Анализ социальных сетей (SNA)

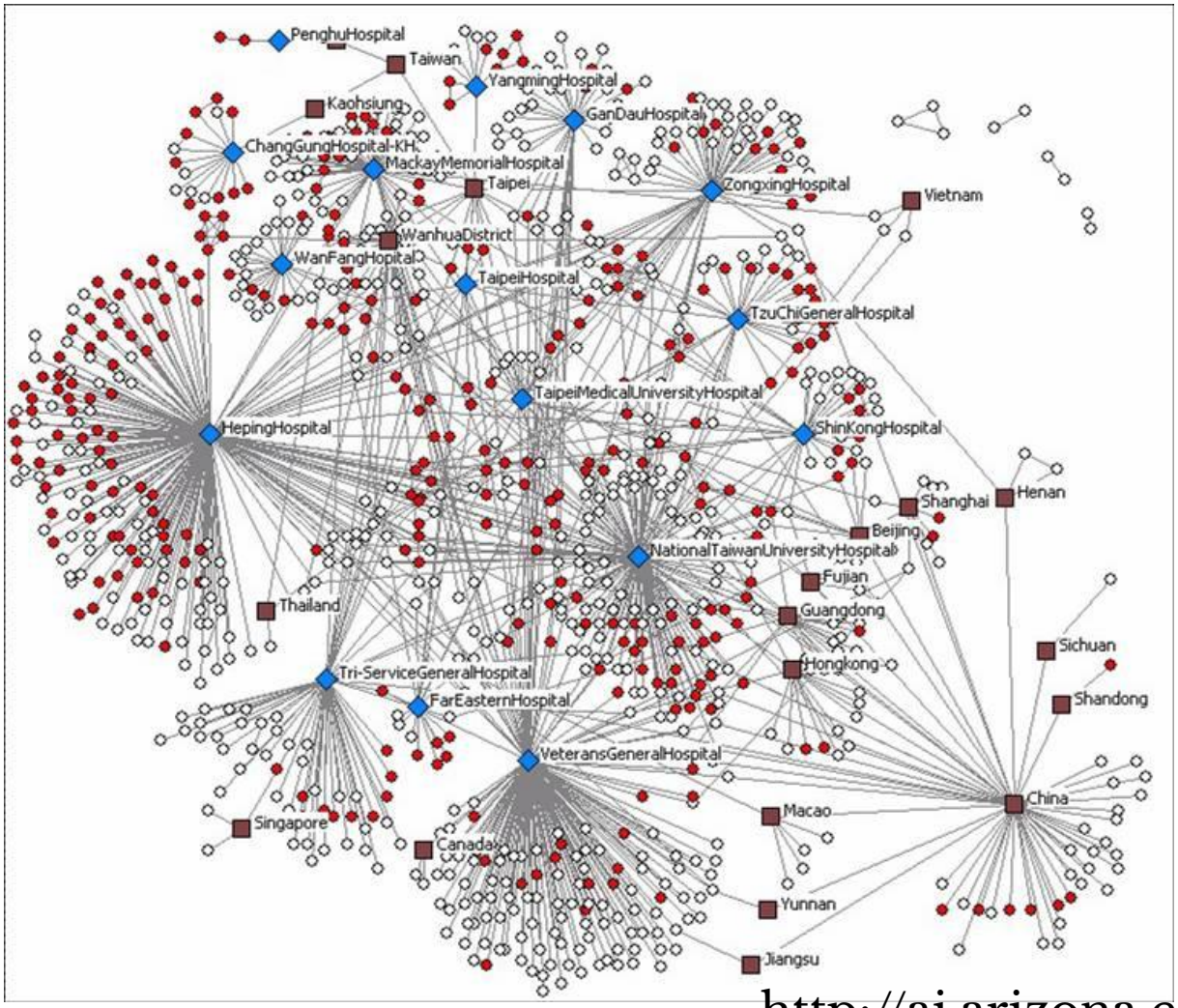
Май, 2015

http://prezentacija.biz/

Зачем

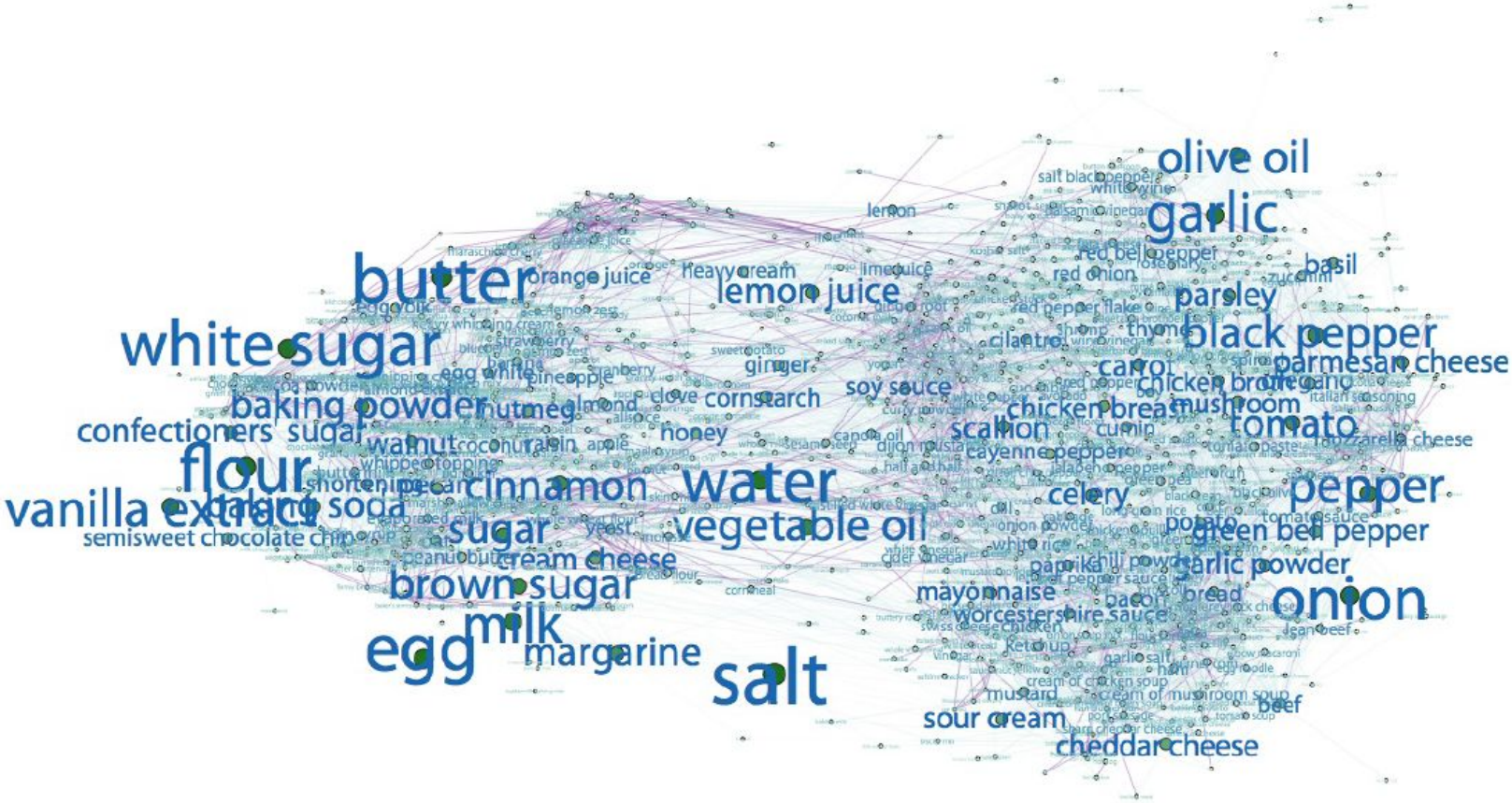
- «Все связано»
  - Изучение связей
  - Выявление влиятельных объектов
  - Распространение идей, заболеваний, информации…
