

она меньше прежнего плана, так как сотрудники работают на пол ставки, а именно (з/п. уменьшалась, т.к. сотрудники работают на пол ставки) :

Автобус 1 и 2: водитель 1 и 2-23000 рублей*4; кондуктор 1и 2-15000 рублей*4;

Итого остается сумма: 393104 рублей.

Но из них мы должны вычесть еще и транспортные расходы, а именно топливо и ремонтное обслуживание. Пусть ремонтное обслуживание стоит в месяц около 30000 рублей, тогда суммарная стоимость остается 363104 рублей. Затраты на топливо в день будет составлять: 3740 рублей, в месяц: 115940 рублей.

Итого в результате мы получаем доход предприятия: 247164 рублей.

В результате можно сказать, что наш оптимальный план пассажирских перевозок оправдывает себя. Т.к. в результате нашей работы по оптимизации модели, мы сэкономили 52208 рублей. Натуральные испытания, проведенные нами, подтвердили адекватность модели. Исследования, проводимые нами, позволили расширить объектную базу, узнать параметры и разработать оптимальную систему управления транспортными процессами пассажирских перевозок в городе Юрга маршрута № 9.

Литература.

1. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. Карпов Ю. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005 г. 400 страница.
2. Имитационное моделирование экономических процессов. Емельянов А.А., Власова Е.А., 2002 г.
3. Имитационное моделирование. Кельтон Д., Аверилл М. СПб, 3-е издание. 2004 г.
4. Имитационное моделирование процессов PDF. Раздел: Моделирование → Имитационное моделирование. Филатов А.Г.

ТЕОРИЯ ШЕСТИ РУКОПОЖАТИЙ

Е.В. Гнедаш, студент 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*

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 письмо 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 состоит 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:

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

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 предложением «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.

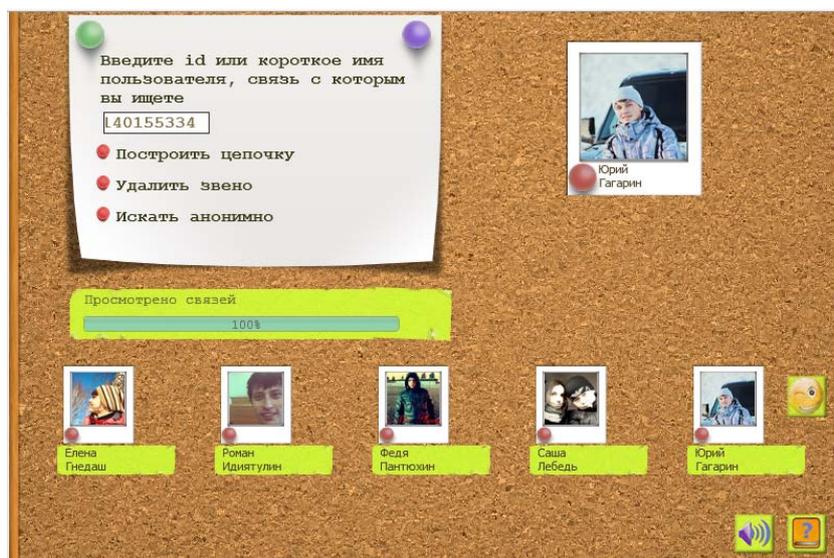


Рис. 1. Проверка «теории шести рукопожатий»

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. Anatomy of Facebook // [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.facebook.com/note.php?note_id=10150388519243859
3. Columbia Magazine It'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_86571569