

Reti Complesse

Onde Anomale: dalla natura sociale
al cinema, ovvero sull'emergenza e
sulla consapevolezza dei fenomeni

Facciamo un gioco:
Cosa hanno in comune?

Il cinema



I voli di linea



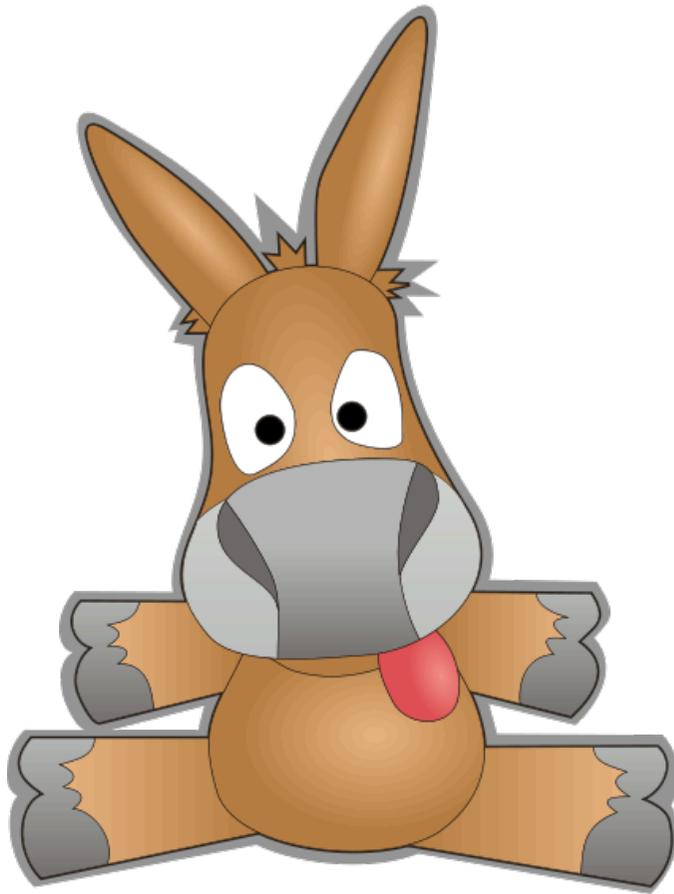
La politica



I consigli di amministrazione aziendale



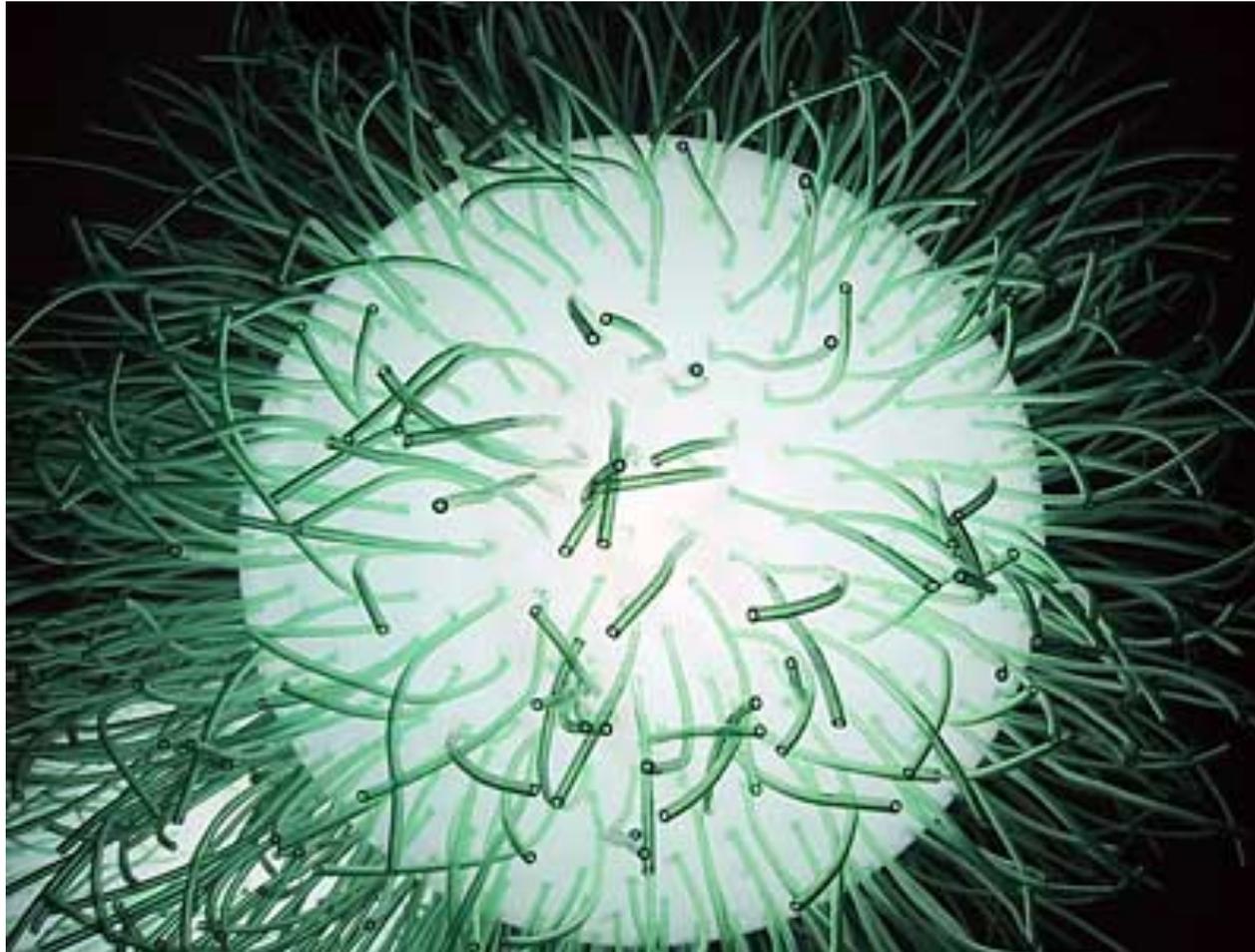
I sistemi P2P ed il Web



Il terrorismo internazionale

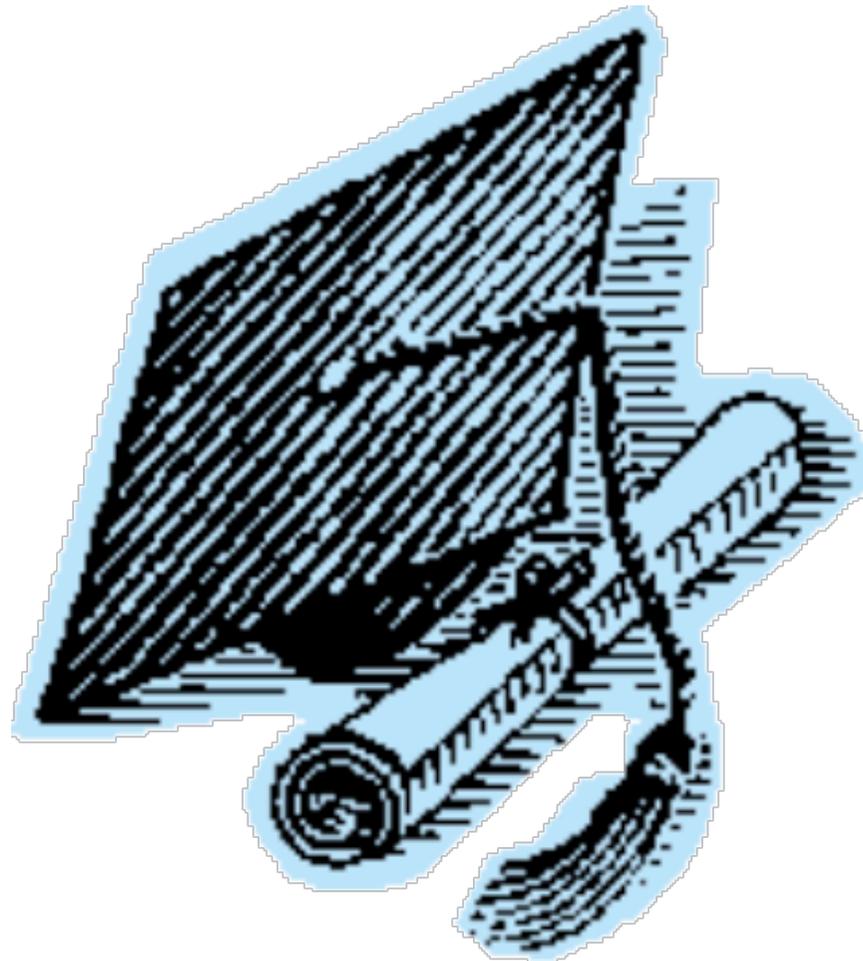


Le epidemie



Ma, soprattutto,
cosa hanno a che fare
tutte queste cose
con...

... la scelta di un corso di laurea?



It's a Small World after all!

Sembrano “mondi” lontanissimi ...



Eppure...

Che distanza c'è tra Totò e Sam Worthington?



Quanto è piccolo il mondo!