- Применение в различных областях
  - социология, экономика, психология, маркетинг, история, политика, здравоохранение, литература, биология…

Атипичная пневмония



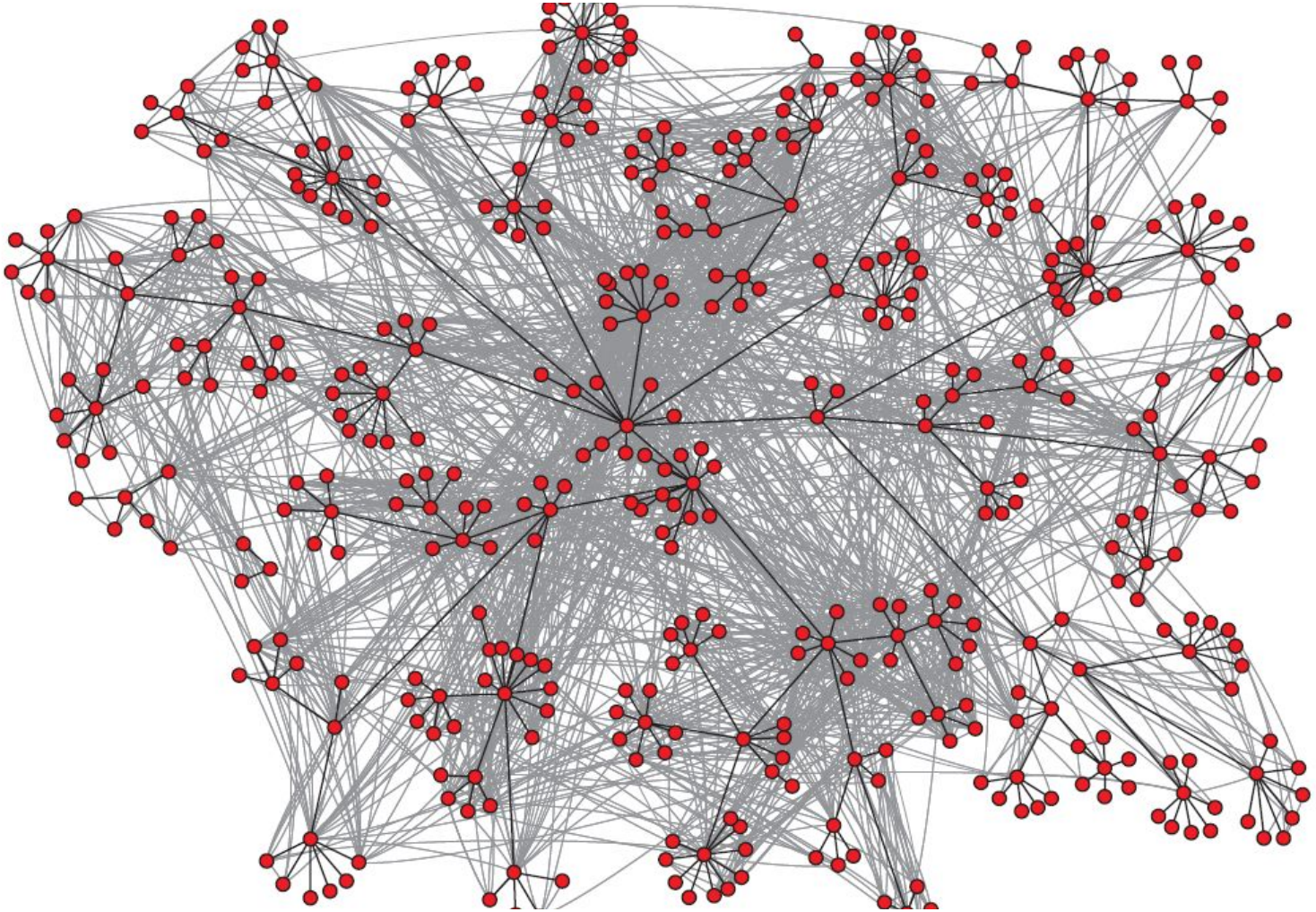
http://ai.arizona.edu/research/bioportal/

