo alla diffusione di servizi di computer di pubblica utilità, che in modo simile a quanto accade per i servizi offerti dalla rete elettrica e/o dalla rete telefonica, si diffonderanno nelle abitazioni, negli uffici di tutto il mondo.

Università di Torino: Corso di studi in informatica

VISIONI sul futuro di Internet



- ✓ È probabile che gli sviluppi più innovativi riguarderanno i bordi della rete piuttosto che la core-network (questo non vuol dire che la core-network non cambierà)
 - ✓ Sviluppi che aumenteranno la partecipazione di utenti
 - ✓ Nuove applicazioni
 - ✓ Servizi innovativi
- ✓ Un ruolo importante verrà giocato dallo sviluppo delle comunicazioni wireless

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Nomadic Computing



- ✓ Per **nomadic computing** (sinonimo di **mobile computing**) si intende l'uso di dispositivi di calcolo portatili (computer portatili, palmari, ecc.) combinato con l'uso di tecnologie di comunicazione che permettono l'accesso ad Internet ed a dati presenti sul computer di casa (o dell'ufficio) da ogni parte nel mondo
- ✓ Esistono problemi legati alla diversità di dispositivi che un utente mobile troverà: di input/output, di comunicazione, e di differente banda disponibile
- ✓ Il nomadic computing dovrebbe permettere un accesso semplice in presenza di tali diversità
 - ✓ Sia gli utenti che i programmi che l'utente usa non dovranno essere influenzati (o almeno influenzati poco) dal luogo e dai fattori di diversità
- ✓ Saranno necessari degli sviluppi sia delle infrastrutture di rete (con un ruolo cruciale svolto dalle comunicazioni wireless) e sia delle stesse applicazioni

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Ubiquitous computing



- ✓ Con ubiquitous computing si riferisce alla possibilità di avere Internet in ogni luogo in cui ci spostiamo
 - ✓ La prima tecnologia che ha consentito (sebbene con molte limitazioni) questa possibilità è quella dei modem telefonici, successivamente la tecnologia DSL e cable modem (usa i cavi della televisione via cavo), accesso satellitare, varie forme di accesso mediante telefoni cellulari, WiFi, WiMax, ecc.
 - ✓ Il risultato è quello di accedere ad Internet tethless
 - ✓ Lo sviluppo di tecnologie wireless migliorerà queste possibilità
 - ✓ Tecnologie RFID
 - ✓ Sensori low cost
 - ✓

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Spazi intelligenti e reti intelligenti



- ✓ Per spazi intelligenti si intende l'insieme di dispositivi intelligenti (dei piccolissimi computer) inseriti in diversi ambienti fisici e connessi ad Internet
 - ✓ Oggi pensiamo al cyberspazio come qualcosa che si trova "dietro" lo schermo del computer (o non abbiamo idea di dove posizionarlo)
 - ✓ Stiamo andando nella direzione in cui il cyberspazio andrà verso il mondo fisico ed i due mondi si intrecceranno
- ✓ Molte cose molti dispositivi nel nostro mondo quotidiano saranno integrati in Internet (attraverso dispositivi embedded)
- ✓ I dispositivi embedded interagiranno tra di loro per ottenere spazi intelligenti
- ✓ Gli ambienti in cui vivremo diventeranno soggetti attivi che reagiscono alla presenza delle persone ed interagiscono con loro

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Spazi intelligenti e reti intelligenti



- ✓ I dispositivi embedded saranno presenti nei muri, nei pavimenti, nelle scrivanie, nei nostri vestiti, montati negli occhiali, nei frigoriferi, nelle automobili, orologi da polso, cinture, ...
- ✓ Saremo equipaggiati da una serie di dispositivi che comunicano tra di loro "body-net" che interagiscono con gli ambienti, con altre body-net
- ✓ Questa tecnologia embedded sarà realizzata attraverso lo sviluppo tecnologico di sensori, attuatori, processori, videocamere, altoparlanti, etichette RFID (Radio Frequency Identification)
 - ✓ Quando camminerò in una stanza equipaggiata da tecnologia embedded la stanza riconoscerà il mio ingresso
 - ✓ Sarà possibile interagire con la stanza usando il linguaggio naturale richiedendo informazioni varie, richiedendo per esempio dei libri
 - ✓ Il WWW mi presenterà informazioni e link usando il linguaggio naturale, video, attraverso display montati su occhiali, ologrammi, ecc. ecc.