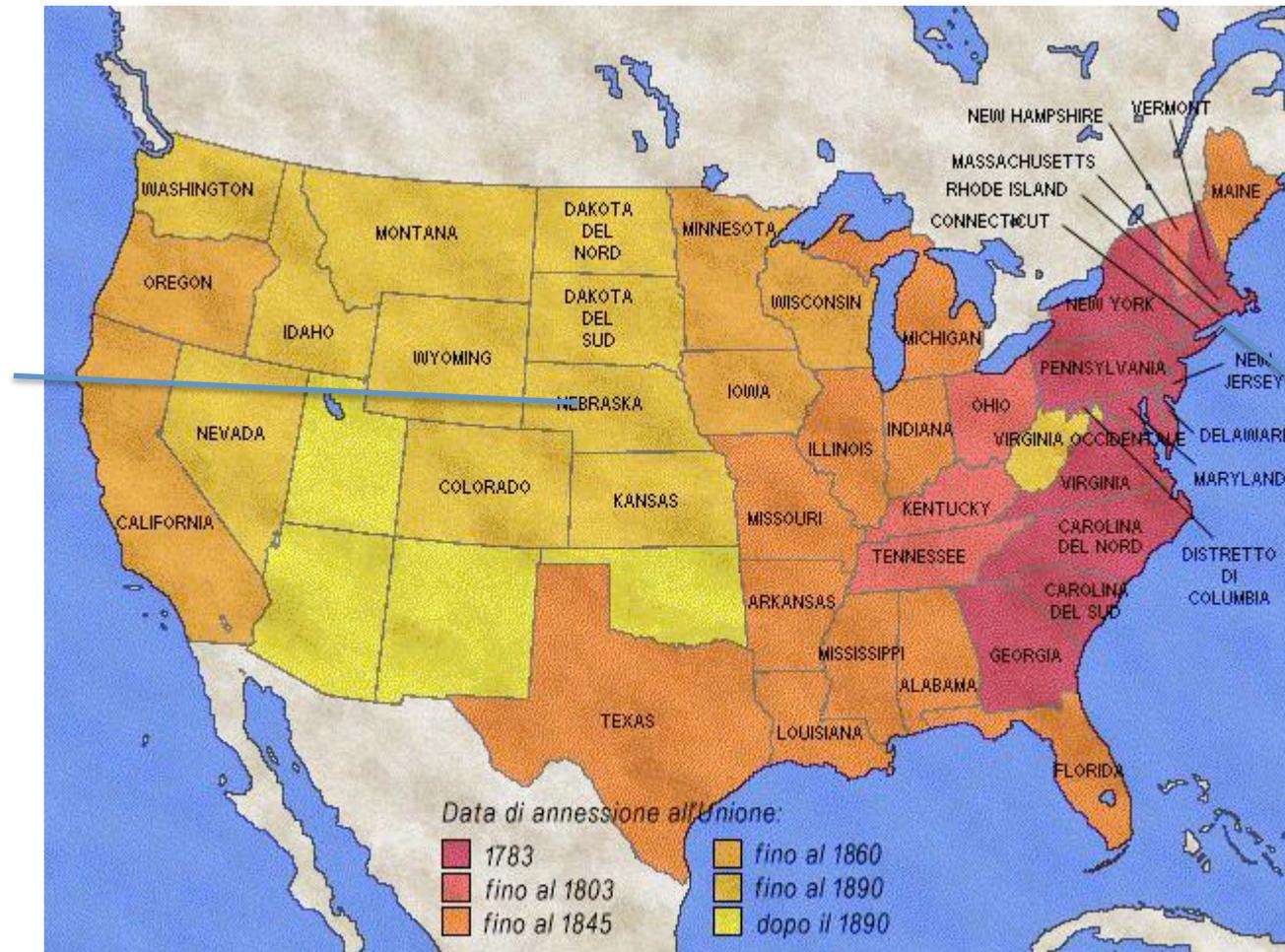
La rete degli attori, così come altre reti sociali,
costituisce un “piccolo mondo”



I 6 gradi di separazione

L'esperimento di Stanley Milgram (Harvard, anni '60)

Da 160
persone
prese a
caso
In Omaha,
Nebraska...

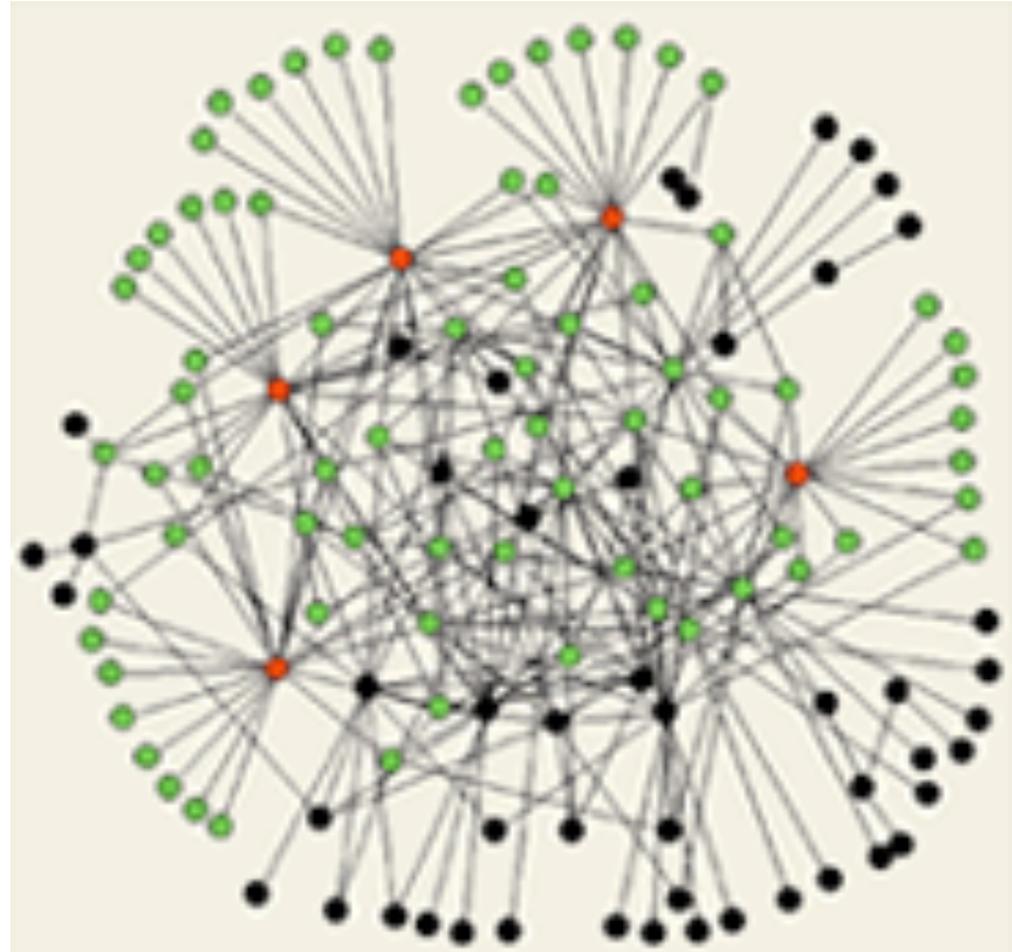


... ad un
agente di
borsa
di Boston!

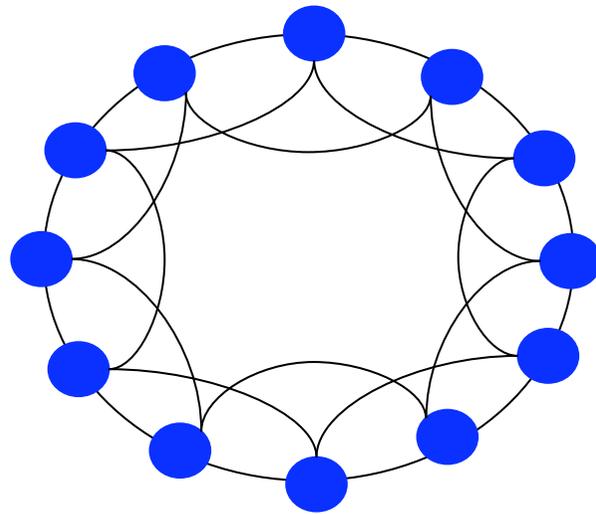
Il paradigma delle reti (o grafi)

Kevin Bacon non è il centro dell'Universo cinematografico!

Un sistema complesso ovvero un sistema sociale si può rappresentare tramite un grafo o una rete



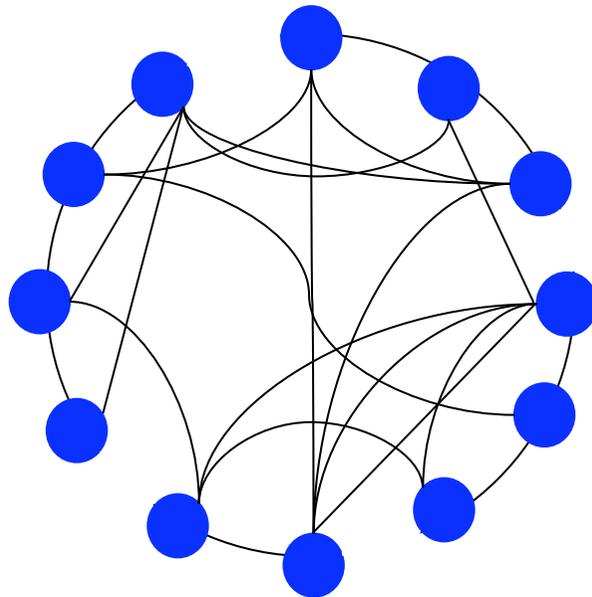
Grafi Regolari



alto coefficiente di aggregazione ($\sim \frac{3}{4}$)

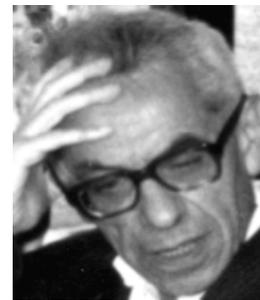
diametro grande ($O(n)$)

Grafi casuali



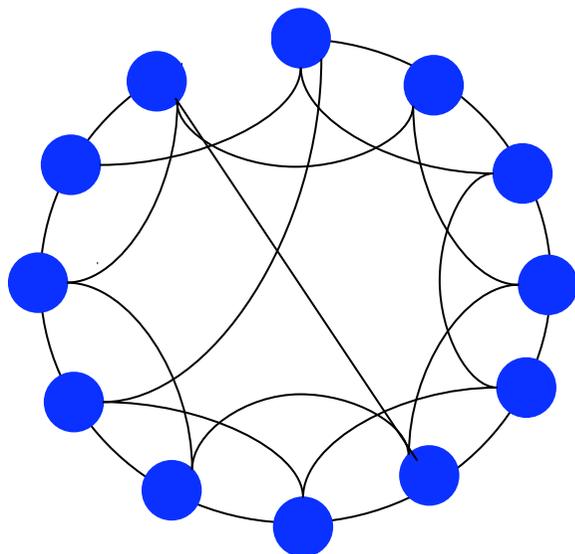
Coefficiente di aggregazione basso

Diametro corto ($O(\log n)$)



Paul Erdős
(1913 – 1996)

Grafi Small World



Alto coefficiente di aggregazione

Diametro corto

Ottimi per modellare reti *reali*!