Рецепты и ингредиенты



Teng C.Y. et al. Recipe recommendation using ingredient networks

Письма в организации

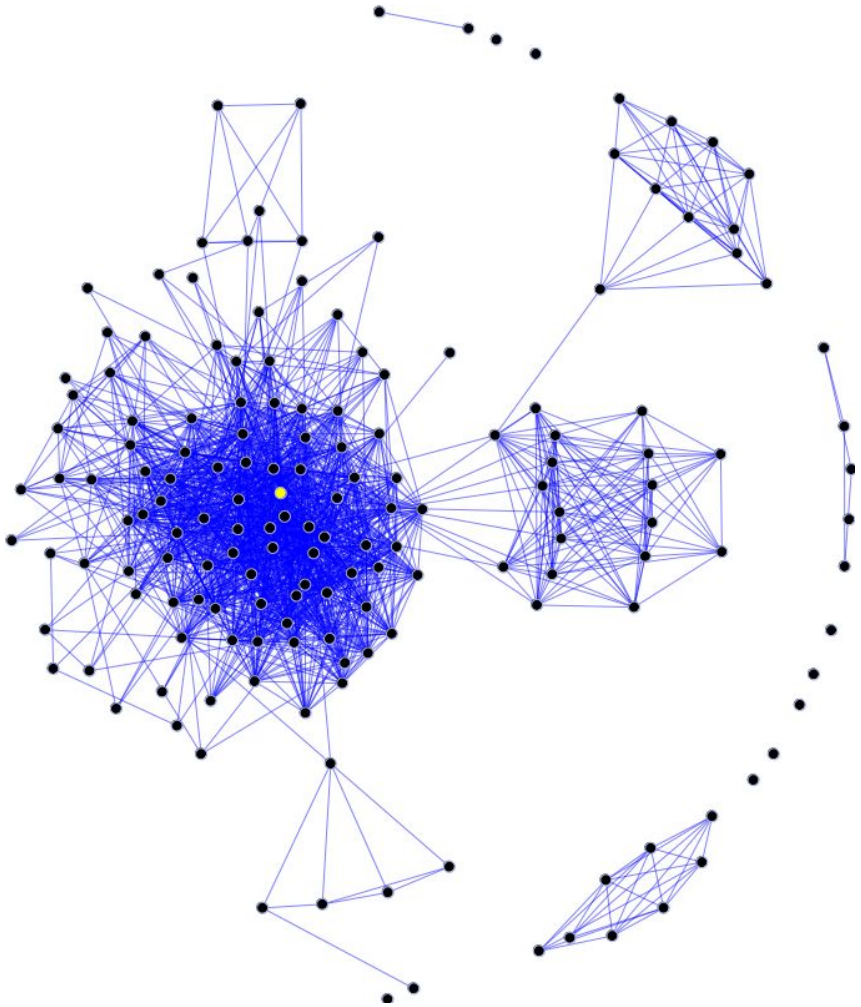


Визуализация

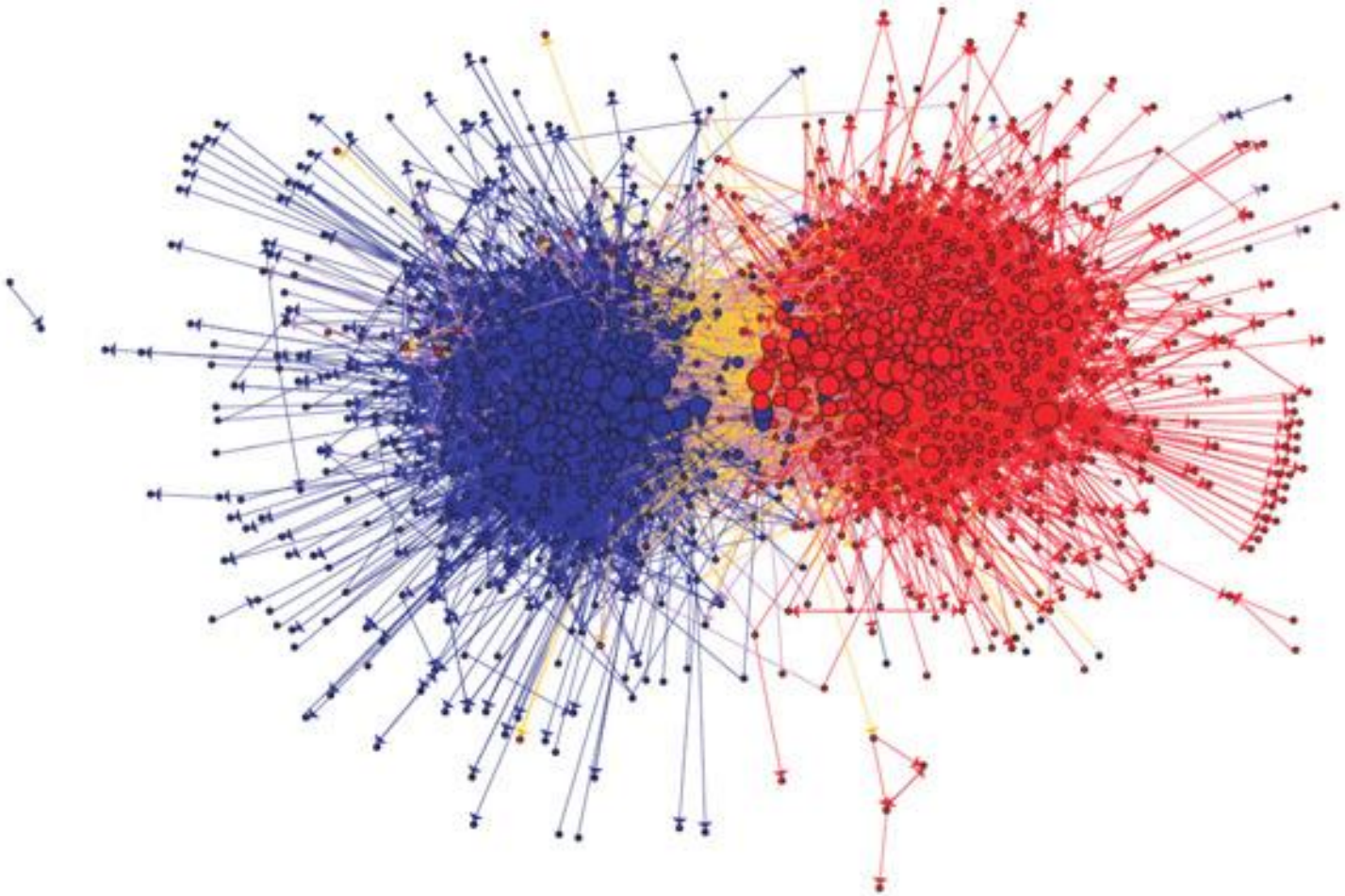
Упрощение восприятия

