

Small World Networks

Darstellung von Netzwerken

Hubs/Knoten: Punkte im Netzwerk
 Vectors: Verbindungen zwischen Punkten

Erdős-Renyi Netzwerke

Aufbau:
 Die Verbindung zwischen zwei Hubs wird mit der Wahrscheinlichkeit p gesetzt
 Hubs haben unterschiedlich viele Vektoren (reiche und nicht-reiche Hubs)

Barabási-Albert Zufallsgraphen

Methode:
 Systematische Erhöhung der Ungleichheit der Hubs
 Je mehr Vektoren ein Hub schon hat, um so höher ist die Chance, dass er einen weiteren Vektor erhält / „The rich is getting richer“

Clustering Coefficient (C)

Wahrscheinlichkeit, dass ein Hub (a), der schon mit einem anderen Hub (b) verbunden ist, mit einem weiteren Hub (c) verbunden ist, der schon mit dem Hub b einen Vektor hat. (Triangles)
 Cluster sind relativ auf das Netz bezogen

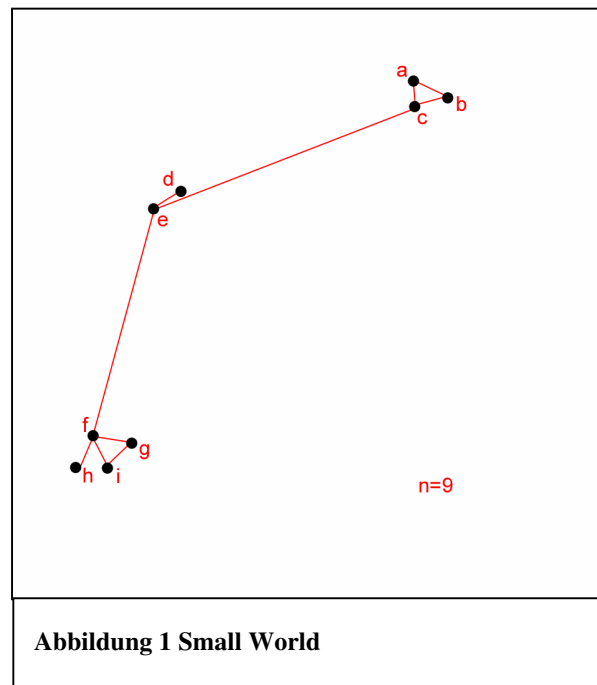
Small World

- Small World Netzwerke haben sowohl stark geclusterte Bereiche, als auch weite Verbindungen
- Es sind keine reinen Zufallsgraphen (Graph = Netz) / Es sind keine einfachen Graphen
- „A network can be considered a Small World network when its CPL [Characteristic Path Length] is similar to the CPL of a random network of the same length, but its CC [Clustering Coefficient] is much larger (at least by a single order of magnitude) when compared to a similar random network.“ [Ravid, Rafaeli, 2004]
- L ist in Small World Netzwerken immer kleiner, als bei Zufallsgraphen mit gleich viel Hubs.
- C ist in Small World Netzwerken immer größer, als bei Zufallsgraphen mit gleich viel Hubs.
- Die Verteilung von Vektoren pro Hub folgt immer annähernd den Potenzfunktion
- Die Stabilität ist höher, als in anderen Netzwerken
- Wenn zufällig Hubs entfernt werden, ist die Auswirkung auf das Netzwerk geringer, als bei Zufallsnetzwerken

Forschungsfragen

- Stabilität
- Navigation

n	Anzahl der Hubs
L	Distanz
C	Clustering Coefficient
p	Wahrscheinlichkeit für Hubs, neue Vektoren zu erhalten
Variablen für Netzwerke	



- Wie funktioniert eine erfolgreiche Navigation aufgrund „lokalen Wissens“?
- Evolution
 - Wie wachsen Small World Netzwerke?
 - Lassen sich bessere Voraussagen treffen, welche Effekte bestimmte Eingriffe haben (z.B. bei Nahrungsnetzwerken)?

Bibliometrie

Wissenschaftliche Aufsätze sind eine Small World

Allerdings: all die Forschung der Bibliometrie wurde weitgehend ignoriert und erst im Nachhinein in die Forschung zur Small World aufgenommen.