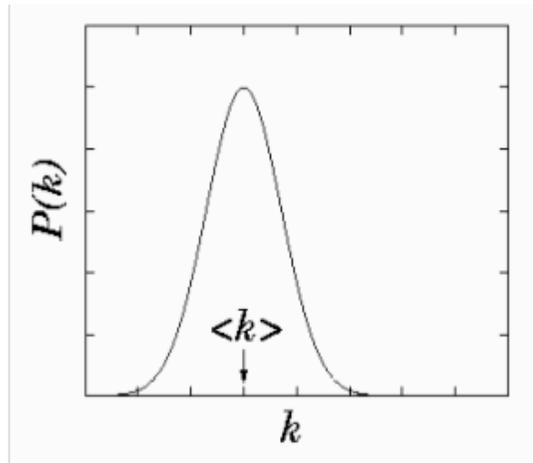


Watts and Strogatz, 1998

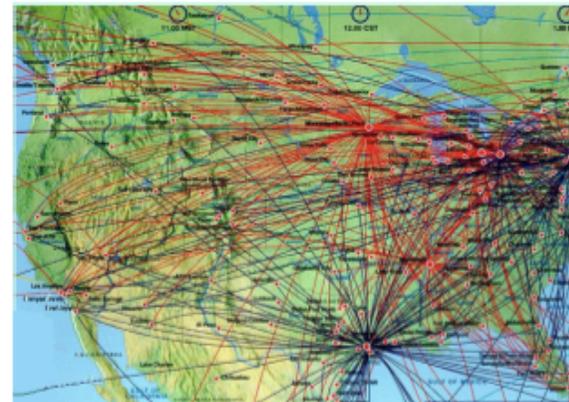
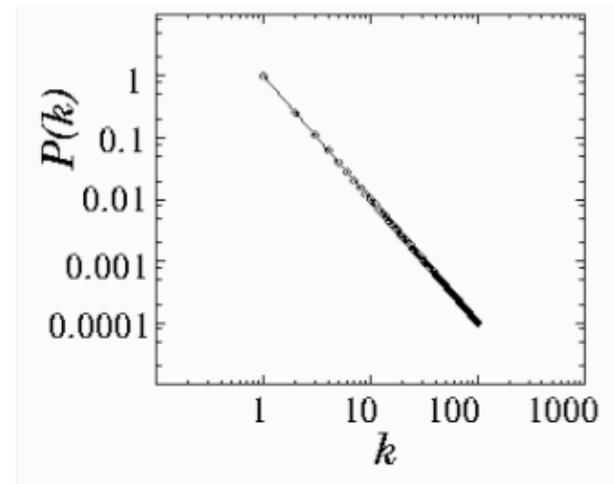


Diversi tipi di mondi piccoli

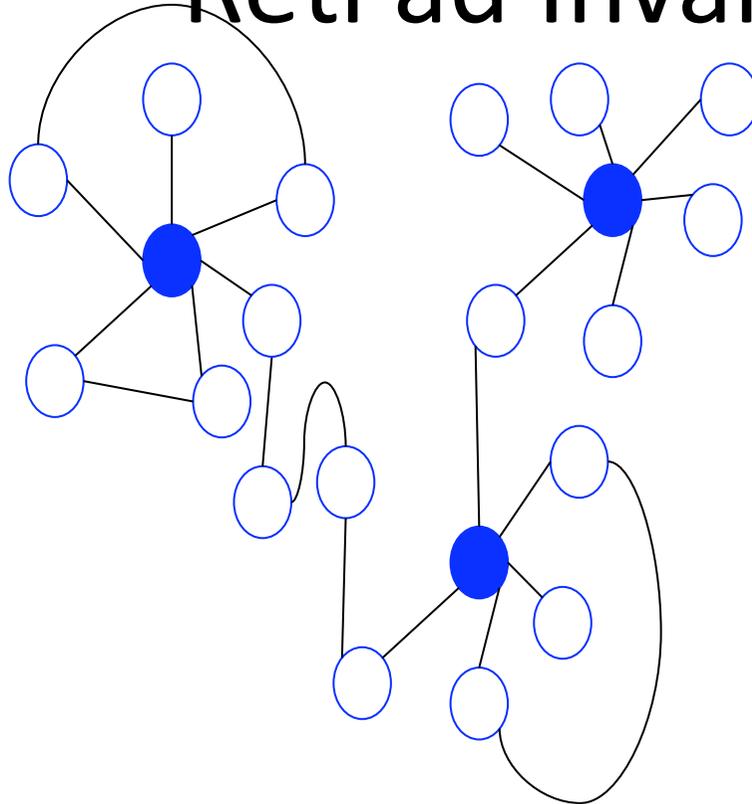
Gaussiana



Legge di potenza



Reti ad Invarianza di Scala



distribuzione del grado segue legge di potenza

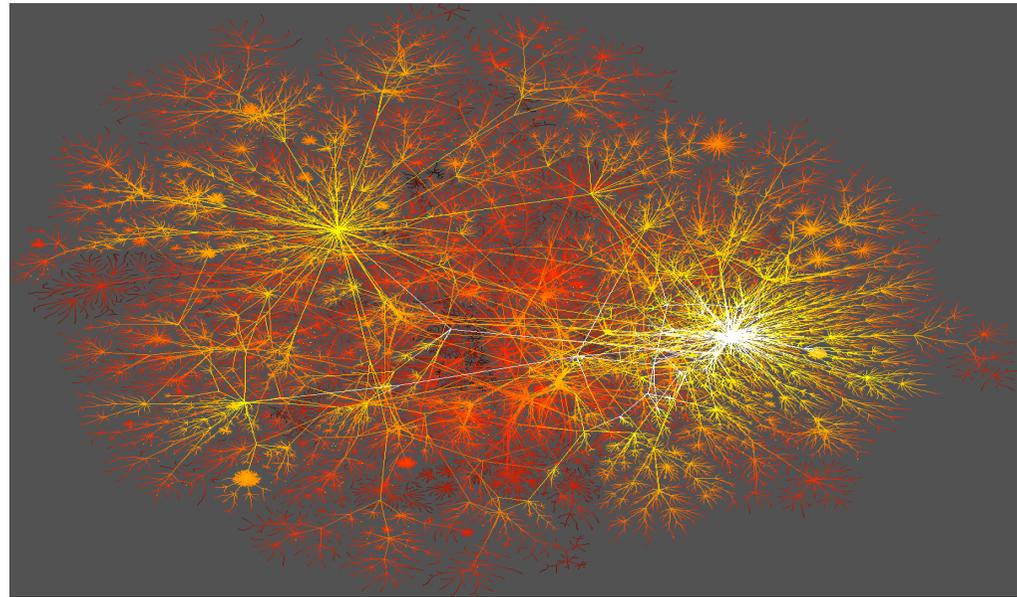
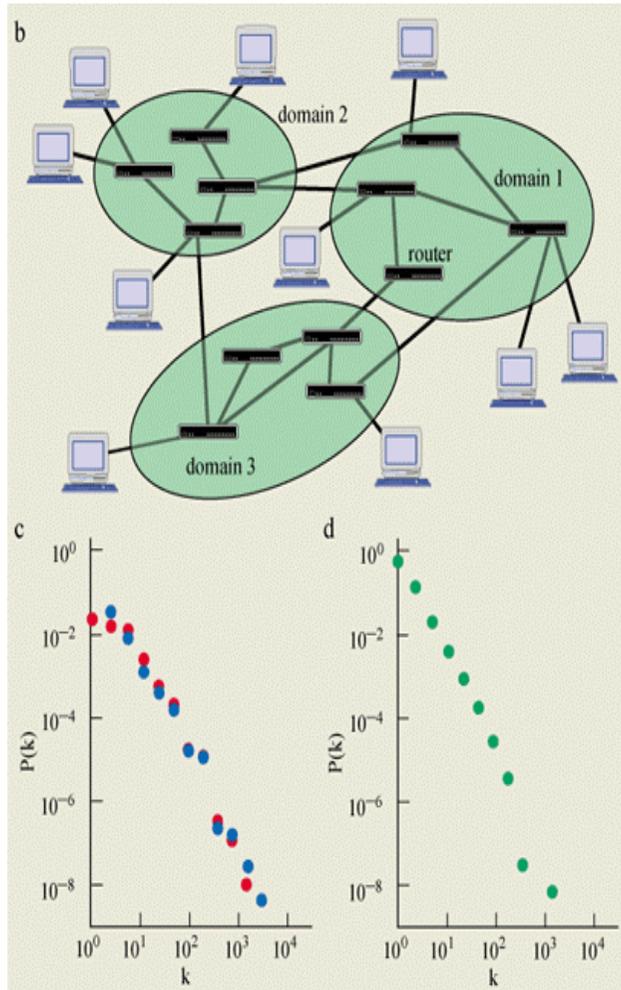
→ pochi **hubs** ed una **lunga coda** di nodi poco connessi