Ребра	Вершины
1	I, II
2	I, III
3	II, IV
4	I, V
5	II, VI
6	III, IV
7	III, V
8	IV, VI
9	V, VII
10	VI, VII

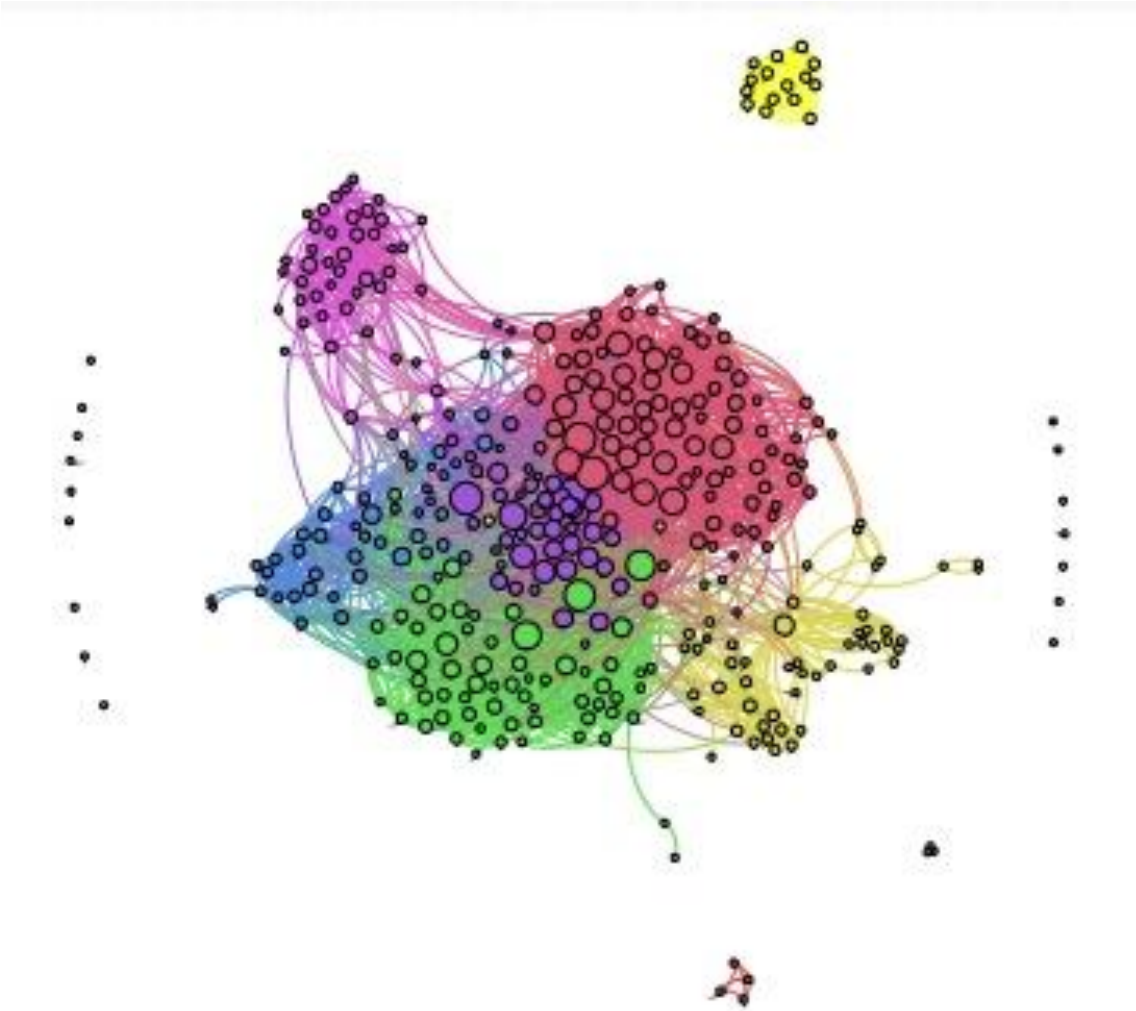
Ребра	Вершины
1	I, II
2	I, III
3	II, IV
4	III, V
5	III, VI
6	III, VII
7	VII, VII



