

подсчитываться, и определяется частота их появления. По результатам строят матрицу контента, которая интерпретируется по строкам и столбцам.

Также возможно использовать методики, образованные в рамках проективного диагностического подхода, исследование осуществляется на основе особенностей взаимодействия пользователя с внешне нейтральным, безличным материалом, становящимся, в силу своей неопределенности, объектом проекции. Такой материал пользователь конструирует, развивает, дополняет, интерпретирует. В соответствии с основной гипотезой этих методик, каждое эмоциональное проявление человека, его восприятие, высказывания, движения несут на себе отпечаток его личности, и этот отпечаток проявляется тем ярче, чем менее стереотипичны стимулы, побуждающие человека к активности.

Для проведения подобного анализа достаточно лишь заполнить базу знаний интуитивных предчувствий, ввести правила построения решений и выбрать единицу измерения результата. Результат может выражаться как простым логическим выражением (Да/Нет), так и в любом другом показателе, будь то проценты, денежные единицы, показатели производительности и так далее.

Особенностями метода являются возможности его использования: индивидуальным пользователем; в рабочей группе пользователей; новый подход к моделированию задачи процессов, нет каких либо ограничений по вводимым данным и параметрам расчета, размерностям построения логических цепей; гибкий интерфейс. Пользователь программного продукта может «синхронизировать» свое внутреннее интуитивное восприятие с программным продуктом, таким образом, постепенно совершенствуя свои навыки. У пользователя есть возможность совершенствовать свою копию программного продукта, находя и выявляя более рациональные и совершенные методики анализа поставленных задач.

Главным достоинством системы является отсутствие привязки к конкретной предметной области, то есть пользователь может самостоятельно применять продукт как в решении простых повседневных задачах, так и для анализа задач различных направлений производственного сектора, финансовых и банковских задач, задач ЖКХ, логистики и т.д.

Библиографический список

1. Дружинин В. Н. Экспериментальная психология — СПб: Издательство «Питер», 2000. — 320 с.: ил. — (Серия «Учебник нового века»)
2. Якиманская И.С. Методология и диагностика в психологическом исследовании. - Оренбург: ОГПУ. 2001. - 43 с.

А.В. Богомолов, И.Н. Исаева
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ В ПРОГРАММИРОВАНИИ

k_itip@mgou.infanet.ru

*Чебоксарский политехнический институт (филиал) МГОУ им. В.С.Черномырдина,
Чебоксары*

Many problems of practical interest can be represented by graphs. Article contains the short review of applied areas and applied problems of programming at which decision the theory of graphs and algorithms on graphs is used.

Среди дисциплин и методов дискретной математики теория графов и особенно алгоритмы на графах находят наиболее широкое применение в программировании. Дело в том, что теория графов представляет очень удобный язык для описания программных моделей физических, технических, экономических, биологических, социальных и других систем. Особенно важно наличие наглядной графической интерпретации понятия графа.

Приведем краткое описание прикладных областей:

1. *«Транспортные» задачи*, в которых вершинами графа являются пункты, а ребрами – дороги (автомобильные, железные и др.) или другие транспортные маршруты. Другой пример – сети снабжения (энергоснабжения, газоснабжения, снабжения товарами и т.д.).

2. *«Технологические задачи»*, в которых вершины отражают производственные элементы (заводы, цеха, станки и т.д.), а дуги – потоки сырья, материалов и продукции между ними, заключаются в определении оптимальной загрузки производственных элементов и обеспечивающих эту загрузку потоков.

3. *Обменные схемы*, являющиеся моделями таких явлений как бартер, взаимозачеты и т.д. Вершины графа при этом описывают участников обменной схемы, а дуги – потоки материальных и финансовых ресурсов между ними. Задача заключается в определении оптимальной цепочки обменов.

4. *Управление проектами*. С точки зрения теории графов проект – совокупность операций и зависимостей между ними (например, проект строительства некоторого объекта). В рамках *календарно-сетевого планирования и управления (КСПУ)* решаются задачи определения последовательности выполнения операций и распределения ресурсов между ними, оптимальных с точки зрения тех или иных критериев.