Ottimi per modellare **reti sociali!**

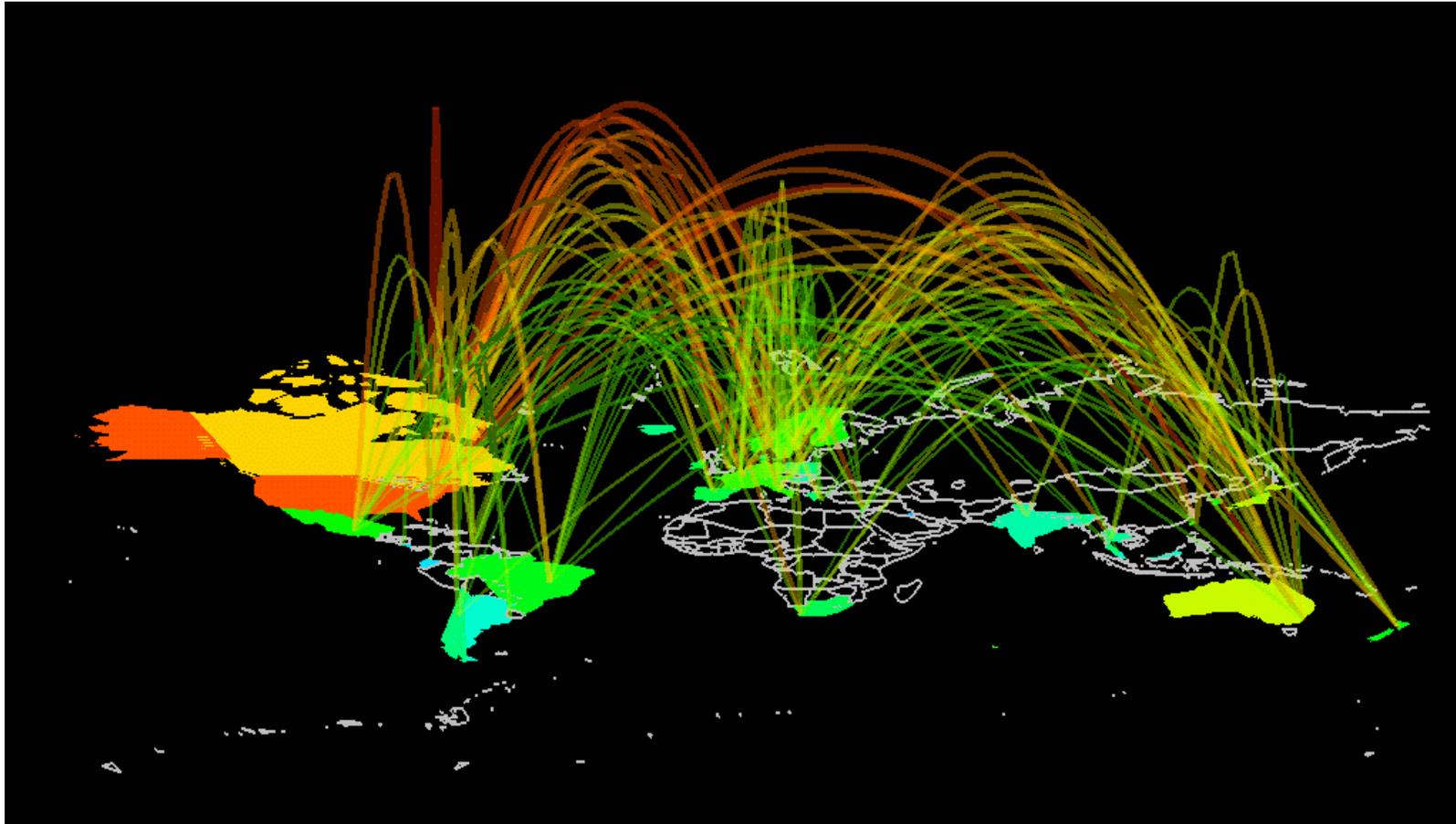


L. Barabási (1999)

Internet



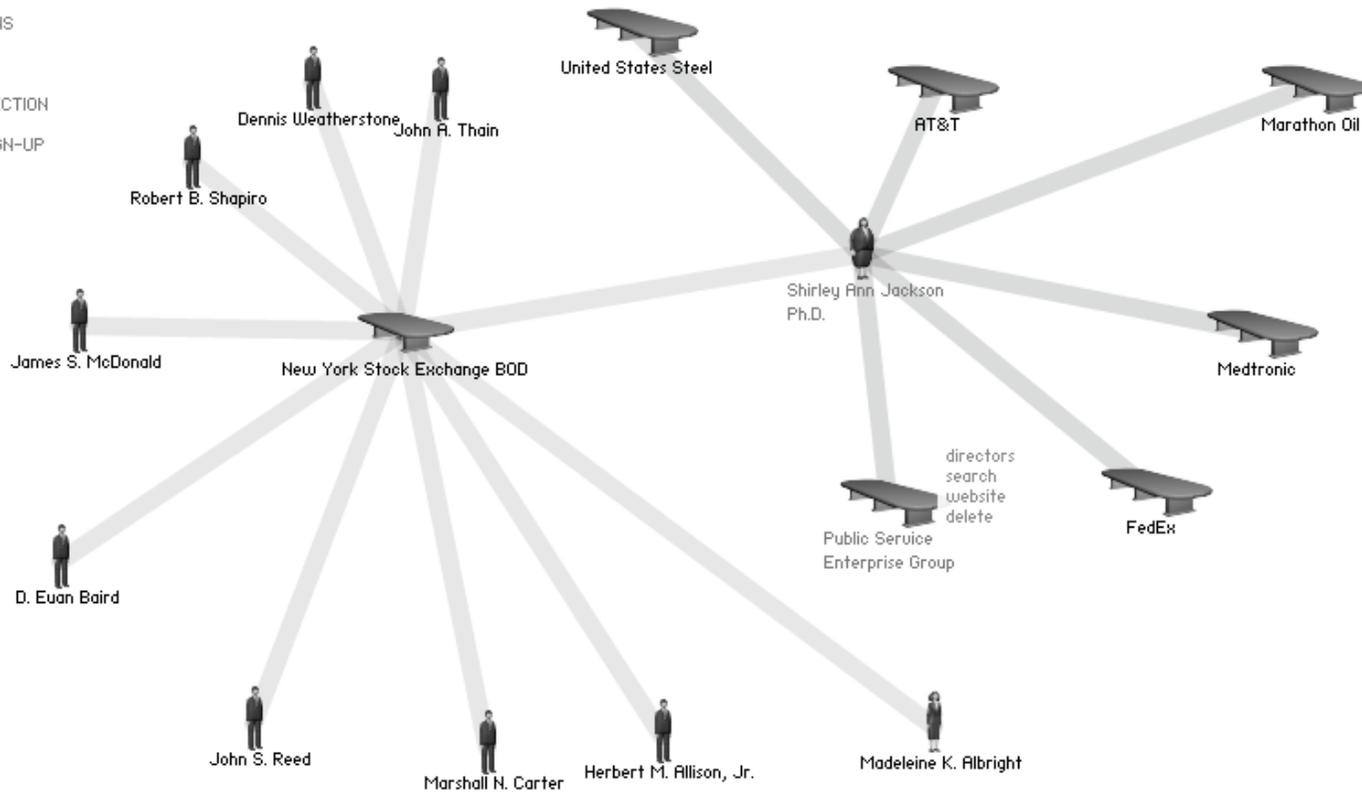
Voli di linea (collegamenti tra aeroporti)



Consigli di amministrazione aziendale

THEY RULE 2004 -

- COMPANIES
- DIRECTORS
- INSTITUTIONS
- LOAD MAP
- SAVE MAP
- CLEAR MAP
- FIND CONNECTION
- ADD NOTE
- LOG-IN | SIGN-UP
- PRINT MAP
- HELP
- ABOUT



L'invarianza di scala è praticamente inevitabile se

- La rete è in **continua crescita**
- Emerge il fenomeno dell'**aggregazione preferenziale**

Aggregazione preferenziale

“I ricchi diventano sempre più ricchi”

e/o

“I famosi diventano sempre più famosi”

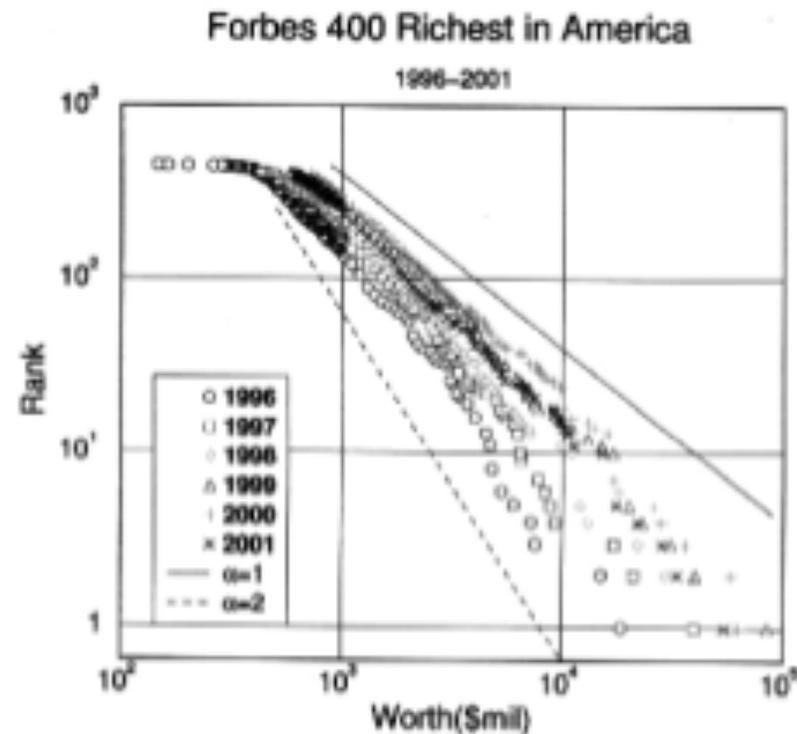
Con questa regola semplice, si genera spontaneamente sia l'auto-somiglianza che l'invarianza di scala, quindi i mondi piccoli!