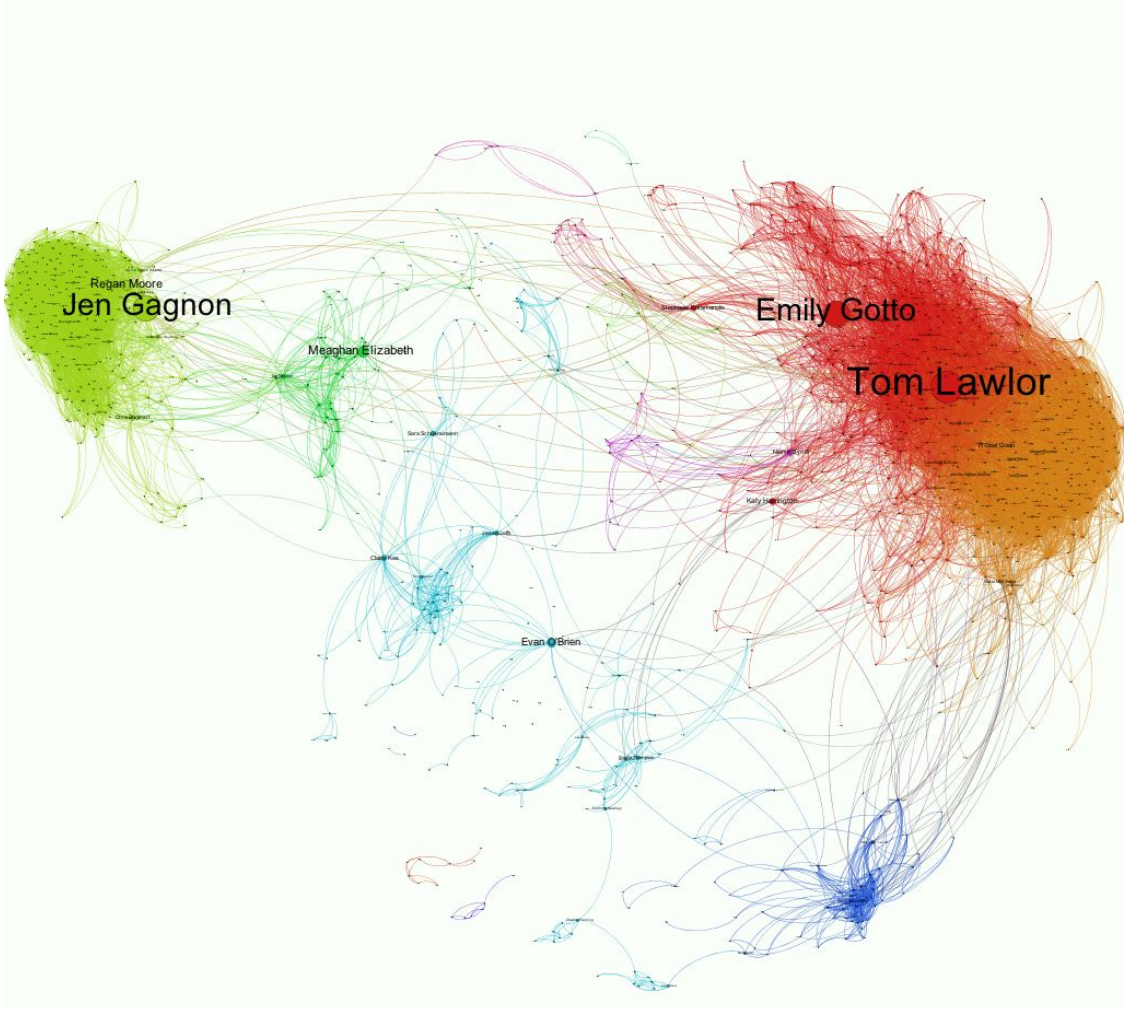
Пример: Политические блоги



Пример: Дружеские связи



Пример: Профессиональные связи

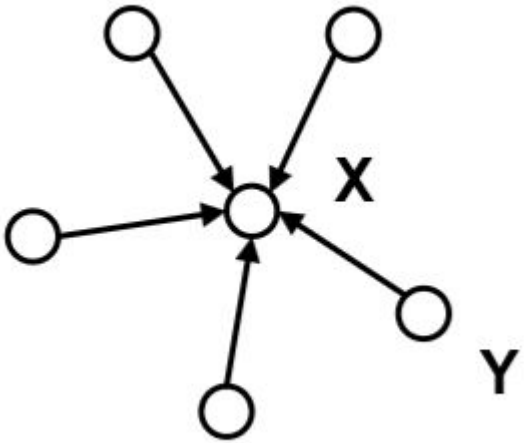


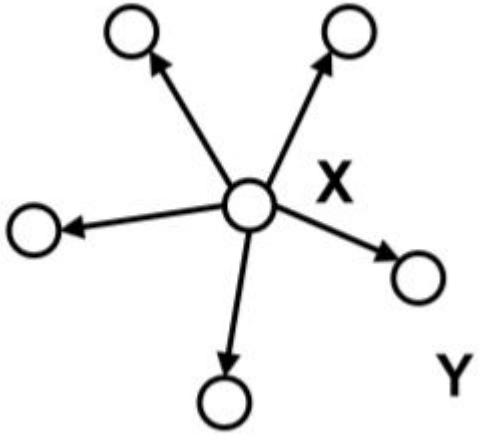
Метрики

Мощность, меры центральности

Мощность

- Входящая
- Исходящая
- Компоненты связности, главный компонент





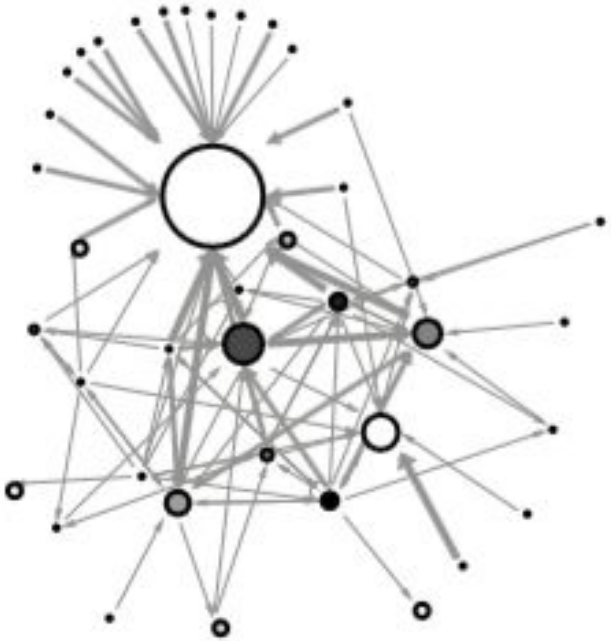
