УДК 624.21

ПОМОЩЬ ГРАФОВ В ВОПРОСАХ ОПТИМИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

***Чайковский Глеб Эдуардович**, студент 2-го курса*
кафедры «Вакуумная и компрессорная техника»
Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Ковалёнок Н.В., старший преподаватель
кафедры «Математические методы в строительстве»)

Стройка – место содержащее в себе множество задач, вычислений и труда, в наше время без этого никуда, ведь кому нужен хлипкий дом или забитый трубопровод, именно поэтому сейчас для всего надо точные вычисления, а также планирование и оптимизация процессов для ускорения, и упрощения без потери в качестве, поэтому все чаще стали пользоваться теорией графов для оптимизации различных строительных процессов.

Применение теории графов в строительных проектах:

Сетевое планирование в строительстве очень важно, и ему помогает теория графов. Так можно четко распределить задачи и ресурсы для достижения наилучшей логистики. Одним из распространенных способов сетевого планирования является метод критического пути на основе диаграмм (CPM). Диаграммы показывают взаимосвязи задач, тем самым помогая вам отследить критический путь - серию задач, которые задают наименьшее время для всего проекта.

Анализ и моделирование процессов в строительстве: Теорию графов часто используют для представления и изучения различных строительных процессов. Например, последовательность перемещения строительных материалов и использование ресурсов на объекте можно изобразить с помощью графических схем. Это улучшает оптимизацию учета материалов, снижению времени простоев и улучшению координации работ.

Теория графов играет важную роль в управлении рисками и принятии решений в строительстве. С её помощью можно визуализировать взаимосвязь различных факторов, например то, как те или иные события повлияют на ход проекта, что весьма упрощает выявление потенциальных рисков и разработку стратегии против нежелательных событий. Применение графов также актуально при проектировании транспортных и сетевых систем. С помощью графических моделей можно анализировать структуры, такие как дорожные, телекоммуникационные или системы водоснабжения, простой пример которой рассмотрим позже. Это позволяет оптимизировать ключевые характеристики, включая пропускную способность, энергозатраты и длину маршрутов.

С математической точки зрения граф G является парой (V (G), E (G)), где V (G) является непустым конечным множеством элементов, называемых вершинами, а E (G) является конечное семейство двух элементов множеств элементов из V (G), называемых ребрами. Если **u** и **v** - вершины из G, то ребро формы {u, v} называется соединением **u** и **v** и что u и v смежны. Два или более ребра, соединяющие одну пару вершин, называются множественными ребрами, а ребро соединяющее вершину с самим собой, называется петлей. Граф без петель или нескольких ребер называется простым графом, и в этом случае E (G) является множеством.

Таким образом, любая фигура, схема, чертеж, описанные набором точек и соединяющих их отрезков, могут рассматриваться как граф, в котором каждая вершина имеет соответствующую пару (или тройку) координат, указывающих на физическую реализацию данного объекта в двух- или трехмерном пространстве. К этому только надо будет добавить еще матрицу связностей, указывающую на порядок связи вершин графа между собой.

В интернете представлено множество сервисов по упрощению решения задач связанных с теорией графов, например: Сервис Graphonline использует алгоритм Проталкивания Предпотока. Например, если у вас есть граф, где вершины это - города, а вес дуг задаёт пропускную способность дорог между городами (например автомобилей в час), то можно легко посчитать сколько машин может доехать из города A в город N за час.

Рассмотрим пример связанной со строительством на основе теории графов.

Был дан план провести линии трубопровод в городе Гомеле. Можно ли построить трубопровод таким образом, чтобы каждый дом был соединен ровно с четырьмя другими?

Решение: Допустим, что такое соединение возможно. Представим граф, в котором вершины обозначают дома, а рёбра – трубопровод между ними. Подсчитаем, сколько всего получится линий труб. Каждый дом соединен ровно с четырьмя другими, то есть степень каждой вершины графа равна 4. Чтобы найти общее число линий, нужно сложить степени всех вершин графа и разделить результат на 2 (поскольку каждая линия учитывается дважды). Пусть всего в сети 11 домов. Тогда сумма степеней всех вершин равна:

11*4=44

Разделив это на 2, получаем число линий:

44/2=22

Таким образом, общее число линий труб должно быть целым числом. Однако, граф, где каждая вершина соединена с ровно четырьмя другими, должен иметь чётное количество вершин (поскольку сумма степеней вершин любого графа всегда чётна). Но в данном случае число вершин 11 — нечётное, что делает построение такого трубопровода невозможным.

Ответ: соединить дома таким образом невозможно.

Литература:

1. Сеитова, А.А. Применение графов в архитектуре / А.А. Сеитова // Новости науки Казахстана. – 2018. – Т. 1, № 135. – С. 142-151
2. Graph Online [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://graphonline.ru. – Дата доступа : 10.12.2024.