L'inevitabilità della legge di Pareto

Fenomeno già molto noto in economia:
La sperequazione (inevitabile?) della ricchezza



Pareto (1897)



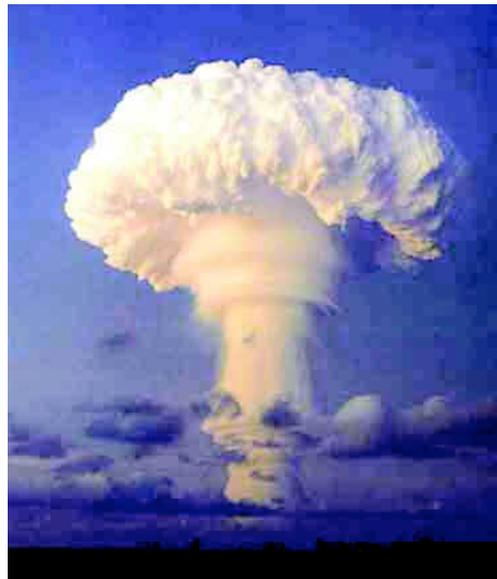
Altri esempi?

Quanti ne volete ...

Caratteristiche delle reti ad invarianza di scala

1. Resistenti a guasti “**casuali**”
2. Deboli contro attacchi “**mirati**”

Mi può tornare utile per “distruggere” una rete?

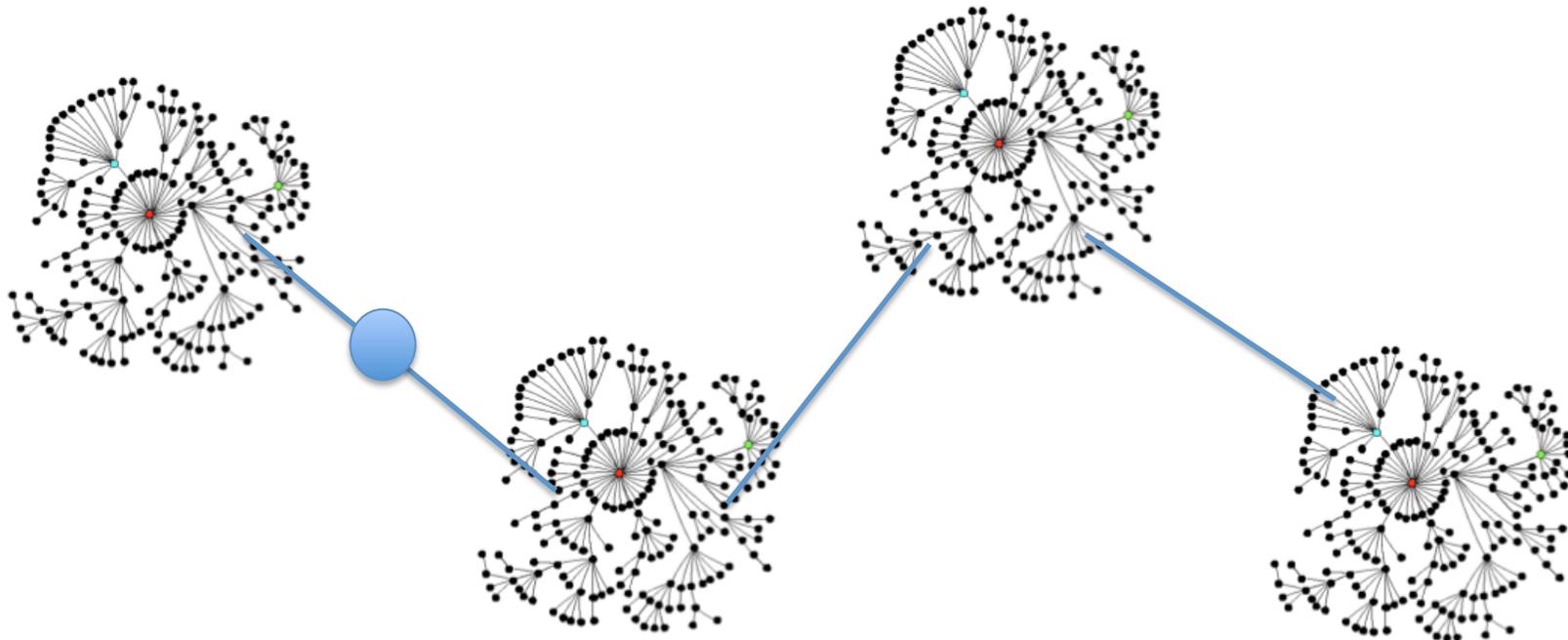


Contro il contagio dei virus e contro le reti terroristiche

La conoscenza delle proprietà strutturali delle reti potrebbe aiutarci contro le reti di cellule terroristiche decentrate.

Eliminare Bin Laden potrebbe essere inutile

Bisogna individuare le cellule ponte.



Riassumendo ...

In questi **sistemi** le singole parti (di per sé semplici) interagendo tra di loro danno luogo ad un comportamento più **complesso**

Ma non complicato: riconosciamo fenomeni che si ripetono!

Una visione **Olistica** della realtà

Da “elementi semplici”



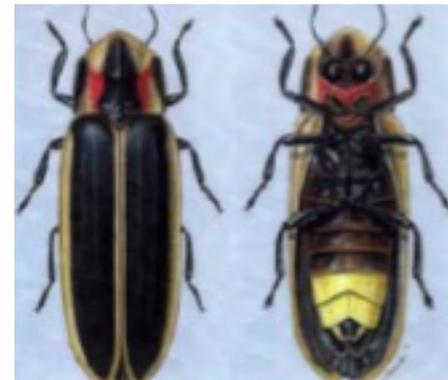
A comportamenti collettivi nuovi!



