

**ЛОКАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВХОДЯЩИМИ
ПОТОКАМИ В ЦИКЛИЧЕСКИХ РЕСУРСНЫХ СЕТЯХ С
МАЛЫМ РЕСУРСОМ**

Кучеров Константин Вадимович

Студент

Институт математики, механики и компьютерных наук им.

И.И. Воровича, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: kvkuchеров@gmail.com

Научный руководитель — Скороходов Владимир Александрович

Ресурсная сеть — это сеть, для всех дуг которой указаны пропускные способности, а для всех вершин — величины находящегося в них ресурса. В каждый момент дискретного времени каждая вершина пропорционально распределяет находящийся в ней ресурс между смежными с ней вершинами в случае, если количество ресурса в ней не превосходит суммарную пропускную способность выходящих из нее дуг; в противном случае вершина отдаёт в смежную с ней вершину количество ресурса, равное пропускной способности инцидентной им дуге.

Ресурсная сеть называется регулярной, если наибольший общий делитель длин всех циклов равен единице. В противном случае сеть называется циклической. Говорят, что в сети находится малый ресурс, если с некоторого момента времени все вершины начинают работать согласно первому правилу [3].

В циклической ресурсной сети множество вершин разбивается на циклические классы, а в случае малого ресурса предельное состояние единственно тогда и только тогда, когда в момент времени перехода всех вершин в режим работы только по первому правилу суммарное количество ресурса равномерно распределено между циклическими классами [2].

Задача локального управления входящими потоками заключается в нахождении пропускных способностей дуг, входящих в вершины определенного множества вершин S , называемых управляемыми, таких, что данное состояние Q' является предельным. Поставленная задача решена для случая регулярных ресурсных сетей с малым ресурсом [1]. В данной работе рассматривается случай циклических ресурсных сетей с малым ресурсом.

Получены условия, при которых для данного состояния Q' существует набор пропускных способностей управляемых дуг такой, что

состояние Q' является устойчивым. Показано, что без дополнительных возможностей по удержанию ресурса в управляемых вершинах задача управления входящими потоками не имеет решения. Установлены случаи, при которых произвольное начальное состояние Q_0 можно свести к устойчивому состоянию Q' .

Теорема 1. Пусть $G(X, U)$ — циклическая ресурсная сеть, S — множество управляемых вершин, для данного состояния Q' существуют пропускные способности управляемых дуг такие, что Q' является устойчивым. Если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

1. существует вершина $x \in X$ такая, что все дуги, выходящие из неё, являются управляемыми;
2. существует циклический класс C_i такой, что $C_i \subset S$;
3. существует вершина $x \in X$ такая, что суммарная пропускная способность неуправляемых дуг, выходящих из этой вершины, меньше или равна соответствующей компоненты данного состояния Q' и при полном насыщении неуправляемых дуг все вершины остаются в Z^- ,

то существуют пропускные способности r_{xy} управляемых дуг такие, что Q' является предельным состоянием для любого начального состояния Q_0 .

Литература

1. Евсеенко А. В., Скороходов В. А. Локальное управление входящими потоками в регулярных ресурсных сетях с малым ресурсом // Дискретный анализ и исследование операций. Т. 32. 2025. No. 2. С. 30-53.
2. Жиликова Л. Ю. Эргодические циклические ресурсные сети. I. Колебания и равновесные состояния при малых ресурсах // Управление большими системами. 2013. Вып. 43. С. 34–54.
3. Жиликова Л. Ю., Кузнецов О. П. Теория ресурсных сетей. М., 2020.