

ЗАДАЧИ НА ГРАФАХ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СТРУКТУР В СТАТИКЕ

А.Н. Исаченко

Белгосуниверситет, Независимости 4, 220030 Минск, Беларусь
isachen@bsu.by

Для получения условий устойчивости структур в статике могут применяться методы теории графов. Так ряд задач, возникающих при исследовании жесткости планарных ферм, состоящих из недеформируемых и деформируемых связывающих элементов и соединяющих их шарниров, при условии, что фермы представляют собой квадратные решетки с возможными диагональными элементами, формулируются как задачи на графах [1]. При этом ферме ставится в соответствие двудольный ориентированный граф, вершины которого соответствуют строкам и столбцам решетки, дуги — диагональным элементам в квадратах. Условие жесткости фермы становится эквивалентным связности (при наличии только недеформируемых элементов) или сильной связности этого графа.

Если из фермы удаляется некоторый прямоугольный фрагмент, то двудольный граф модифицируется. Каждая вершина, соответствующая строке (столбцу) с удаленным фрагментом, заменяется двумя вершинами (левой и правой), соединенными ребром, раскрашенным в первый (второй) цвет. Ребра исходного графа исходящие из строк, лежащих выше (ниже) удаленного фрагмента, считаются входящими в левые (правые) вершины. Условие жесткости становится эквивалентным существованию базы циклического матроида двудольного графа с присутствием в ней ровно по одному ребру разного цвета.

При удалении из фермы параллельных прямоугольных фрагментов, каждая вершина, соответствующая строкам (столбцам) с удаленных фрагментов заменяется тройкой вершин, первая и вторая из которых соединяются ребром первого цвета (третьего), вторая и третья — ребром второго (четвертого) цвета. Условие жесткости фермы эквивалентно существованию базы циклического матроида двудольного графа с присутствием в ней по одному ребру каждого цвета.

В сообщении рассматриваются условия жесткости для плоских ферм с двумя удаленными прямоугольными фрагментами, не являющимися параллельными.

Для анализа сильной связности графа вводится понятие псевдоконтур. Это либо контур, либо ориентированный путь, который становится контуром при применении операции стягивания к последовательности контуров. Множество псевдоконтуров, не пересекающихся по дугам и покрывающих все дуги графа, назовем системой покрывающих псевдоконтуров. Показано, что мощность системы покрывающих на единицу больше разности количества дуг и вершин графа. Предлагается алгоритм построения системы покрывающих псевдоконтуров.

Литература

1. Recski, A. Matroid theory and its applications in electric network theory and in Statics. Budapest: Akademiai Kiado, 1989. 531 p.