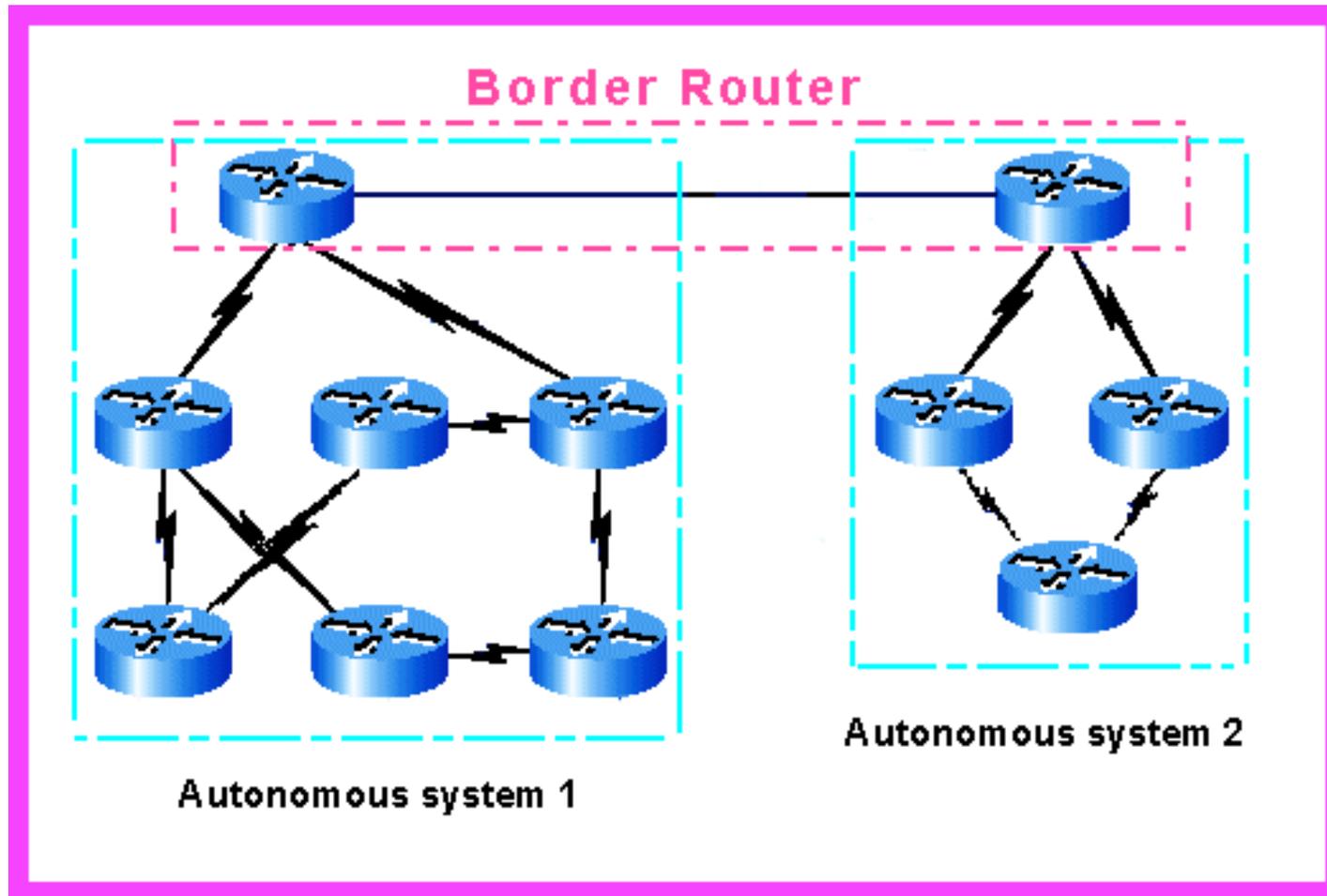
Altri esempi: la sincronizzazione



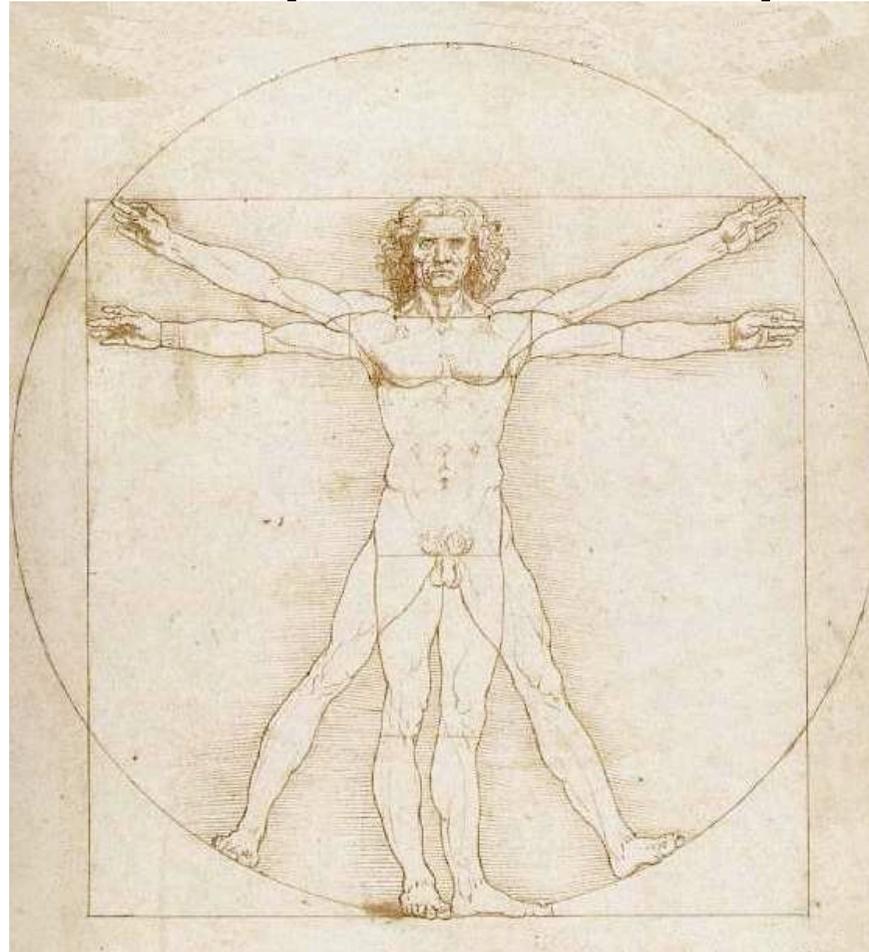
Il ciclo interno delle
luciole di emissione del
flash è regolare,
eppure...



Succede anche in Internet, tra i router delle dorsali



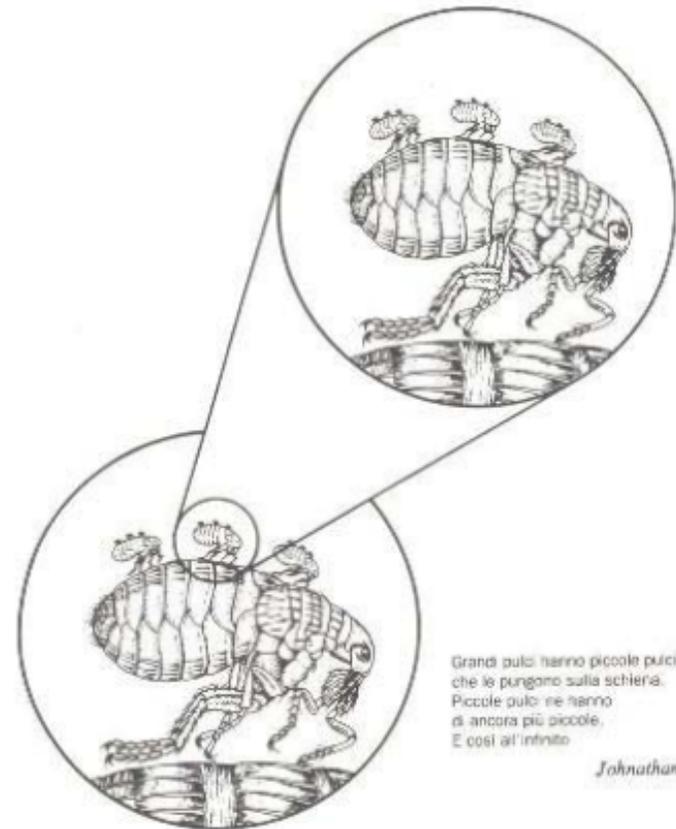
Cosa succede se partiamo da un sistema di per sé complesso?



Di nuovo invarianza di scala!

Auto-somiglianza e frattali

“Perché la geometria viene spesso descritta come fredda e arida? Una ragione è l’inabilità di descrivere la forma di una nuvola o di una montagna una linea costiera o un albero. Le nuvole non sono delle sfere, le montagne non sono dei coni le linee costiere non sono dei cerchi, il sughero non è liscio ed i fulmini non si muovono lungo linee diritte.” (Benoit B. Mandelbrot)



Grandi pulci hanno piccole pulci
che le pungono sulla schiena.
Piccole pulci ne hanno
di ancora più piccole.
E così all'infinito.

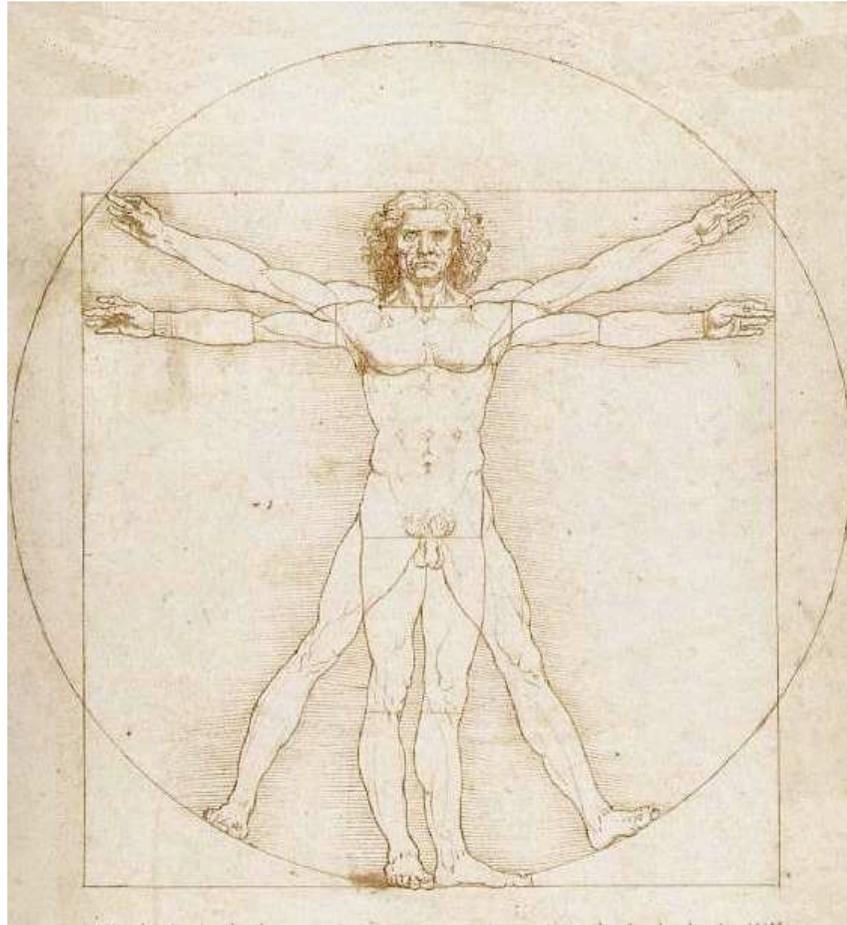
Jonathan Swift

Torniamo all'Onda (anomala?)



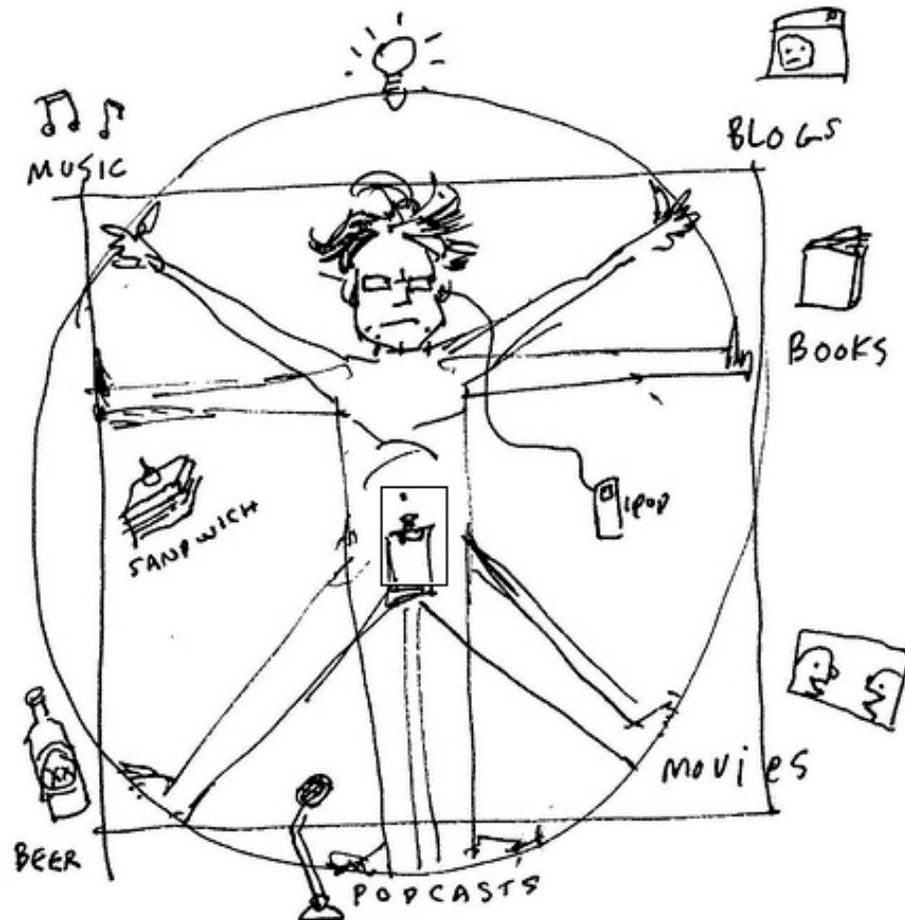
Tanti fenomeni determinano le azioni degli individui
Tanti individui-fenomeni determinano l'Onda!

