

OSC 原创会
年终盛典 2016

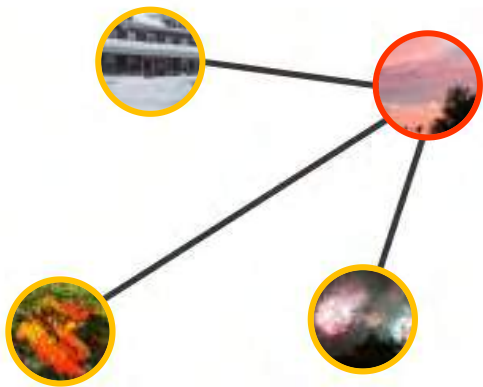
挖掘网络中的关键节点

张千明
DataCastle 数据城堡

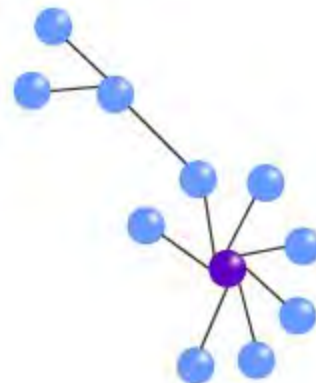
关键节点——如何投放广告

OSC原创会
年终盛典 2016

度数



半局部中心性

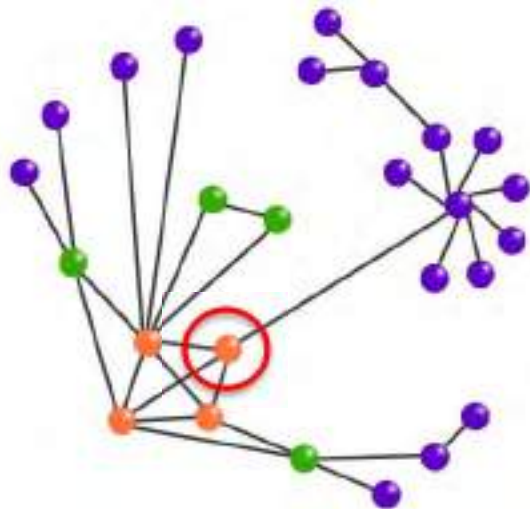


考察用户在朋友圈中的位置

OSC源创会
年终盛典 2016

离心中心性

接近中心性

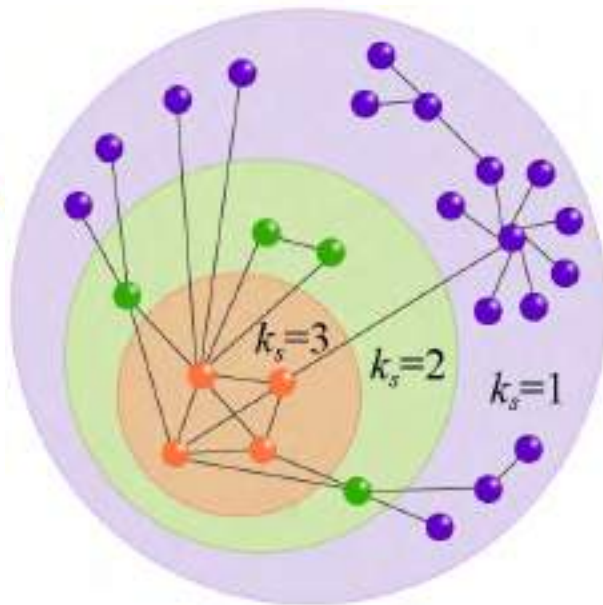


考察用户在朋友圈中的位置

OSC源创会
年终盛典 2016

离心中心性

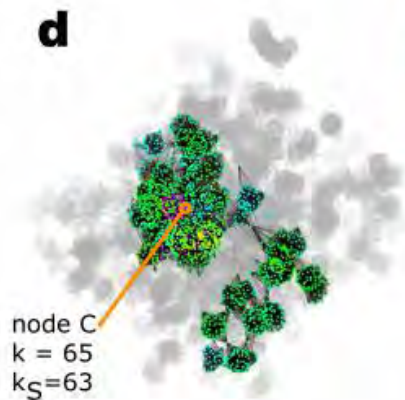
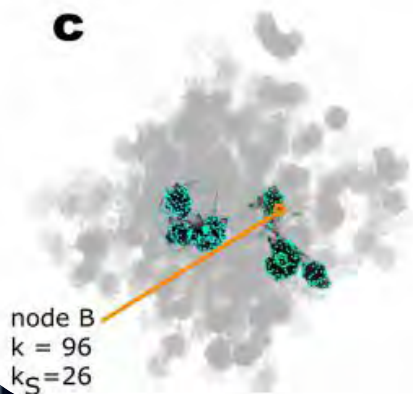
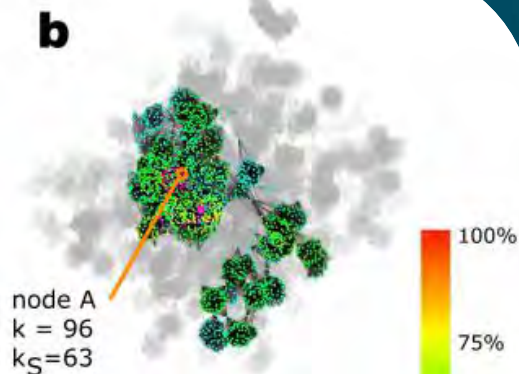
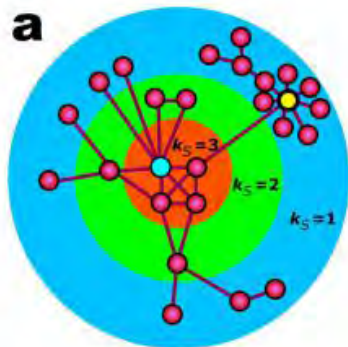
接近中心性



核数

核数与度的传播实验

OSC原创会
年终盛典 2016



M. Kitsak, L. K. Gallos, S. Havlin,
F. Liljeros, L. Muchnik, H. E.
Stanley, H. A. Makse,
Identification of influential
spreaders in complex networks.
Nature Physics 2010(6)888.

基于迭代寻优的