Literatur

Adamic / Adar (2003). Friends and neighbors on the Web / Adamic, Lada A. ; Adar, Eytan. – In: Social Networks, Volume 25, 2003, pp. 211-230

Adamic / Adar (2005). How to search a social network / Adamic, Lada ; Adar, Eytan. – In: Social Networks, Volume 27, 2005, pp. 187-203

Barabási / Albert (1999). Emergence of Scaling in Random Networks / Barabási, Albert-László ; Albert, Réka. – In: Science, Volume 286, October, 15th 1999, pp. 509-512

Buchanan (2002). Small Worlds and the Groundbreaking Science of Networks / Buchanan, Mark. – New York ; London : W.W. Norton & Company, 2002

Christley et. al. (2005). Infection in Social Networks : Using Network Analysis to Identify High-Risk Individuals / Christley, R.M. ; Pinchbeck, G.L. ; Bowers, R.G. ; Clancy, D. ; French, N.P. ; Bennett, R. ; Turner, J.. – In: American Journal of Epidemiology, Volume 162, Number 10, June 2005, pp. 1024-1031

Davis (2002). The individual success of musicians, like that of physicists, follows a stretched exponential distribution / Davis, J.A.. – In: The European Physical Journal B, Volume 27, 2002, pp. 445-447

Dodds / Muhamad / Watts (2003). An Experimental Study of Search in Global Social Networks / Dodds, Peter Shreidan ; Muhamad, Roby ; Watts, Duncan J.. – In: Science, Volume 301, Issue 5643, August 2003, pp. 827-829

Guimerá et. al. (2005). The worldwide air transportation network : Anomalous centrality, community structure, and cities' global roles / Gulmerá, R. ; Mossa, S. ; Turttschi, A. ; Amaral, L. A. N.. – In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Volume 102, Number 22, May 31, 2005, pp. 7794-7799

Junbo et. al. (2005). Analysis of Opinion Leader in On-Line Communities / Junbo, Gao ; Min, Zhang ; Fan, Jiang ; Xufa, Wang. – In: Lecture notes in computer science, Volume 3681, 2005, pp. 1153-1159

Milgram (1967). The Small World Problem / Milgram, Stanley. – In: Psychology Today, Volume 1, May 1967, pp. 60-67

Moody (2001). Race, school integration, and friendship segregation in America / James Moody. – In: American Journal of Sociology, Volume 107, 2001, pp. 679-716

Newman (2003). The Structure and Function of Complex Networks / Newman, M.E.J.. – In: SIAM Review, Volume 45, Number 2, [May] 2003, pp. 167-256

Onody / de Castro (2004). Complex network study of Brazilian soccer players / Onody, Roberto N. ; de Castro, Paulo A.. – In: Physical Review E, Volume 70, 2004, pp. 037103-1 – 037103-4

Qin et. al. (2005). Analyzing Terrorist Networks : A Case Study of the Global Salafi Jihad Network / Qin, Jialun ; Xu, Jennifer J. ; Hu, Daning ; Sagemann, Marc ; Chen, Hsinchun. – In: Lecture notes in computer science, Volume 3495, 2005, pp. 287-304

Ravid / Rafaeli (2004). Asynchronous discussion groups as Small World and Scale Free Networks / Ravid, Gilad ; Rafaeli, Sheizaf. – In: First Monday, Volume 9, Number 9, [September] 2004

Sienkiewicz / Holyst (2005). Statistical analysis of 22 public transport networks in Poland / Sienkiewicz, Julian ; Holyst, Janusz A.. – In: Physical Review E, Volume 72, 2005, pp. 046127-1 – 046127-11

Wang / Cai (2005). Hierarchical Structure, Disassortativity and Information Measures of the US Flight Network / Wang, Ru ; Cai, Xu. – In: Chinese Physics Letters, Volume 22, Number 10, [June] 2005, pp. 2715-2718

Watts / Strogatz (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks / Watts, Duncan J. ; Strogatz, Steven H.. – In: Nature, Volume 393, 4 June 1998, pp. 440-442

Zhu / Huang (2004). Navigation in a small world with local information / Zhu, Han ; Huang, Zhuang-Xiong. – In: Physical Review, Volume 70, 2004, pp. 036117-1 – 036117-8