Una folla di individui



Social Networks & Media

Può essere utilizzata tutta questa conoscenza?



Reti Sociali in Internet

- Facebook
 - Flickr
 - MSN
 - Skype
 - ...
- Un esempio di applicazione:
Recommendation (es. “Altri utenti che hanno comprato *Heligoland*, hanno acquistato anche *Head First*”)

Sfruttare gli ordini spontanei

DeHunter

A Social-oriented Peer-to-Peer Recommender System

Exploit social ties to receive personalized recommendations.



Share

Use the fully decentralized [Gnutella](#) component — based on the [Limewire](#) platform — to share and distribute contents amongst your friends.



Discover

Exploit spontaneous affinities with your friends to discover interesting contents and to receive personalized advices.



Rate

Rate the contents to shape your profile and improve recommendation accuracy.

[Try it!](#)

[Take a tour »](#)

Partiamo da Limewire

The screenshot displays the LimeWire application window. The title bar reads "LimeWire: Enabling Open Information Sharing". The interface includes a menu bar (File, View, Navigation, Resources, Tools, Help), a toolbar (Search, Monitor, Connections, Library), and a search bar. The main area shows search results for "speeches (116)".

Filter Results:

- Genre:** All (17), Audio Book, Comedy, genre, Latin, misc, Movie Quotes, Opera.
- Artist:** All (24), Al Pacino, artist, Brave, Charles Manson, Clint, Dr. Martin Luther King Jr., Full.
- Album:** All (20), BO - Scent of a Woman, George, Great Speeches, Great Speeches of 20th Cent., Great Speeches Of The 20th Ce.

Search Results Table:

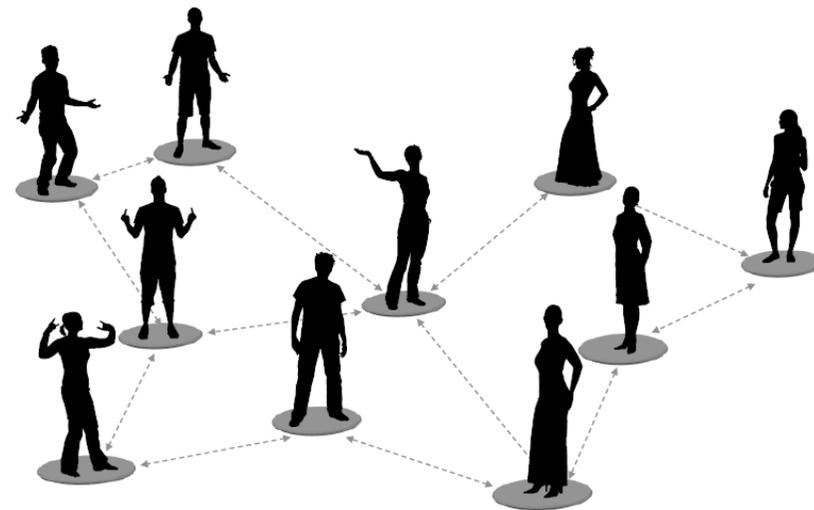
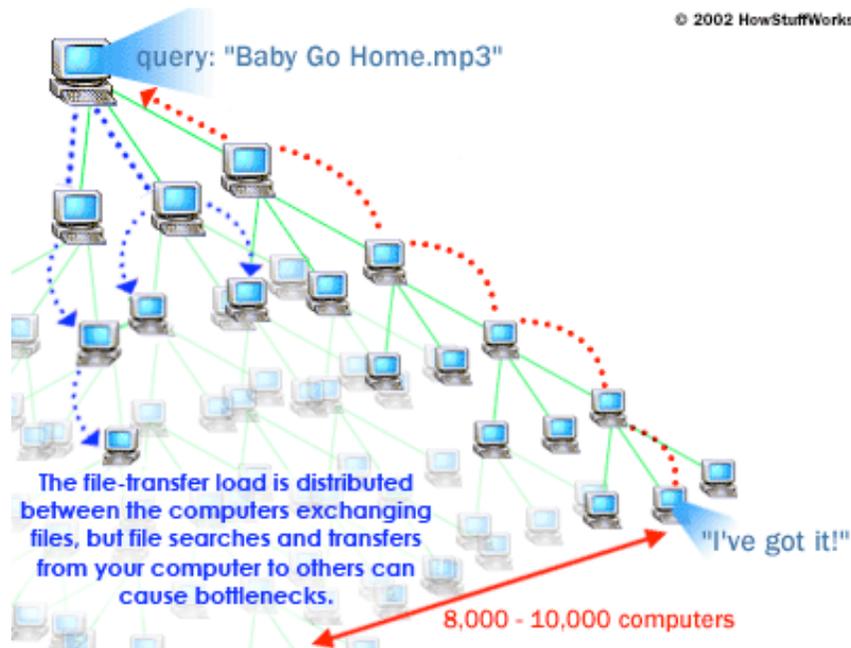
Quality	#	Name	Type	Size	Speed	Location	Bitrate
2	2	Great Speeches - Malcom X - Black power	mp3	1,188 KB	Cable/DSL	Multiple (2)	128
★★★★		The end of the beginning	mp3	2,497 KB	Cable/DSL	68.147.44.14	128
		Spoken Word- Malcolm X, Human Rights	mp3	2,573 KB	T1	24.170.167.24	128
		Speech - Malcom X - on police brutality	mp3	7,053 KB	T1	24.170.167.24	128
★★★★		Speech - Great Speeches - Muhammad Ali (I Am The G...	mp3	3,264 KB	T1	24.188.91.49	128
★★★★		Speeches - Bill Clinton - I Did Not Have Sexual Relation...	mp3	717.6 KB	T1	24.170.167.24	128
★★★★		Speeches - Bill Clinton - I Did Not Have Sexual Relation...	mp3	1,113 KB	T1	24.170.167.24	320
★★★★		Speeches - Bill Clinton - I Did Not Have Sexual Relation...	mp3	1,114 KB	T1	24.188.91.49	320
★★★★		Science - Einstein - Great speeches Albert Einstein to e...	mp3	458.4 KB	T1	24.170.167.24	128
★★★★		Muhammad Ali - great speeches muhammad ali	mp3	1,017 KB	T1	24.188.91.49	128
★★★★		Muhammad Ali - great speeches muhammad ali	mp3	513.9 KB	T1	24.170.167.24	128
★★★★		Muhammad Ali - great speeches muhammad ali	mp3	517.9 KB	T1	67.82.173.183	128

Downloads Table:

Name	Size	Status	Progress	Speed	Time
Spoken Word- Malcolm X, Human Right...	2,573 KB	Connecting...	0%		
Speech - Malcom X - on police brutality...	7,053 KB	Need More Sources	0%		
Great Speeches - Malcom X - Black pow...	1,188 KB	Complete	100%		

The interface also features a "Downloads" section with buttons for "Download", "Browse Host", and "Stop". At the bottom, there are controls for "Stop", "Resume", "Pause", "Preview", and "Clear Inactive", along with a "LimeWire Media Player" bar.

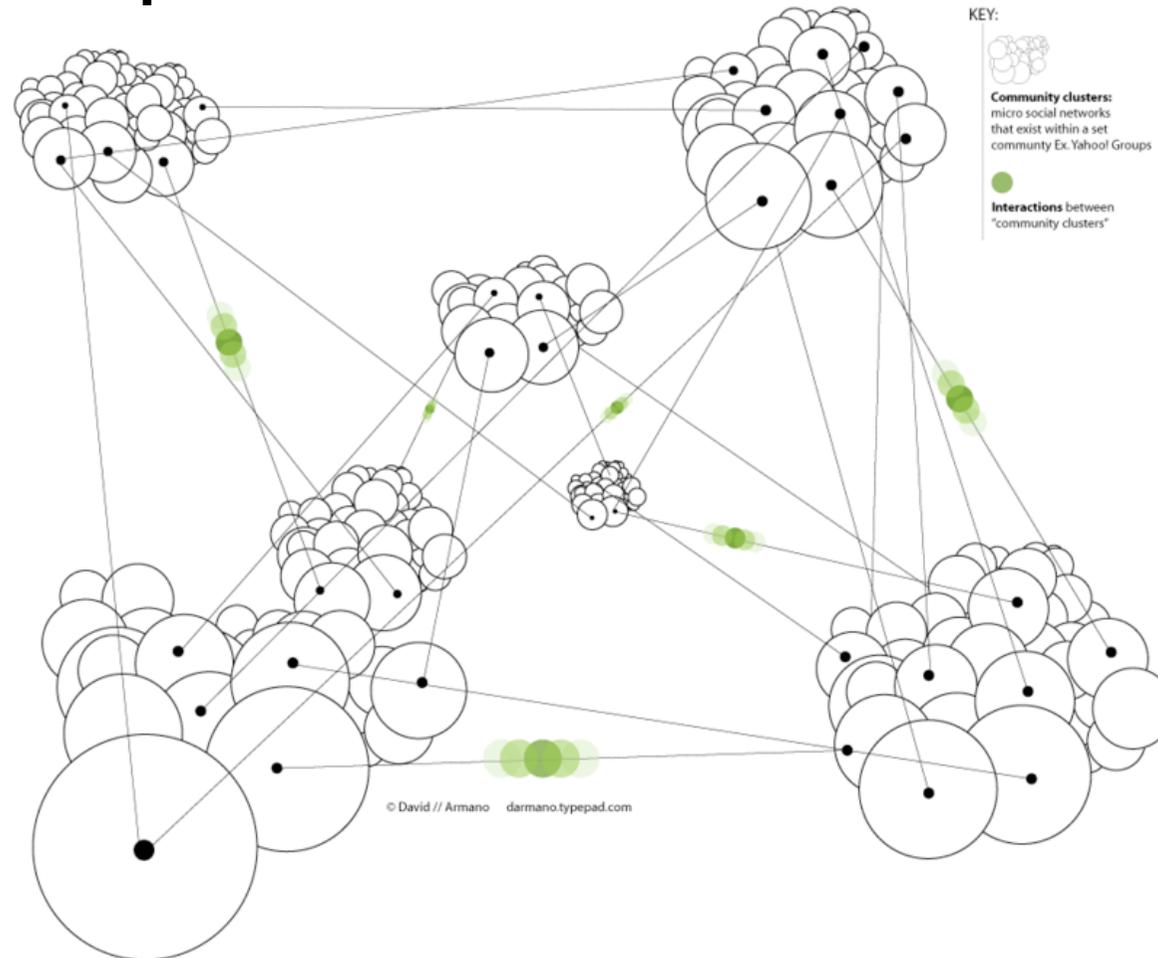
Da una rete tecnologica ad una rete sociale