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Spazi intelligenti e reti intelligenti



- ✓ È chiaro che in tutto questo (non è un film di fantascienza!) un ruolo cruciale sarà svolto da comunicazioni wireless
- ✓ Man mano che si avvanzerà con lo sviluppo delle comunicazioni wireless, maggiori saranno le capacità e lo sviluppo di ambienti intelligenti
 - ✓ Dispositivi low power / low cost
 - ✓ Comunicazioni wireless a larga banda
 - ✓ Link che usano efficientemente lo spettro radio

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Convergenza



- ✓ Siamo testimoni di una convergenza tecnologica verso piattaforme di tipo "palmare" su cui convergono funzioni/funzionalità, contenuti, e servizi
 - ✓ Facciamo un esempio una persona che porta con se un orologio digitale, un lettore di email (es. di tipo BlackBerry), un telefono cellulare, un lettore MP3, un PDA, una fotocamera, un navigatore GPS, ed un notebook (eccessivo ma non troppo !!!).
 - ✓ Questa persona trasporta **8** dispositivi di visualizzazione (display), **6** tastiere, **5** altoparlanti o dispositivi simili (es. cuffie), **8** batterie, **7** caricabatterie, e **4** dispositivi per la comunicazione !!!! **Semplicemente ridicolo!**
 - ✓ Sarebbe auspicabile la convergenza di tutti questi dispositivi in un unico dispositivo
 - ✓ Ci sono stati dei progressi in questa direzione: es. gli smartphone permettono la combinazione di telefono cellulare, sistemi di messaggistica, agenda elettronica, email, accesso Internet, fotocamera, music player, video game, Bluetooth, WiFi
 - ✓ Tecnologie touch-screen, schermi ad alta definizione, processori sempre più potenti, sistemi di storage migliorati, miglioramento della tecnologia degli batterie elettriche, tecnologia GPS, mobile TV, ecc.

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Convergenza



- ✓ Il dispositivo che ieri era chiamato telefono cellulare oggi è un dispositivo di comunicazione multifunzionale
- ✓ Tutte queste cose hanno un prezzo! Le tastiere diventano sempre più piccole ma le mie dita no! I dispositivi di visualizzazione diventano sempre più piccoli ma i miei occhi non aumentano la loro capacità ... anzi !
- ✓ In futuro verrà posta maggior attenzione alle user interface
- ✓ Un dispositivo palmare multifunzionali può essere visto da diversi punti di vista: telefono, una mini-TV, un PDA, un Gameboy, ecc.
- ✓ Tutto questo muove interessi economici di vario tipo: suonerie telefoniche, commercio elettronico di musica, video, videogame, sport, ecc.

Università di Torino: Corso di studi in informatica

Convergenza



- ✓ Un'altra classe di applicazioni e servizi saranno quelli basati sulla localizzazione. Alcuni di questi servizi sono già attivi (es. navigazione stradale mediante dispositivi tipo TomTom)
- ✓ Verranno proposto servizi che per esempio ci guideranno durante l'attraversamento di una città, ci segnaleranno il ristorante più adatto alle nostre esigenze, la disponibilità di posti nel ristorante, nel parcheggio vicino, uno spettacolo musicale che potrebbe essere di nostro interesse, la disponibilità di posti, possiamo prenotare, ecc.
- ✓ O altri di tipo location e time based (c'è un nostro amico che non vediamo da anni che abita a due isolati da dove siamo adesso.... ecc.)

Università di Torino: Corso di studi in informatica

click e poi



[click](#)

matteo.sereno@di.unito.it

Università di Torino: Corso di studi in informatica