5. *Модели коллективов и групп*, используемые в социологии, основываются на представлении людей или их групп в виде вершин, а отношений между ними (например, отношений знакомства, доверия, симпатии и т.д.) – в виде ребер или дуг. В рамках подобного описания решаются задачи исследования структуры социальных групп, их сравнения.

6. *Модели организационных структур*, в которых вершинами являются элементы организационной системы, а ребрами или дугами – связи (информационные, управляющие, технологические и др.) между ними.

Перейдём к описанию конкретных задач, решаемых с помощью теории графов.

1. Экстремальные пути и контуры на графах

Задачи поиска кратчайших и длиннейших путей на графах возникают в различных областях управления.

Задача о кратчайшем пути. Пусть задана *сеть*, в которой выделены две вершины – вход и выход. Для каждой дуги заданы числа, называемые длинами дуг. Задача заключается в поиске кратчайшего пути (пути минимальной длины) от входа до выхода сети. Аналогично задаче о кратчайшем пути формулируется *задача о максимальном (длиннейшем) пути*.

В задаче поиска *пути максимальной надежности* длины дуг интерпретируются, например, как вероятности того, что существует связь между соответствующими двумя пунктами. Гораздо более сложными являются задачи поиска элементарных путей кратчайшей длины в случае, когда в сети имеются контуры отрицательной длины. К таким же сложным задачам относятся и задачи поиска кратчайших или длиннейших путей или

контуров, проходящих через все вершины графа (*гамильтонов контур*). Классическим примером задачи поиска гамильтонова контура является *задача коммивояжера*.

Задача поиска контура минимальной средней длины заключается в поиске контура, для которого минимально отношение его длины к числу содержащихся в нем дуг.

Путь максимальной эффективности. Пусть задана сеть, в которой для каждой дуги определены два числа, интерпретируемые как эффект при осуществлении соответствующей операции и затраты на эту операцию. Эффективность пути определяется как отношение его эффекта к затратам. Задача заключается в поиске пути максимальной эффективности.

2. Задачи о максимальном потоке

Задача о максимальном потоке заключается в определении потока максимальной величины.

Поток минимальной стоимости. Предположим, что задана сеть и пропускные способности дуг. Пусть также для каждой дуги задано число, интерпретируемое как затраты. Задача поиска потока минимальной стоимости заключается в нахождении для заданной величины суммарного потока ее распределения по дугам, минимизирующего сумму затрат.

Частным случаем задачи о потоке минимальной стоимости является *транспортная задача*. Частным случаем транспортной задачи является *задача о назначении*, заключающаяся в следующем: требуется найти назначение работников на должности, минимизирующее суммарные затраты.

3. Задачи календарно-сетевое планирования и управления

Рассмотрим *проект*, состоящий из набора *операций*. Технологическая зависимость между операциями задается в виде сети (*сетевого графика*). При этом дуги сети соответствуют операциям, а вершины – событиям.

Задача определения продолжительности проекта (управление временем). Легко видеть, что продолжительность проекта определяется путем максимальной длины, называемым *критическим путем*. Методы поиска пути максимальной длины описаны выше

Задачи распределения ресурса на сетях удобно рассматривать, изображая операции вершинами сети, а зависимости – дугами. Пунктиром могут быть отражены ресурсные зависимости – когда для выполнения одних и тех же операций должны быть использованы одни и те же ресурсы.

Обширный класс задач КСПУ составляют *задачи агрегирования* – представления комплекса операций (проекта) в виде одной операции и исследования свойств таких представлений, для которых оптимизация в рамках агрегированного описания дает решение, оптимальное для исходного (детального) описания.

Библиографический список

1. *Евстигнеев В.А.* Применение теории графов в программировании. Наука, 1985.
2. *Кристофидес Н.* Теория графов. Алгоритмический подход. Мир, 1978.