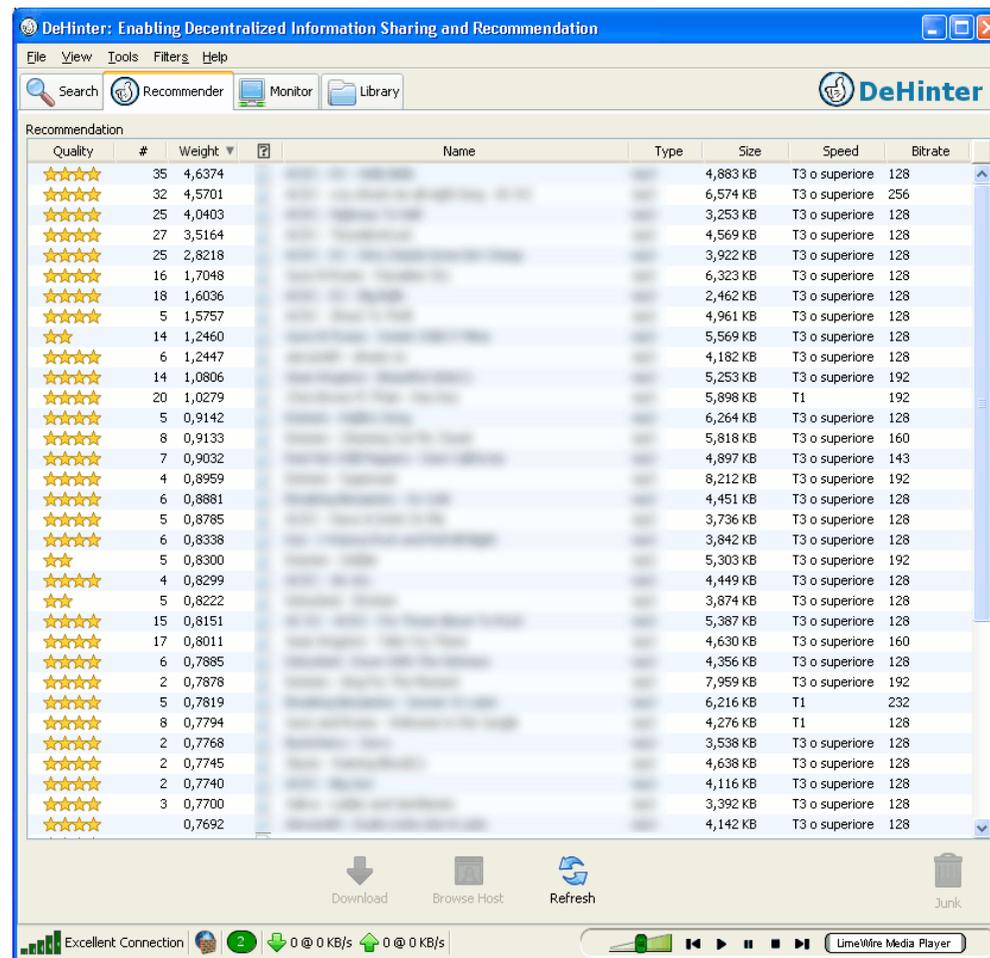
Dal P2P

Alla rete degli Interessi degli utenti

Abbiamo analizzato la struttura di questa rete di interessi



Lo abbiamo sfruttato per creare un nuovo servizio per Limewire



The screenshot displays the DeHinter application window, titled "DeHinter: Enabling Decentralized Information Sharing and Recommendation". The interface includes a menu bar (File, View, Tools, Filters, Help) and a toolbar with buttons for Search, Recommender, Monitor, and Library. The main content area is a "Recommendation" table with the following columns: Quality (represented by stars), #, Weight, Name, Type, Size, Speed, and Bitrate. The table lists various items with their respective ratings and specifications. At the bottom of the window, there are buttons for Download, Browse Host, Refresh, and Junk, along with a status bar showing connection quality (Excellent Connection) and a LimeWire Media Player control bar.

Quality	#	Weight	Name	Type	Size	Speed	Bitrate
★★★★★	35	4,6374			4,883 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	32	4,5701			6,574 KB	T3 o superiore	256
★★★★★	25	4,0403			3,253 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	27	3,5164			4,569 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	25	2,8218			3,922 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	16	1,7048			6,323 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	18	1,6036			2,462 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	5	1,5757			4,961 KB	T3 o superiore	128
★★★	14	1,2460			5,569 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	6	1,2447			4,182 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	14	1,0806			5,253 KB	T3 o superiore	192
★★★★★	20	1,0279			5,898 KB	T1	192
★★★★★	5	0,9142			6,264 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	8	0,9133			5,818 KB	T3 o superiore	160
★★★★★	7	0,9032			4,897 KB	T3 o superiore	143
★★★★★	4	0,8959			8,212 KB	T3 o superiore	192
★★★★★	6	0,8881			4,451 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	5	0,8785			3,736 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	6	0,8338			3,842 KB	T3 o superiore	128
★★★	5	0,8300			5,303 KB	T3 o superiore	192
★★★★★	4	0,8299			4,449 KB	T3 o superiore	128
★★★	5	0,8222			3,874 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	15	0,8151			5,387 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	17	0,8011			4,630 KB	T3 o superiore	160
★★★★★	6	0,7885			4,356 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	2	0,7878			7,959 KB	T3 o superiore	192
★★★★★	5	0,7819			6,216 KB	T1	232
★★★★★	8	0,7794			4,276 KB	T1	128
★★★★★	2	0,7768			3,538 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	2	0,7745			4,638 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	2	0,7740			4,116 KB	T3 o superiore	128
★★★★★	3	0,7700			3,392 KB	T3 o superiore	128
★★★★★		0,7692			4,142 KB	T3 o superiore	128

... ottenendo un piccolo successo

The screenshot shows a web browser window titled "dehinter - Cerca con Google". The address bar contains the URL "http://www.google.it/search?client=safari&rls=en&q=dehinter&ie=UTF-8&oe=UTF-8&redir_esc=&ei=xEPRS4evEcmOOMm0_YEO". The search bar contains the text "dehinter". The search results are displayed in Italian, showing approximately 14,000 results in 0.05 seconds. The first result is "DeHinter - A Social-Oriented Peer-to-Peer Recommender System" from dehinter.di.unito.it. Other results include "DeHinter - Peer to Peer Recommender based on Limewire", "DeHinter | download gratis da HTML.it", "Download DeHinter, DeHinter 0.2 Download", "Download DeHinter for Linux, DeHinter for Linux 0.1 Download", "DeHinter: myPlanets Download", "Brain Forum - Leggi argomento - DeHinter 0.2", "Download DeHinter 0.2 for Linux - DeHinter Free Downloads", "DeHinter Screenshots, screen capture - Softpedia", and "DeHinter | Get DeHinter at SourceForge.net". The Google logo is visible at the bottom of the page.

Riferimenti

- L. Barabasi, *“Link. La scienza delle reti”*, Einaudi (2004)
- M. Buchanan, *“Nexus. Perché la natura, la società, l'economia, la comunicazione funzionano allo stesso”*, Mondadori (2004)
- M. Buchanan, *Ubiquità. Dai terremoti al crollo dei mercati: la nuova legge universale dei cambiamenti”*, Mondadori (2003)
- D. Hofstadter, *“Gödel, Escher, Bach: un'eterna ghirlanda brillante”*, Adelphi (1984)
- B. B. Mandelbrot, *“Gli Oggetti Frattali. Forma, Caso e Dimensione”*, Einaudi (2000)
- U. Pagallo, *“Teoria Giuridica della complessità. Dalla “polis primitiva” ai “piccoli mondi” dell'informatica. Un approccio evolutivo”*, Giappichelli (2006)
- S. Strogatz, *“Sincronia: i ritmi della natura, i nostri ritmi”*, Mondadori (2003)
- Ruffo, G. and Schifanella, R. 2009. *A peer-to-peer recommender system based on spontaneous affinities. ACM Trans. Internet Technol. 9, 1 (Feb. 2009), 1-34.*