

**ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ**

**Ինֆորմատիկայի և կիրառական մաթեմատիկայի ֆակուլտետ**

**Ծրագրավորման և ինֆորմացիոն տեխնոլոգիաների ամբիոն**

**XXX YYYY**

**:**

**Դիպլոմային աշխատանք**

**Ղեկավար՝ ֆիզ. մաթ. գիտությունների թեկնածու, Ս. Ավետիսյան**

**Երևան 2016թ.**

ВВЕДЕНИЕ

Начиная с 50-ых годов прошлого века в различных областях науки возник повышенный интерес к большим сетям различных топологий. Началом их изучения можно связать с работами, связанными с случайными графами (ЭР-графы). Случайные графы были использованы для моделирования различных парадигм.

Важность изучения моделей сложных сетей и случайных графов объясняется тем, что выявление статистических свойств дало возможность для более глубокого понимания природы реальных сложных сетей некоторых типов. Сложные сетеподобные конструкции описывают широкое множество систем огромной технологической и интеллектуальной важности. Например, клетку лучше всего описывает сложная сеть химических элементов, соединенных химическими реакциями; Интернет — это сложная сеть маршрутизаторов и компьютеров, соединенных различными физическими и беспроводными связями; привычки и мнения распространяются по общественной сети, вершинами которой являются отдельные люди, а ребрами — различные социальные отношения. Эти системы представляют только некоторые из многих примеров, которые побудили желание исследовать механизмы, которые определяют сложные сети.

Теория случайных графов была основана венгерскими математиками Паулем Эрдосом и Альфредом Реньи, и на сегодня есть множество теоретических результатов в этой области. В действительности, топология реальных сетей отклоняется от случайного графа, и необходимо развить инструменты и способы, чтобы описать в количественных терминах основные принципы организации сложных сетей. Необходимо понять топологии взаимодействий между компонентами сети.

3

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью данной работы являетсяа разработка универсальной системы-инструмента для вычисления и анализа статистических свойств различных моделей сложных сетей. Данная система ориентирована на кластерные вычисления с возможностью ее использования для анализа сверхбольших сетей. Данная система обладает большой гибкостью и давольно проста в использовании, засчет нового удобного пользовательского интерфейса включаючего в себя коммандную строку и конфигурационний файл.

1. Основные требования к системе:
   1. Возможности параллелизации на вычислительных кластерах.
   2. Разбивка подсистем на по возможности независимые модули
   3. Высокая производительность
   4. Гибкость
   5. Способность к легкому и удобному расширению
   6. Сильная независимость программных модулей
   7. Читабельность (придерживание к coding-style и doxygen документация)
2. Преимущества каторыми должна отличатся система
   1. Возможность параллельного вычесление данных свойств сразу для ряда отличных друг от друга сетей
   2. Разбиение сетей на наиболее связанные компоненты и далнейьшая работа и анализ произвадимые с полученными подсетями
   3. Широкий выбор свойств для вычесления
   4. Возможность усреднения полученных результатов
   5. Интуитивный и удобный интерфейс
3. Разработка конфигурационного файла
   1. Конфигурация анализируемыx графов
   2. Конфигурация числа процессов(а вдальнейшем и кластеров) на которых должны производится вычесления
4. Добавлеие новых типов случаиных сетей

* главе 1 описываются случайные графы и сложные сети и их статистические свойства, дается определение блочно-иерархические модели сети.
* главе 2 проводиться анализ языков, библиотек и методологий программирования, для выявление наиболее удобных, эффективных и быстродействующих инструментов для работы с случайными сетями.

Глава 3 и 4 посвящены конфигурации и разработке системы.

В главе 5 дано подробное рукаводство для пользователя.

Актуальность работы

Изучение случайных сетей было начато желанием понять различные реальные системы, начиная от сетей коммуникаций до экологических.

Методы и алгоритмы теории графов в настоящее время активно ис­ пользуются в различных областях науки и техники. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути между вершинами графов является основой навигации в информационных (телекоммуникационных, компьютерных) се­тях, включая глобальные, а также в системах мобильной связи и GPS- навигации.

Выдающимся достижением алгоритмической теории графов стала тео­ рия потоков в сетях, созданная Л. Фордом и Д. Фалкерсоном, основным до­ стижением которой является классическая теорема Форда-Фалкерсона о ра­венстве максимального потока в сети пропускной способности минимально­ го разреза. Дальнейшее развитие этой теории связано с разработкой эффек­тивных алгоритмов решения основной экстремальной задачи — нахождения максимального потока. Теория потоков в сетях находит все большее приме­ нение в связи с развитием телекоммуникаций (Internet, мобильная связь, гло­ бальные компьютерные сети, облачные вычислительные системы и т.п.), ло­ гистики, теории нейронных сетей, биоинформатики.

Укажем также на новую область приложений алгоритмической теории графов - разработка и реализация параллельных алгоритмов и программ (программирование для суперкомпьютеров, грид-технологии, облачные вычисления).

Названные две области приложения графовых алгоритмов связаны с решением важнейших экстремальных задач на графах и сетях: задачи о крат­чайшем пути и задачи о максимальном потоке.

Социальные сети это сети в которых вершины это люди или в некототрых случаях группылюдейа ребра представляют социальные связи между ними. Приемущества таких сетей состоит во многих вероятных интерпретациях касательно того что подразумевается под понятием ребер, и эти понятия могут варьироваться в зависимости от постановки задачи. Ребра могут быть интерпретированы как дружеские, но в то же время как и професионалжные или бизнес а также романтическо-сексуальные связи.

Если мы распологаем информацией о структуре сети то мыможем вычислить из этого различные полезные величины или меры, которые определяют тополгические особенности сети. Например такая величина как **Centrality** идентифицирует наиболиее важные вершины сети, в практике мы можем определить наиболее влиятельных персон в социальных сетях, ключевыые инфраструктуры узлов в интернете или в городских сетях, наиболее активныж [переносчиков](https://en.wikipedia.org/wiki/Super-spreader) болезней.

Современная наука сетей принесла значительные успехи в понимание сложных систем. Одним из наиболее важных особенностей графиков, представляющих реальные системы является структура сообщества, или кластеризация, т. е. организация вершин в кластерах, со многими ребрами, соединяющих вершины одного и того же кластера и сравнительно малыми ребрами, соединяющих вершины из разных кластеров. Такие кластеры, или **общины**, можно рассматривать в качестве достаточно независимых отделений графа, играют такую же роль, как ткани или органы в человеческом теле. Обнаружение общин имеет большое значение в социологии, биологии и информатики, дисциплин, где системы часто представлены в виде графов.

Алгоритмы, величины и меры