Центральность

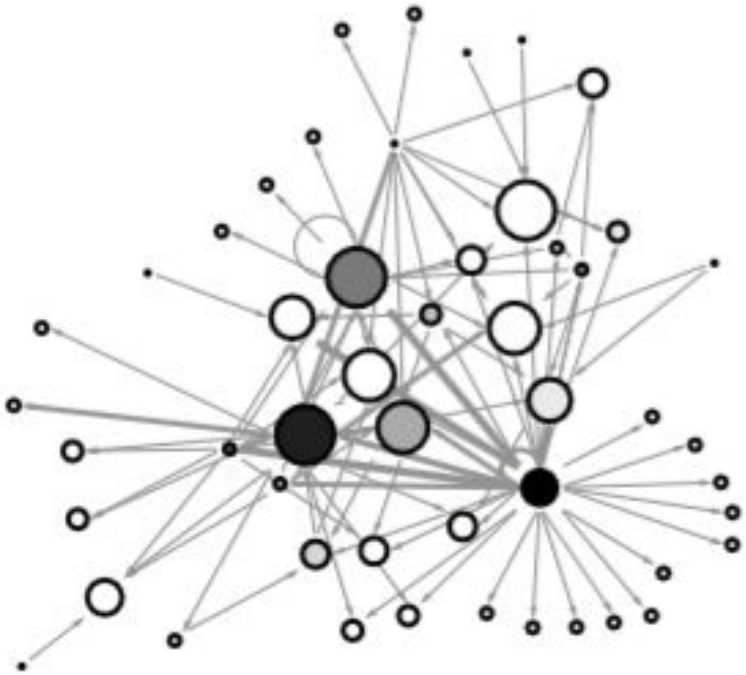
- есть ли выделяющиеся узлы

maximum value in the network

$$C_D = \frac{\sum_{i=1}^{g} \left[C_D(n^*) - C_D(i) \right]}{[(N-1)(N-2)]}$$

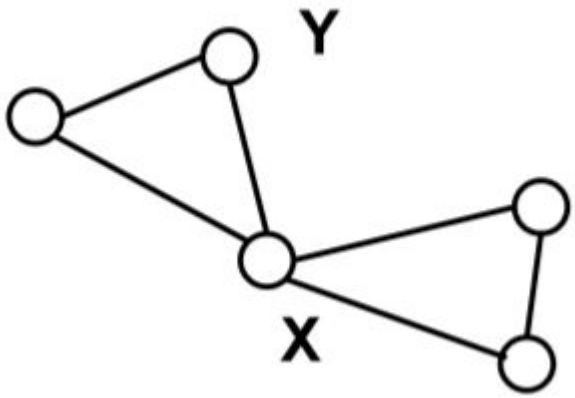
Центральность: пример





Мосты

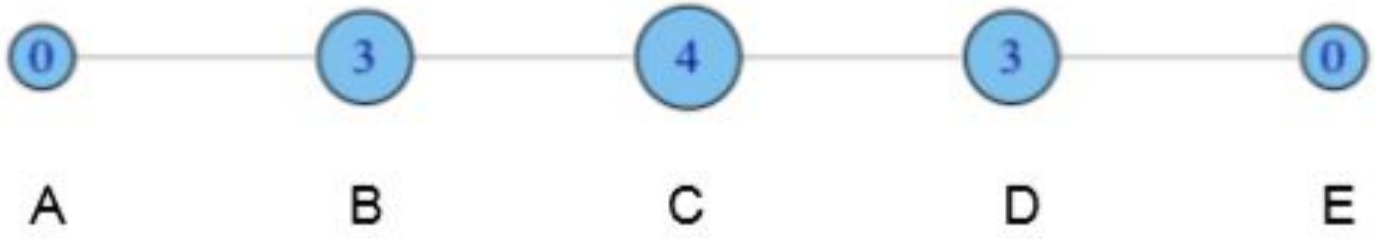
- существуют узлы с низкой мощностью, но «в выгодном месте»