PageRank

$$PR_i(t) = s \sum_{j=1}^n a_{ji} \frac{PR_j(t-1)}{k_j^{out}} + (1-s) \frac{1}{n}$$

HITs

$$a'_i(t) = \sum_{j=1}^n a_{ji} h_j(t-1), \quad h'_i(t) = \sum_{j=1}^n a_{ij} a'_j(t).$$

得益于
连通的网络

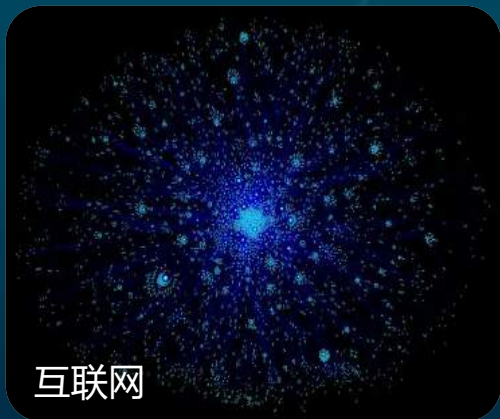


关键节点 = 高传播能力?



复杂网络

OSC 原创会
年终盛典 2016



M. Bastian, S. Heymann, M. Jacomy. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks[C]. 2009 AAAI, 361-362

<http://www.routeviews.org>

M. E. J. Newman. Finding community structure in networks using the eigenvectors of matrices[J]. Physical Review E, 2006, 74(3):036104

复杂网络

OSC 原创会
年终盛典 2016



美国电力网



Facebook 社交关系网

http://newsau.blogspot.sg/2012/10/blog-post_4737.html

<http://www.cnblogs.com/maybe2030/p/4665847.html>



再举一个得益于互联的例子





信息快速传输!



