

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРИИ ГРАФОВ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

THE APPLICATION OF THE ELEMENTS OF GRAPH THEORY IN VARIOUS FIELDS OF SCIENTIFIC ACTIVITY

Сизова О.А

Колледж КГУ им.А.Байтурсынова, г. Костанай, Казахстан

Развитие теории графов в основном обязано большому числу всевозможных приложений. По-видимому, из всех математических объектов графы занимают одно из первых мест в качестве формальных моделей реальных систем.

Исторически сложилось так, что теория графов зародилась двести с лишним лет назад в ходе решения головоломок. Первая работа о графах появилась в 1736 году в публикациях Петербургской академии наук. Она принадлежит Леонарду Эйлеру и связана с решением задачи о кенигсбергских мостах. Вопрос заключался в том, можно ли совершить прогулку так, чтобы выйдя из дома, вернуться обратно, пройдя в точности по одному разу каждый из семи кенигсбергских мостов.

Эту задачу можно представить в виде геометрической схемы, на которой точки изображают части суши, а линии, их соединяющие – мосты. (См. рисунок 1).

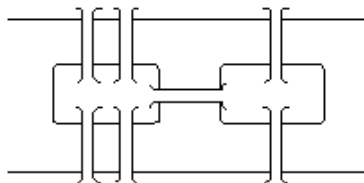


Рисунок 1. Схематическое изображение Кенигсбергских мостов

Толчок к развитию теории графов получила на рубеже XIX–XX столетий, когда резко выросло число работ в области топологии и комбинаторики, с которыми ее связывают самые тесные узы родства. Как отдельная математическая дисциплина теория графов была впервые представлена в 30 годы XX столетия.

Теория графов – это раздел дискретной математики, изучающий свойства графов. В общем смысле **граф** представляет собой совокупность двух конечных множеств: множество точек, которые называются **вершинами**, и множество пар вершин, которые называются **ребрами**.

Если рассматриваемые пары вершин являются упорядоченными, т. е. на каждом ребре задается направление, то граф называется **ориентированным**; в противном случае – **неориентированным**.

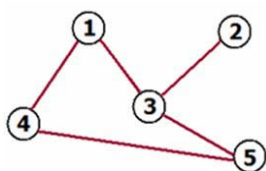
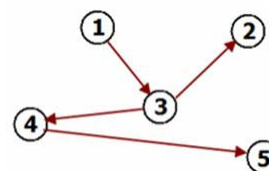


Рисунок 2. а) неориентированный граф



б) ориентированный граф

Примером неориентированного графа является соседство (в жизни). Если (1) сосед (3), то (3) сосед (1). (См. рисунок 2.а))

Примером ориентированного графа являются ссылки в интернете. Сайт (1) может ссылаться на сайт (3), но совсем не обязательно (хотя возможно) что сайт (3) ссылается сайт (1). (См. рисунок 2.б))

Последовательность неповторяющихся ребер, ведущая от некоторой вершины к другой, образует **путь**.

Граф называется **связным**, если для любых двух его вершин существует путь, их соединяющий; в противном случае граф называется **несвязным**.

Степень вершины – это число ребер, входящих в эту вершину. Вершина называется висячей, если ее степень равна единице.

Дерево представляет собой связный граф без циклов, имеющий исходную вершину (корень) и крайние вершины; пути от исходной вершины к крайним вершинам называются **ветвями**.

Изучая элементы теории графов на занятиях по математике в нашем колледже, многие студенты задаются вопросом: «А где же собственно я смогу применять графы?». Хотя они даже и не знают, что при изучении некоторых специальных дисциплин они уже используют или использовали элементы теории графов. Я попытаюсь привести примеры использования элементов теории графов в различных научных сферах и жизненных ситуациях.

Графы нашли применение практически во всех отраслях научных знаний: математике, физике, биологии, химии, истории, лингвистике, социальных науках, технике и т.п.

Самое распространенное применение теория графов нашла **в математике** при решении логических задач и головоломок. Основой применения графов для решения логических задач служит выявление и последовательное исключение возможностей, заданных в условии. Это выявление логических возможностей часто может быть истолковано с помощью построения и рассмотрения соответствующих графов. Возьмем, к примеру, такую задачу: «Беседуют трое: Белокуров, Чернов и Рыжов. Брюнет сказал Белокурову: «Любопытно, что один из нас русский, другой – брюнет, а третий – рыжий, но цвет волос каждого из нас не соответствует фамилии». Какой цвет волос имеет каждый из беседующих?». Решение данной задачи можно изобразить с помощью графа. (См.рисунок.3).



Рисунок 3. Представление решения задачи с помощью графа

Графы в химии используются для составления формул. Химические графы дают возможность прогнозировать химические превращения, пояснять сущность и систематизировать некоторые основные понятия химии: структуру, конфигурацию, конформации, квантомеханические и статистико-механические взаимодействия молекул, изомерию и др. К химическим графам относятся молекулярные, двудольные и сигнальные графы кинетических уравнений реакций.