Betweenness

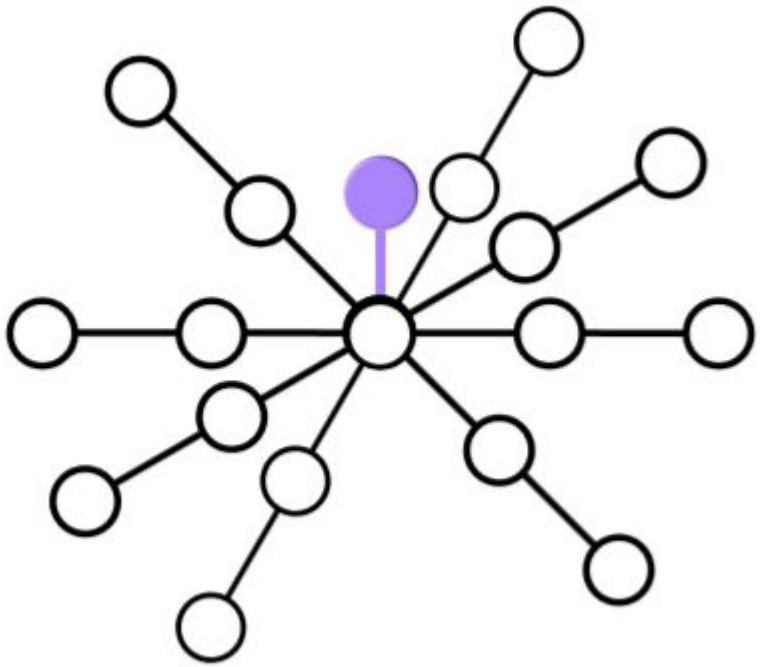
- число путей, проходящих через узел

$$C_B(i) = \sum_{j<k} g_{jk}(i) / g_{jk}$$



Близость

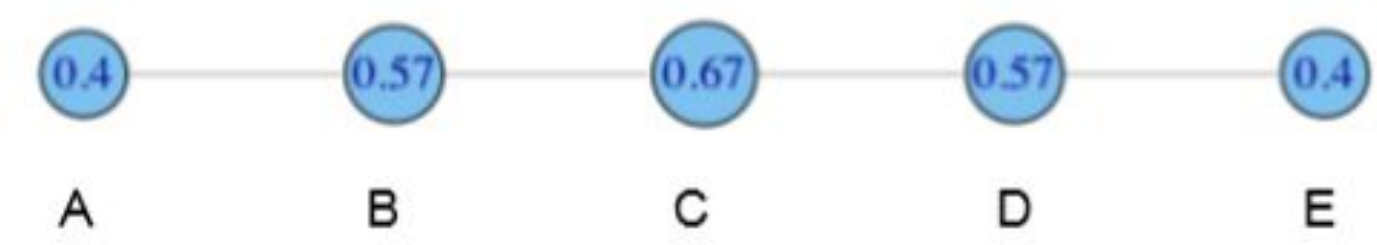
- важно быть в активном окружении



Близость

- основана на длине кратчайшего пути между рассматриваемой вершиной и всеми остальными

$$C_c(i) = \left[\sum_{j=1}^{N} d(i,j) \right]^{-1}$$



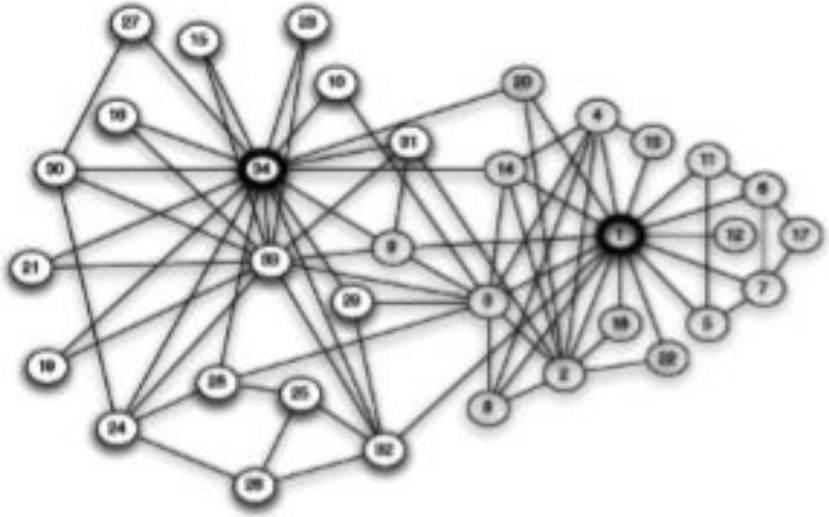
Другие метрики

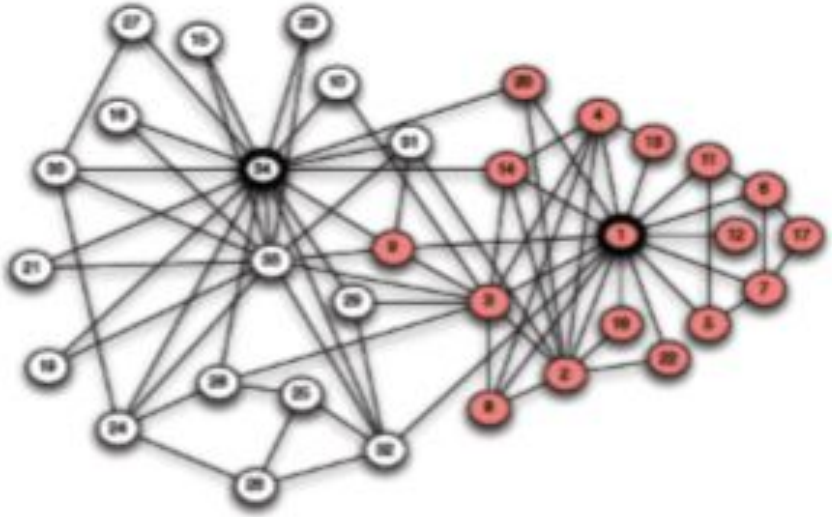
- eigenvectors
- расширение на ориентированные графы
- Page Rank
- …

Сообщества

Выделение сообществ

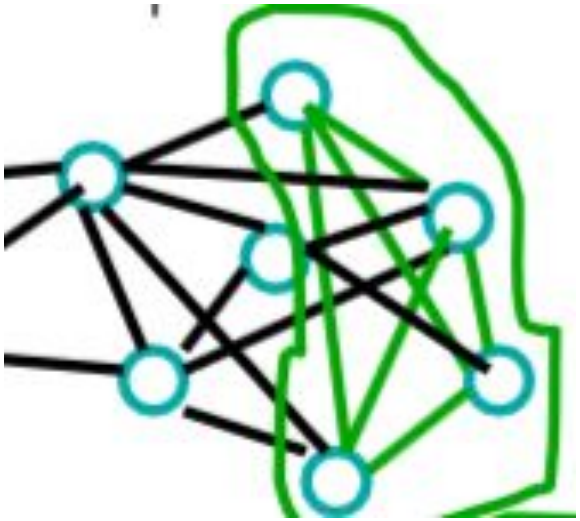
- изучение структуры
- распространение информации
- формирование мнений





