Проведя корреляционный анализ в 2013 году (Рис.5), мы заметили, что коэффициент корреляции практически везде положителен, и повысился. Это говорит о том, что конкурентоспособность коррелирует с индивидуально - психологическими особенностями студентов.

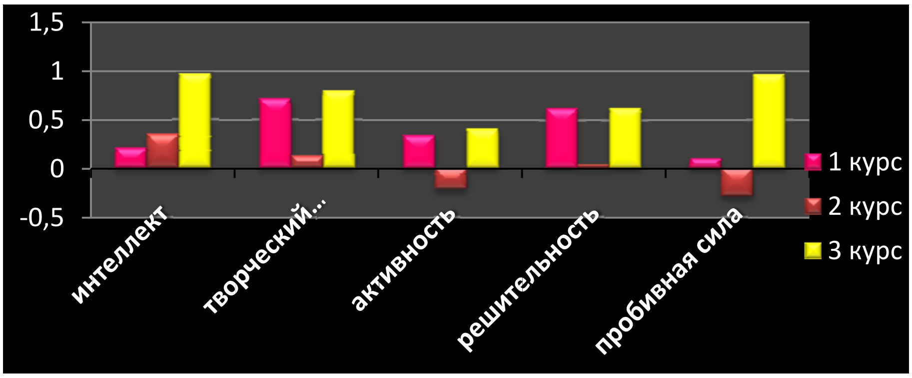

Рис. 5. Корреляционный анализ

В заключении, хотелось бы отметить, что с нашей точки зрения, основное преимущество высокоразвитой страны связано с ее человеческим потенциалом, который повышает образование. Важная роль образования в решении задач социально- экономического развития России и повышение ее конкурентоспособности в целом заключается в создании условий для повышения конкурентоспособности личности. Надеемся, что проводимая реформа образования направлена на развитие личности, на развитие его творческого потенциала, интеллекта и конкурентоспособности.

Литература.

1. Андреев В.И. "Педагогика" Учебный курс для творческого саморазвития. Казань: Центр инновационных технологий, 2003.- 376-382с., 546-549с.
2. Митина Л. М. ″Психология развития конкурентоспособной личности" Москва, 2002г.
3. Бекетов Н. "Перспективы развития национальной инновационной системы России", 2004г.
4. "Личность и профессия: психологическая поддержка и сопровождение" Учеб. Пособие для студ. высш. пед.заведений / под ред. Л.М.Митиной,2005г.
5. Борисова Н.В. "Конкурентоспособность будущего специалиста как показатель качества и гуманистической направленности вузовской подготовки", Казань,2003г.
6. http://ru.wikipedia.org/wiki/

СЛУЧАЙНЫЕ ВЕБ-ГРАФЫ. МОДЕЛЬ БАРАБАШИ-АЛЬБЕРТ

В.Д. Борисов, А.И. Попонина, студенты гр.17В51,
научный руководитель: Соколова С.В.
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8 (384-51) 7-77-67
E-mail: Alena-poponina@rambler.ru

Тема современных моделей случайных графов, которые призваны описывать рост различных сетей: социальных, биологических, транспортных, описывают современные модели случайных графов. В настоящий момент эта тема является актуальной.

В 90-е годы XX века, когда интернет только зарождался, исследователи уже задались вопросом, по какому закону будет происходить рост интернета, какая модель будет описывать свойства этой сети. А.Л. Барабаши и Р. Альберт. Они нашли ряд важных эмпирических закономерностей в поведении интернета и на их основе придумали модель, которую впоследствии по-разному формализовывали многие авторы.

Цель нашей работы является изучение понятия случайных графов Барабаши-Альберт.

Ситуация поменялась за последние десятилетия. Причиной этому стал тот факт, что большое значение приобрели сеть интернет и «всемирная паутина», сеть ссылок веб-страниц, имеющая английскую аббревиатуру WWW – World Wide Web. В то же время возможности вычислительной техники значительно возросли, позволив обрабатывать большие массивы данных, и тем самым строить модели таких сетей как сеть белковых взаимодействий, сеть генных последовательностей, социальные сети и т.д. А так как стало возможным получить мгновенный снимок сети, например, подсети WWW и представить его в виде графа (каждый отдельный сайт будет вершинной графа, а ссылки между ними будут являться его рёбрами), то встал вопрос анализа этих графов. Однако интернет и WWW являются постоянно изменяющейся структурой, поэтому появилась необходимость исследовать их с помощью случайных графов.

Одним из самых современных направлений в теории случайных графов является наука о построении адекватных моделей веба. Под «реальным» вебом мы понимаем здесь граф, вершинами которого служат сайты в Интернете, а рёбра образованы гиперссылками. Разумно проводить столько ребер между двумя вершинами, сколько есть ссылок между соответствующими сайтами. Более того, ребра естественно считать направленными. Таким образом, веб-граф является ориентированным, и он может иметь кратные ребра, петли и даже кратные. Статистические исследования, проводимые в 1999 году А. Барабаши и Р. Альберт, показали, что имеют место следующие закономерности:

1. веб-граф разрежен, т.е. у него на n вершинах примерно kn ребер, k – константа;
2. диаметр веб-ребра –это величина порядка 5 -6;
3. распределение степеней вершин веб-ребра $G=(V,E)$ при правильном обрезании «хвостов» подчиняется (асимптотически) степенному закону с показателем 2,1, т.е. если n – число вершин веб-графа и $d \in N$, то $\frac{\left|\{v \in V : \deg v = d\}\right|}{n} \sim \frac{c}{d^{\lambda}}$, где $\lambda \approx 2{,}1$, а c – константа, вычисляемая из соображений «сумма вероятностей равна единицы».

Модель графа Барабаши – Альберт (граф БА) представляет собой алгоритм генерации случайных безмасштабных сетей с использованием правила предпочтительного связывания (ПС).

<u>АЛГОРИТМ</u>

Правило предпочтительного связывания говорит, что чем большую степень связности имеет вершина, тем выше вероятность присоединения к ней новых вершин. Если для присоединения выбирать вершину случайным образом, то вероятность выбора определённой вершины будет пропорциональна её степени связности. Данное правило соответствует принципу «богатый становится богаче».

Сеть начинается с начальной сетки с m_0 узлами. $m_{0\geq 2}$ и степень каждого узла в начальной сети должна быть не меньше 1, иначе она всегда будет отделена от остальной части сети.

В каждый момент времени в сеть добавляется новый узел. Каждый новый узел соединяется с существующими узлами с вероятностью, пропорциональной числу связей этих узлов. Формально, вероятностью Pi того, что новый узел соединится с узлом i равна: $P_i = \frac{k_i}{\sum_j k_j}$, k_i – степень i-го узла, а в знаменателе суммируются степени всех существующих узлов. Наиболее связанные узлы («хабы»), как правило, накапливают ещё больше связей, тогда как узлы с небольшим числом связей вряд ли будут выбраны для присоединения новых узлов. Новые узлы имеют «предпочтение» соединяться с наиболее связанными узлами.

<u>КОНЦЕПЦИИ</u>

Многие исследуемые сети попадают под класс безмасштабных сетей. Это значит, что они имеют степенное распределение по степени узла, тогда как модели случайных графов (Уоттса - Строгатца и Эрдёша - Реньи) не имеют такого распределения. Модель Барабаши - Альберт - одна из нескольких предложенных моделей со степенным распределением, которые генерируют безмасштабные сети. Она включает в себя две важные общие концепции:

- рост сети
- принцип предпочтительного присоединения (ПП)

Обе концепции широко представлены в сетях реального мира. Рост значит, что число узлов сети увеличивается со временем.

Принцип предпочтительного присоединения заключается в том, что чем больше связей имеет узел, тем более предпочтительно для него создание новых связей.

Принцип предпочтительно присоединения — пример положительной обратной связи, где изначально случайные вариации (один узел изначально имеет больше ссылок или начинает собирать ссылки раньше других) автоматически усиливаются, тем самым значительно увеличивая разрыв. Это также иногда называют эффектом Матфея, «богатые становятся богаче», или автокатализом в химии.

СВОЙСТВА

Степенное распределение

Степенное распределение в модели БА является безмасштабным, точнее подчиняется степенному закону

$$P(k) \sim k^{-3}$$

Средняя длина пути

Средняя длина пути в модели БА увеличивается в среднем, как логарифм размера сети. Точная форма имеет двойную логарифмическую поправку и выглядит, как

$$l \sim \frac{\ln N}{\ln \ln N}.$$

Модель БА имеет систематически более короткий средний путь, нежели случайный граф.

Спектральные качества

Форма спектральной плотности модели БА отличается от полукруглой спектральной плотности случайного графа. Она имеет треугольную форму с вершиной, лежащей значительно выше полукруга, а края убывают по степенному закону.

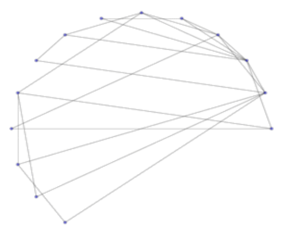

Рис. 1 Шаги роста сети в соответствии с моделью БА

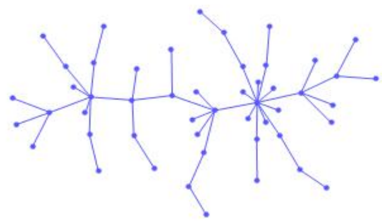

Рис. 2. Сеть, построенная в соответствии с моделью БА. Сеть построена из 50 вершин с начальной степенью m=1

Таким образом, при исследовании сетей было выявлено, что задача моделирования сети решается на основе различных подходов, предлагаемых на данном этапе развития теории случайных графов. Так, графы БА по способу построения соответствуют таким сетям, которые неограниченно растут за счет добавления новых узлов и связей (сетям типа интернет).

Литература.

1. Граф (математика) // ru.wikipedia.org: Википедия – свободная энциклопедия. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Граф_(математика) (дата обращения 26.05.2013)
2. Олемской А.И. Статистика сложных сетей (обзор) / А.И. Олемской, И.А. Олемской // «Вісник СумДУ». – 2006. – №6 (90). – С.21-47
3. Задорожный В. Н. Случайные графы с нелинейным правилом предпочтительного связывания // Проблемы управления. – 2010. – №6. – С. 2-11.
4. Задорожный, В.Н., Юдин, Е.Б. Точная теория графа Барабаши-Альберт // Омский научный вестник. – 2009. – №3 (83). – С.13-19
5. Задорожный В.Н., Юдин Е.Б., Овчинникова Е.В., Ганеева М.И. Сравнение случайных графов с моделями сетей по диаметру // материалы IV регион. науч.-практ. конф (Омск, 2012). – ОмГТУ; 2012. – С. 100-101
6. Задорожный В.Н., Бояршинов К.Н. Структурные характеристики графов: коэффициенты кластеризации // материалы IV регион. науч.-практ. конф (Омск, 2012). – ОмГТУ; 2012. – С. 91-93
7. Юдин Е.Б., Ганеева М.И. Расчёт коэффициента кластеризации для присоединения в графай предпочтительного связывания // материалы V Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, работников образования и пром-сти (Омск, 23-26 апр. 2013 г.). – ОмГТУ; 2013. – С. 92-95
8. Сеть автономных систем Интернет, воссозданная на основе BGP таблиц URL: http://www-personal.umich.edu/~mejn/netdata/as-22july06.zip (дата обращения: 01.09.2009).