Молекулярные графы, применяемые в стереохимии и структурной топологии, химии кластеров, полимеров и др., представляют собой неориентированные графы, отображающие строение молекул. (См. рисунок 4.).

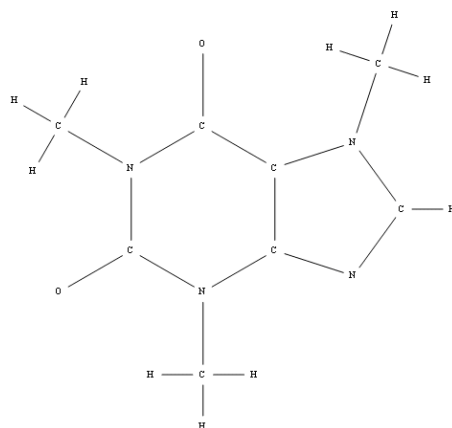


Рисунок 4. Пример молекулярного графа

Вершины и ребра этих графов отвечают, соответственно, атомам и химическим связям между ними.

В биологии, графы играют большую роль в биологической теории ветвящихся процессов. Для простоты, рассмотрим только одну разновидность ветвящихся процессов – размножение бактерий. Предположим, что через определенный промежуток времени каждая бактерия либо делится на две новые, либо погибает. Тогда для потомства одной бактерии мы получим двоичное дерево. Нас будет интересовать лишь один вопрос: в скольких случаях n -е поколение одной бактерии насчитывает ровно k потомков? Рекуррентное соотношение, обозначающее число необходимых случаев, известно в биологии под названием процесса Гальтона-Ватсона. Его можно рассматривать как частный случай многих общих формул.

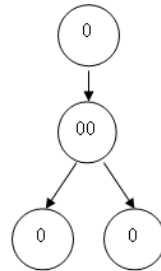


Рисунок 5. Бинарный граф размножения бактерии

В медицине, например, можно представить схему переливания крови в виде графа. (См. рисунок 6.).

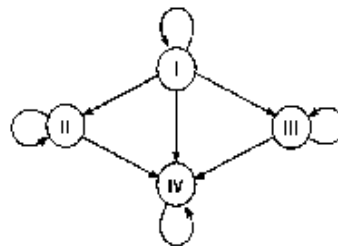


Рисунок 6. Схема переливания крови

На этой схеме различные виды групп крови человека обозначены кругами, а стрелками показано, какую кровь можно переливать человеку с данной группой крови.

Графы **в физике** являются топологическими моделями схем электрических цепей. По сути, изображение электрической схемы в виде графа повторяет графическое изображение схемы, но без элементов, из которых состоит электрическая цепь. Узлы – вершины графа соединяются непрерывными линиями - ребрами, на которых при необходимости указывается положительное направление тока или потока мощности. (См. рисунок 7.).

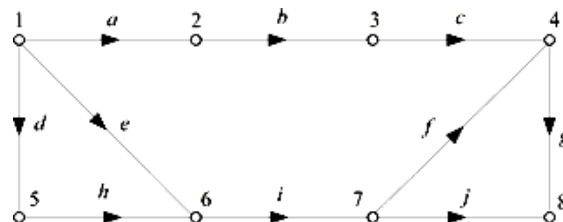


Рисунок 7. Граф сети

Так же большое применение графы нашли **в социологии**. Много социологических и социально-психологических задач решается с помощью теории графов. Например, формализация и построение общей структурной модели социального объекта на разных уровнях его сложности. Это могут быть: структурная схема организации, социогаммы, сравнение систем родства в разных обществах, анализ ролевой структуры групп и т.д. Можно считать, что

ролевая структура включает три компонента: лица, позиции (в упрощенном варианте – должности) и задачи, выполняемые в данной позиции. Каждая компонента может быть представлена в виде графа (См. рисунок 8):

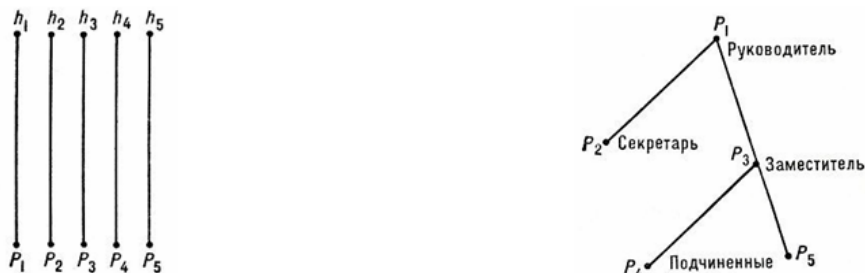


Рисунок 8. а) лица и соответствующие позиции

б) взаимоотношение позиций

Элементы теории графов используются и **в экологии**. Приведем пример. Природные сообщества обладают сложным строением: несколькими уровнями, между которыми существуют разнообразные трофические (пищевые) и топические (не связанные с цепью питания) связи. Структура трофической пирамиды может быть весьма различной, в зависимости от климата, почвы, ландшафта, длительности существования биогеоценоза и других факторов.