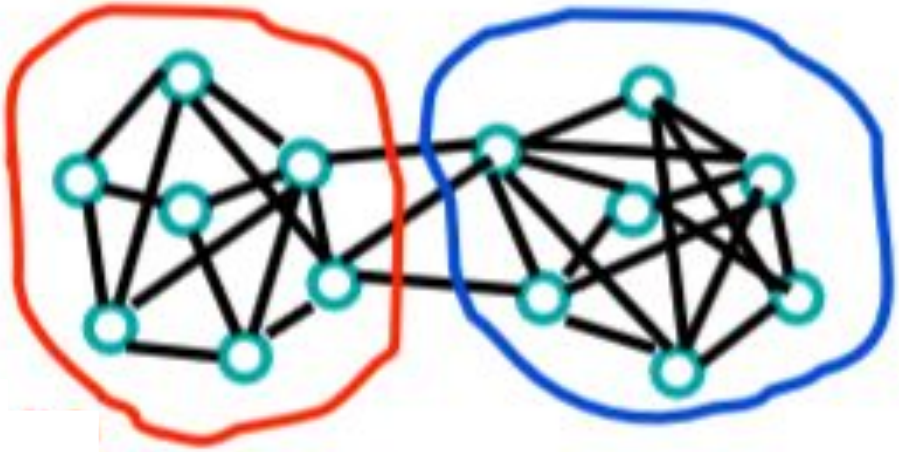
Клики

- все узлы в клике связаны друг с другом



k-ядра

- каждый узел связан с k других узлов



Другие способы

- n-клики: максимальное расстояние
- p-клики: частота связи в группе

- кластеризация
- модулярность

Случайные графы

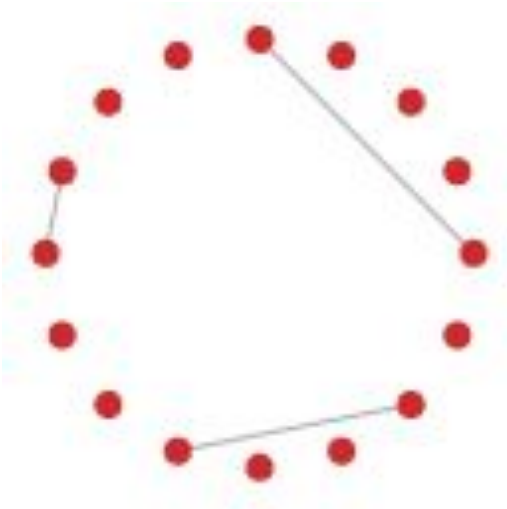
Зачем нужна модель

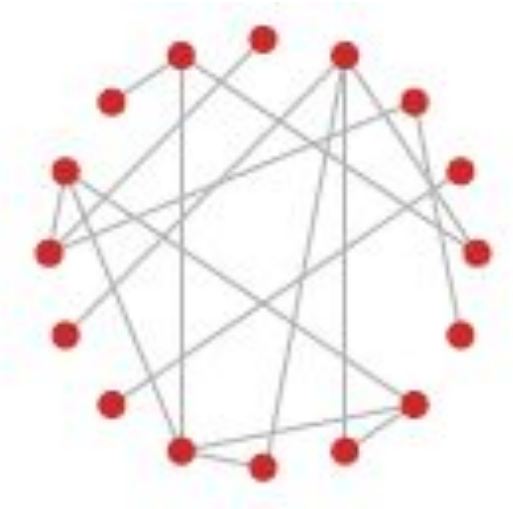
- Упрощение представления
- Математические выводы
- Предсказания
- Сравнения и различия

Граф Эрдеша-Реньи

- Неориентированный граф
- Узлы связаны случайно
- Параметры
  - N – число вершин
  - p – вероятность ребра
  - M – общее число ребер

Построение случайного графа





Безмасштабные сети

- Степенное распределение по степени узла
- Соответствие сетям реального мира
- Число узлов увеличивается со временем
  - WWW
  - социальные сети
  - дружеские предпочтения
  - …

Модель Барабаши-Алберт

- рост сети
- предпочтительное соединение
  - чем выше степень узла, тем вероятнее, что новый узел будет присоединен к нему

$$p_i = \frac{k_i}{\sum_j k_j}$$

Построение модели

«Barabasi Albert model» участника Horváth Árpád - Created by the NetworkX module of the Python.

Распространение информации

Моделирование в сетях

- распространение
  - информации
  - идей
  - заболеваний
  - знаний
- координация
- мобилизация
- математические модели
- граничные значения

Программные инструменты

- Gephi
- NetLogo
- iGraph
- Pajek
- UCINet
- NodeXL
- NetworkX (Python)
- sna (R), и другие пакеты

Что посмотреть

- Social Network Analysis https://www.coursera.org/course/sna
- Данные для Gephi https://github.com/gephi/gephi/wiki/Datasets
- Newman M. E. J. Modularity and community structure in networks http://www.pnas.org/content/103/23/8577.ful
- Freeman L.2004. The Development of Social Network Analysis: A Study in the Sociology of Science. Empirical Press of Vancouver, BC, Canada
- Wellman B. Marin A. 2011. Social Network Analysis: An Introduction, in P. Carrington, J.Scott, eds., Handbook of Social Network. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Wasserman S., Faust K. 2005. Social networks analysis: Methods and applications. New York: