

**«ТЕОРИЯ ШЕСТИ РУКОПОЖАТИЙ» В ЭПОХУ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ:
МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?**

*Е.В. Гнедаш, студентка группы 17В20,
научный руководитель: Соколова С.В.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: sunshine9494@rambler.ru*

Сегодня концепция графов получила широкое распространение в Интернете – её используют социальные сети и поисковые алгоритмы. Теория графов постоянно развивается и пополняется новыми разновидностями структур данного вида. Уже сегодня известна следующая концепция графов: так называемый социальный граф. Представьте граф, вершины которого – все люди на земле, а ребра – знакомства. Если два человека знакомы – между соответствующими вершинами есть ребро. Гипотеза шести степеней удаленности говорит о том, что между любыми двумя вершинами существует путь, не длиннее шести ребер.

Мысль о том, что Земля меньше, чем кажется, и все живущие на ней люди находятся в очень тесном, хотя и опосредованном контакте, впервые высказал в 1929 году венгерский писатель и журналист Фридьеш Каринти. Герой его рассказа «Звенья цепи» приходит к выводу, что благодаря новым средствам связи мир стремительно сжимается и любых двух людей на планете разделяет не более чем пятеро "посредников" (и, соответственно, шесть актов коммуникации - условных рукопожатий - между ними).

Однако без экспериментальных подтверждений это предположение остается не более чем игрой мысли. И эксперименты неоднократно проводились, в разных условиях и с различными исходными данными. И все они подтверждали гипотезу. Сначала гипотезу о том, что все люди знакомы друг с другом через относительно небольшое число промежуточных связей, в 1967 году проверил известный американский психолог Стэнли Милгрэм. Триста человек участников, случайно выбранные жители двух городов - Омахи, штат Небраска, и Уичито, штат Канзас, – должны были отправить письма некоему биржевому брокеру в Бостоне. В письме содержалась его фамилия, характерные внешние приметы и краткие биографические данные. Вероятность того, что получивший письмо лично знает описанного в нем человека, составляла одну двухсоттысячную. Милгрэм просил адресата, если он знает описанного в письме человека, вернуть письмо экспериментатору, а если не знает, переслать его кому-либо из своих знакомых, кто теоретически мог знать этого таинственного получателя, – и так далее, пока письмо не придет куда надо. Каждый промежуточный получатель-отправитель должен был дописать в письме свое имя, чтобы можно было проследить, как шло письмо, и какой длины получилась цепочка. Исходя из математической вероятности, можно было бы предположить, что отправленные Милгрэмом письма по сей день безуспешно кочуют по просторам Америки. Однако до бостонского адресата дошло 60 конвертов. Когда подвели итоги эксперимента, оказалось, что средняя длина цепочки между первым отправителем и бостонским получателем – пять человек (или шесть связей – «рукопожатий»).

Уже при помощи современной интернет сети эксперимент Милгрэма был повторен социологами под руководством профессора Дункана Уоттса из Колумбийского университета в 2001 году. Всего в исследовании приняло участие по-настоящему значительное количество - около 48 тысяч человек добровольцев со всего мира. И конечных точек было несколько – получатели жили в разных странах, в крупных городах и в относительной глубинке, были людьми разных занятий и из разных социальных слоев. В этом исследовании письма передавались уже не по почте и не из рук в руки, а через интернет. Результат был близок к результату Стэнли Милгрэма: средняя длина цепочки составила около шести звеньев.

Наиболее же масштабное исследование, доказывающее гипотезу, провели в 2007 году сотрудники исследовательского центра Microsoft. Ученые анализировали информацию о взаимодействии пользователей службы мгновенных сообщений "MSN-мессенджер". Осмысление данных всего более 30 млрд сообщений, полученных за месяц общения 242 720 596 пользователей MSN Messenger, у Норвица и Юре Лесковца из университета Карнеги-Меллон заняло два года. Объем исследуемых данных составил около 4,5 терабайт. Специальный восьмипроцессорный сервер с 32 гигабайтами памяти копировал данные в течение 12 часов. Специалисты определили, что средний путь от одного пользователя к любому другому со-

стоит из 6,6 шага. меньше. «Как тесен мир в смысле социальных связей, люди догадывались и до нас. Но мы показываем, что эта идея является научной истиной. Мы сумели нащупать пульс человечества», — говорит исследователь Microsoft Эрик Норвиц. Таким образом, исследователи математически доказали «теорию шести степеней удаленности» или «шести рукопожатий».

Еще один эксперимент, на основании которого проверялась данная теория, проводился в лаборатории интернет-алгоритмов университета Милана в 2011 году. Ими был разработан специальный алгоритм «социальный граф», с помощью которого были проанализированы связи между участниками социальной сети Facebook. Эксперимент проводили основательно – на него ушел целый месяц. Исследователи изучили социальные связи 721 млн пользователей крупнейшей социальной сети в мире, т.е. более 10% общего населения земного шара. Число связей между всеми этими людьми составляет 69 миллиардов. Им удалось не только лишь подтвердить то, что так называемая теория шести рукопожатий достоверна, но даже смогли её усовершенствовать. Согласно полученным данным, средняя длина цепочки между двумя любыми людьми составляет 4,74 «рукопожатия».

Также ученые вывели формулу. С ее помощью можно вычислить, сколько шагов потребуется, чтобы выйти на конкретного человека. Для этого нужно знать численность населения Земли и точное количество своих знакомых:

$$n = \frac{\ln N}{\ln K} = \frac{\ln 6 \cdot 10^9}{\ln 30} = 6,6$$

Где 6,6 это степень раздельности, оценка полученная через эксперимент Microsoft "MSN-мессенджер". Отсюда следует, что $K=30$ – это количество эффективных социальных связей. Получается, чтобы суметь связаться с любым человеком на планете, нужно иметь в контакт-листе не тысячу случайных друзей, а всего лишь несколько, но зато, из разных культур и социальных слоев.

В настоящее время данная гипотеза широко распространена. Она популяризируется в художественных фильмах, телешоу и других явлениях массовой культуры, принцип «тесного мира» наглядно иллюстрируют социальные сети интернета, да и сама по себе идея доступности любого человека весьма притягательна.

Для проверки теории шести рукопожатий в социальной сети VKontakte мною была предпринята попытка воссоздать эксперимент Стэнли Милгрэма. Произвольным образом был выбран конечный пользователь из города Чебоксары, до которого должно было дойти сообщение. Однако достичь успеха не удалось, цепочка оборвалась на третьем рукопожатии. Так происходит потому, что пользователи VKontakte не видят всей картины целиком. Выбирая подходящего друга, кому отправить письмо, они могут не догадываться, что существует более короткий путь к адресату. Многие не осведомлены в полной мере о возможностях собственного круга общения.

Для дальнейшего исследования проверки «теории шести рукопожатий» воспользуемся приложением «Неслучайные связи» - этот сервис позволяет, как раз таки, увидеть более короткий путь и проследить цепочку знакомств между пользователями социальной сети VKontakte. Выяснилось, что если брать ограниченные локации, например связи между людьми в пределах одной страны, то цепочка окажется еще короче, в среднем – три посредника или четыре рукопожатия. Однако интересно, что цепочки длиной более 6 человек практически не встречаются, что косвенно подтверждает изначальную теорию.



Рис. 1. Проверка «теории шести рукопожатий»

Что такое «теория шести рукопожатий» – факт или миф, точно сказать нельзя. Но, так или иначе, «теория шести рукопожатий» – это интересное предположение. Ведь, как и сто лет назад, мир продолжает сжиматься, и скорость этого процесса стремительно увеличивается. Мир, который всегда казался таким огромным, становится все доступнее, открывая все больше возможностей в любой сфере. И эти удивительные изменения становятся все заметнее по мере того, как «теория 6 рукопожатий» постепенно трансформируется в «теорию 6 кликов».

Литература.

1. Wikipedia The Free Encyclopedia Six degrees of separation // [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Six_degrees_of_separation.
2. AnatomyofFacebook // [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.facebook.com/note.php?note_id=10150388519243859
3. ColumbiaMagazineIt's a Small World After E-mail// [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.columbia.edu/cu/alumni/Magazine/Fall2003/sixdegrees.html>
4. Вконтакте Приложения Неслучайные связи // [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://vk.com/app2386220_8657156

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ WOLFRAMMATHMATICA ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГЕНЕРАЦИИ ВАРИАНТОВ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Е.В. Гнедаш, студент группы 17В20,

научный руководитель: Чернышева Т.Ю., к.т.н., доцент

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Использование компьютерных математических систем на занятиях оказывает существенное влияние на все компоненты целостного образовательного процесса. Для любого преподавателя существует проблема проверки знаний учащихся по своему предмету. Стандартной проверкой знаний учащегося обычно служит некоторая контрольная работа или тест. Создание большого количества схожих вариантов одной контрольной работы потребует огромного количества времени, особенно если снабдить каждого учащегося уникальным вариантом. В обычной группе студентов ВУЗа около 20 человек, даже если один вариант контрольной работы будет содержать всего 2 задания, то потребуются создать уже 40 задач. К тому же нужно помнить о том, что вся информация, в том числе и варианты контрольных работ, могут быстро распространиться в интернете и следующие группы студентов будут уже знать заранее все, что будет в контрольной, если, особенно, существует, например, всего 4 варианта некоторой контрольной работы, которые даются из года в год учащимся[1]. С помощью WolframMathematica можно решить описанные проблемы, генерируя качественные задания вместе с ответами к ним в нужном количестве. При этом можно быть уверенным в том, что все задачи будут корректны, а ответы будут абсолютно точно верны[2]. В США, Западной Европе и Японии Mathematica применяется в качестве базисной для построения курса математики во многих высших технических и гуманитарных учебных заведениях.

Создадим вариант контрольной работы по линейной алгебре, который будет содержать 2 задачи: 1) методом Гаусса решить систему 3-х линейных уравнений с 4 неизвестными; 2) вычислить определитель 3-го порядка (листинг программы не приводится);

Задание 1. Методом Гаусса решить систему 3-х линейных уравнений с 4 неизвестными. С помощью функции RandomInteger сгенерируем основную матрицу системы и вектор свободных членов. При этом пусть коэффициенты при неизвестных будут целыми числами в интервале [-4,4], а свободные члены — [-6, 6]. Ввиду случайной генерации основной матрицы системы, возможна ситуация, когда некоторая строка (или строки) или некоторый столбец (столбцы) будут состоять только из нулей или в матрице будет несколько одинаковых строк или если все элементы столбца свободных членов будут нулями. Исключим возможность появления таких ситуаций(рис.1):