При анализе биологических сообществ, принято строить пищевые или трофические сети, т.е. графы, вершины которых соответствуют видам, входящим в сообщество, а ребра указывают трофические связи между видами. Обычно такие графы - ориентированные: направление дуги между двумя вершинами указывает на тот из видов, который является потребителем другого, т.е. направление дуги совпадает с направлением потока вещества или биомассы в системе. (См. рисунок 9).

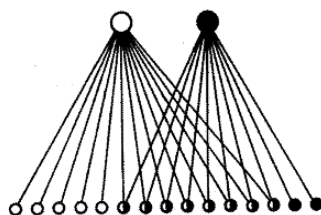


Рисунок 9. Пример двухвозрастной трофической пирамиды

Теория графов нашла свое применение и **в архитектуре и строительстве**. При составлении больших проектов, содержащих различные виды работ часто возникает ситуация, когда ту или иную работу можно начать лишь по окончании других. Так при строительстве дома нельзя приступить к отделочным работам, пока не возведены стены, и нельзя возводить стены до укладки фундамента. Последовательность работ изображается в виде сетевых графиков. (См. рисунок 10). Они применяются при планировании деятельности предприятия.

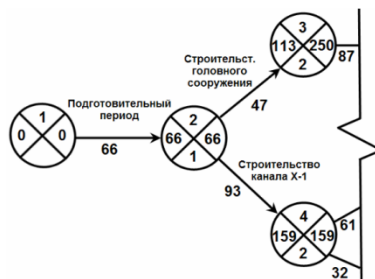


Рисунок 10. Применение графа в строительстве

Кроме приведенных примеров, графы широко используются в экономике, электротехнике, менеджменте, логистике, географии, машиностроении, программировании, автоматизации технологических процессов и производств, психологии, рекламе и др.

Графы – это замечательные математические объекты, с помощью которых можно решать математические, экономические и логические задачи, различные головоломки и упро-

щать условия задач по физике, химии, электронике, автоматике. Многие математические факты удобно формулировать на языке графов. Теория графов является частью многих наук. Теория графов – одна из самых красивых и наглядных математических теорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сборник олимпиадных задач по математике, В. Г. Горбачев, 2004г.
2. Березина Л.Ю. Графы и их применение. – М., 1979.
3. Виленкин Н.Я. Функции в природе и в технике. – М., Просвещение, 1985
4. Фридман И. Научные методы в архитектуре./ И.Фридман. пер. с англ. А.А. Воронина – М.: Стройиздат, 1983. – 160 с.

ВОЗМОЖНОСТИ MICROSOFT EXCEL ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

POSSIBILITIES OF MICROSOFT EXCEL IN STUDING OF THEORY OF PROBABILITY AND MATHEMATICAL STATISTICS

Тайболдина К.Р.

*Семипалатинский государственный педагогический институт,
г. Семипалатинск, Казахстан*

Оспанова Д.М.

Казахская финансово-экономическая академия, Казахстан

Важнейшей тенденцией последних десятилетий являются мощные интеграционные процессы, захватившие все сферы общественной жизни, в том числе и высшую школу. Высшее образование и наука становятся глобальным фактором общественного развития, выдвигаются в число наиболее важных национальных и общемировых приоритетов, выступают в качестве важнейших компонентов культурного, социального и экономически устойчивого развития людей, сообществ, наций [1].

Процесс информатизации захватывает все сферы общества, меняет характер труда и место человека в производительном процессе, модифицирует структуру современного общества, образ жизни и психологию людей. Для успешного функционирования специалиста в высокотехнологическом обществе необходимо постоянное пополнение багажа знаний, умений и навыков. Непрерывное образование – необходимость и требование современной научно-технической цивилизации. Важную роль в информационном обществе будет играть система образования, использующая современные информационно-коммуникационные технологии.

Главная задача высшей школы – поднять профессиональную и социальную компетентность выпускников вузов, научить их ориентироваться в потоке постоянно меняющейся информации, мыслить самостоятельно, критически и творчески. Сегодня это невозможно без овладения студентами знаниями, умениями, навыками использования информационных технологий в сфере будущей профессиональной деятельности.

К настоящему времени исследователи пришли к единому мнению, что информационные технологии должны разрабатываться с учетом классических дидактических требований, которые предъявляются к учебному заданию в условиях традиционного обучения. Это принцип научности, доступности и посильной трудности, систематичности и последовательности, прочности усвоения, наглядности, связи теории с практикой, сознательности и активности (самостоятельности), принцип коллективного характера обучения и учет индивидуальных особенностей обучающихся, однако применительно к новым информационным технологиям они имеют свою специфику [2].