

## Минимизация суммарной протяженности почтовых маршрутов в сети почтовой связи

Л.Е. ЯЩУК,

директор научно-исследовательского центра “Индекс” Одесской национальной академии связи им. А.С. Попова, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Украины

Среди множества возможных вариантов соединения узлов сети почтовой связи почтовыми маршрутами наибольший интерес представляют варианты соединения этих узлов с помощью почтовых маршрутов *минимальной суммарной протяженности*, чаще всего обеспечивающих и *минимальную суммарную стоимость* перевозки почты между узлами сети.

Решение задачи минимизации суммарной протяженности почтовых маршрутов в сети почтовой связи может быть получено путем построения кратчайшей связывающей сети и минимальной совокупности почтовых маршрутов, связывающих все узлы этой сети.

Задача построения кратчайшей связывающей сети формулируется так: задан исходный связный взвешенный граф, вершины и ребра которого соответствуют узлам и ветвям сети, а вес ребер — протяженностям путей между вершинами, связанными этими ребрами. Необходимо построить новый связный взвешенный граф, совокупность вершин которого совпадает, а совокупность ребер является частью совокупности ребер исходного графа, при условии, что суммарный вес ребер нового графа минимален.

Очевидно, что новый граф является деревом, следовательно,

речь идет о построении дерева с минимальным суммарным весом всех его ребер.

Эффективный алгоритм построения такого дерева основан на формировании его фрагментов в процессе последовательной проверки ребер графа. При этом ребра графа должны проверяться в порядке возрастания их веса (ребра с совпадающим весом могут проверяться в произвольном порядке).

В зависимости от соотношения вершин проверяемого ребра и вершин, вошедших в ранее сформированные фрагменты графа, возможны четыре случая.

**Случай 1 — формирование нового фрагмента.** Этому случаю соответствует проверяемое ребро, ни одна из вершин которого не принадлежит ни одному из ранее сформированных фрагментов. Новый фрагмент формируется из проверяемого ребра и обеих его вершин.

**Случай 2 — расширение существующего фрагмента.** Этому случаю соответствует проверяемое ребро, первая вершина которого принадлежит некоторому ранее сформированному фрагменту, а вторая не принадлежит ни одному из ранее сформированных фрагментов. Расширенный фрагмент формируется из указанного ранее сформированного фрагмента, проверяемого ребра и его второй вершины.

**Случай 3 — объединение двух ранее сформированных фрагментов.** Этому случаю соответствует проверяемое ребро, первая вершина которого принадлежит одному

ранее сформированному фрагменту, а вторая — второму. Объединенный фрагмент формируется из обоих указанных фрагментов и проверяемого ребра.

**Случай 4 — сохранение ранее сформированных фрагментов.** Этому случаю соответствует проверяемое ребро, обе вершины которого принадлежат некоторому ранее сформированному фрагменту. Проверяемое ребро не включается в состав ни одного из ранее сформированных фрагментов.

Процесс проверки ребер заканчивается, когда все ребра графа войдут в состав одного фрагмента. Алгоритм построения графа с минимальным суммарным весом ребер приведен на рис. 1.

Алгоритм содержит 10 блоков:

**в блоке 1** производится ввод в произвольном порядке перечня ребер исходного графа с указанием их веса;

**в блоке 2** осуществляется выбор очередного проверяемого ребра с минимальным весом в соответствии с любым алгоритмом поиска минимального числа;

**в блоке 3** из перечня ребер исходного графа исключается проверяемое ребро для исключения его повторного выбора;

**в блоке 4** проверяется условие формирования нового фрагмента (случай 1). При выполнении условия — переход к блоку 5, при невыполнении — к блоку 6;

**в блоке 5** формируется новый фрагмент;

**в блоке 6** проверяется условие расширения существующего фраг-