脆弱的互联网

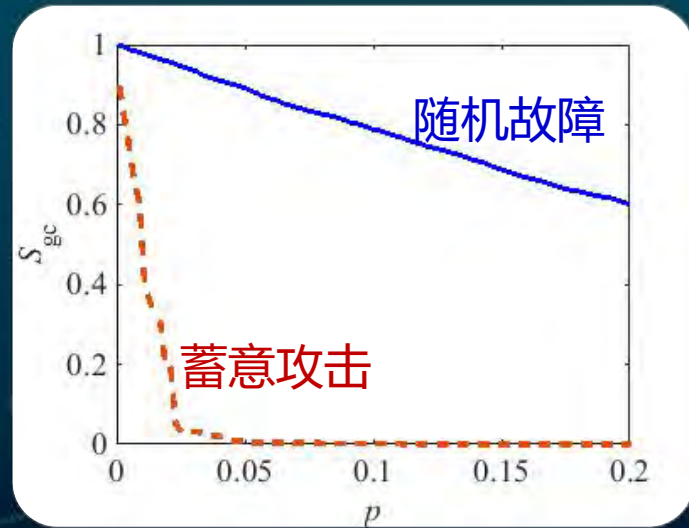
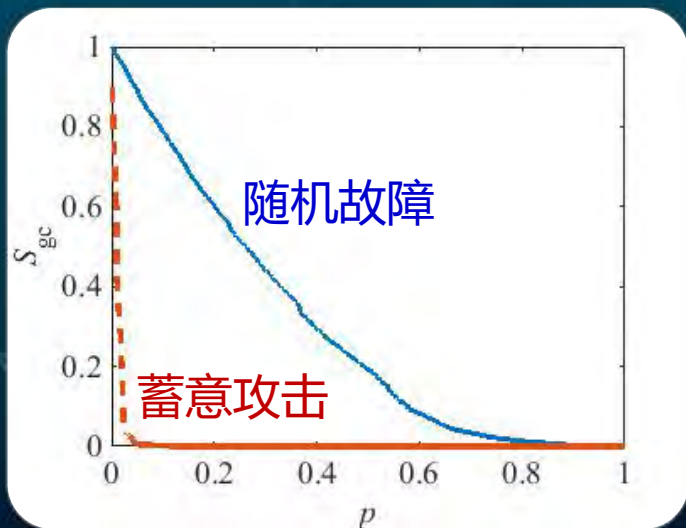
OSC 原创会
年终盛典 2016



删除top-2%
大度节点

只考察
最大联通集团

大度节点



维持网络连通的关键节点

OSC 原创会
年终盛典 2016

介数中心性



关键节点 & 网络的连通性



事实上互联网更加脆弱
由于节点删除导致信息传输拥堵，
导致变相的不连通



级联故障



高效却又脆弱的电网

OSC源创会
年终盛典 2016

高效



脆弱



林恩·贝克：相互连通的系统的确提高了全国资源的使用效率，降低了成本；但这也意味着，如果系统中出了问题，就会在整个系统中传播开来

健壮而又脆弱的生态

OSC原创会
年终盛典 2016

健壮



脆弱



阿喀琉斯之踵

OSC 原创会
年终盛典 2016



鲁棒系统中的弱点

关键节点

关键节点 是什么？



关键节点

维持互联网连通性的**中心站点**

引起大规模级联失效的**发电站**

触发生物链连锁反应的**海獭**

引爆信息的**超级传播者**

导致全球经济危机的美国**次贷危机**

.....



如何挖掘？



数据城堡堡主周涛



力邀国际专家学者



美国科学院院士
玻尔兹曼奖等
波士顿大学教授
美国物理协会会员
巴伊兰大学教授
罗斯柴尔德奖等
美国物理协会会员
纽约城市大学教授



2017年2月开赛

国际数据大赛

挖掘网络中的
关键节点