

ТРАНСПОРТИРОВКА БОЛЬНЫХ ИЗ ОДНОГО ГОСПИТАЛЯ В ДРУГОЙ С ОСТАНОВКАМИ ВО ВРЕМЕННЫХ ПУНКТАХ РАЗМЕЩЕНИЯ

ДЕРЕВЯНЧУК Олеся Дмитриевна

студент

Медицинский институт

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

г. Пенза, Россия

Данная работа посвящена задаче транспортировки больных из одного госпиталя в другой с остановками во временных пунктах размещения. Для решения данной задачи применяется аппарат теории графов. Задача сводится к поиску максимального потока в сети с помощью применения алгоритма Форда-Фалкерсона. Предложен вариант организации транспорта для работы транспортной сети на предельной мощности. Разработанный алгоритм действий позволит максимально задействовать ресурсы имеющейся транспортной сети и, как результат, одновременно перевезти всех больных без образования очереди.

Ключевые слова: алгоритм Форда-Фалкерсона, транспортировка больных, теория графов, максимальный поток.

В условиях военных действий, а также чрезвычайных ситуаций, стихийных бедствий актуальным является быстрая организация транспортировки людей в безопасные районы, так как от времени транспортировки зависит жизнь людей. Особенно это важно для людей, которые нуждаются в экстренной медицинской помощи.

В таких условиях не всегда удастся полностью использовать ресурсы имеющейся дорожно-транспортной сети.

Данная работа это попытка с помощью методов математического анализа и теории графов предложить варианты организации транспорта для одновременного перемещения максимально возможного для данной дорожной сети людей из одного пункта в другой.

Исследование проведено на основе задачи транспортировки больных (раненых) из одного госпиталя в другой с остановками во временных пунктах размещения. Предложен вариант как максимально задействовать ресурсы дорожно-транспортной сети.

Постановка задачи. Определить максимальный поток в сети, и возможности увеличения этого значения до предельного значения для данной сети.

Численный метод. Алгоритм Форда-Фалкерсона применяется для решения задач, связанных с потоками в сетях [1]. Задача транспортировки большого количества раненых из одного пункта в другой с остановками во временных пунктах можно интерпретировать как задачу нахождения максимального потока в сетях [2]. В качестве сети будут сеть временных пунктов, а потоки – это машины, на которых осуществляется перевозка раненых. Вес дуги – это количество человек, которое можно сразу перевезти из пункта а в пункт b.

Рассмотрим исходный граф, где вершины 1 и 8 – это госпитали; вершины 2, 3, 4, 5, 6, 7 – временные пункты. Вес дуги – это количество машин, которые могут принять временные пункты. Будем решать задачу в предположении, что одна машина перевозит только одного больного (рисунок 1).

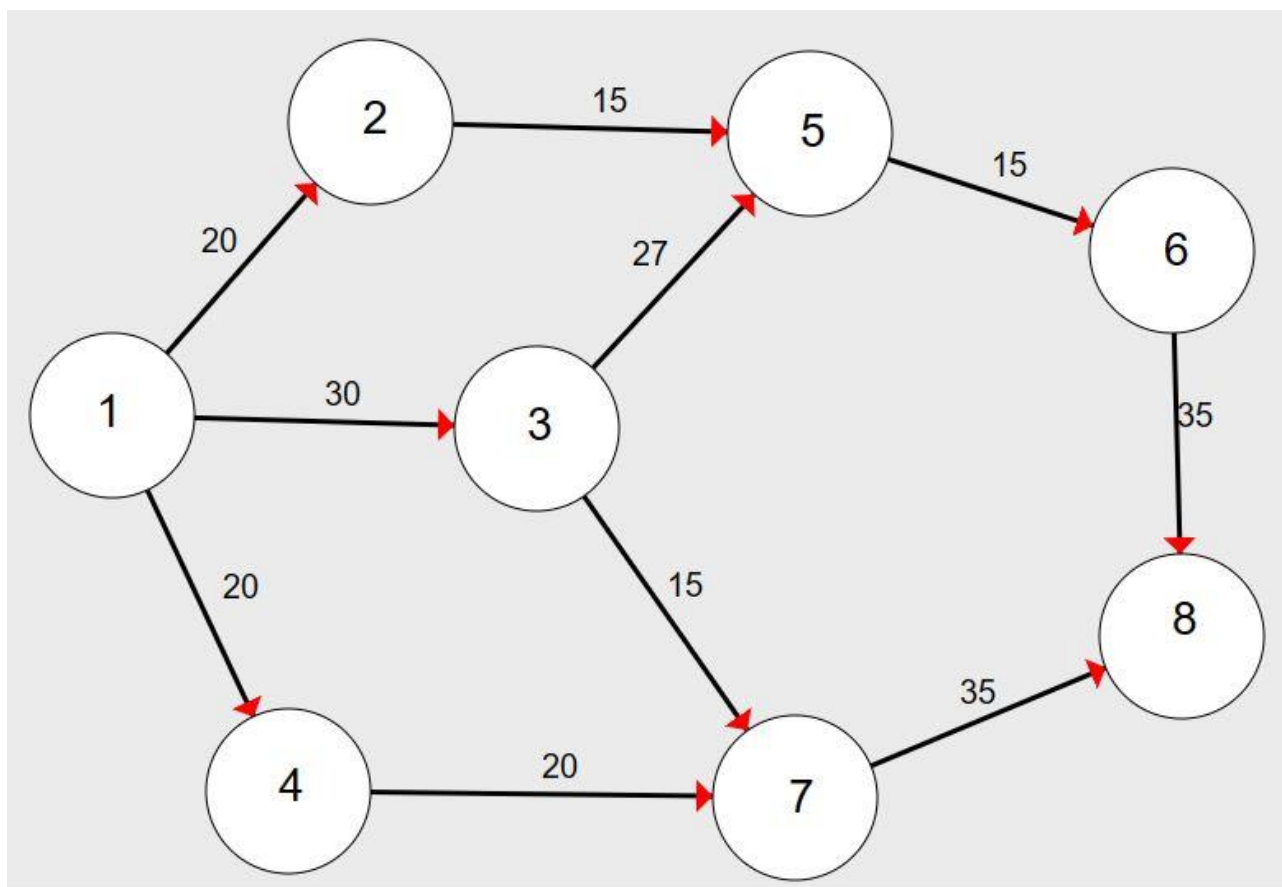


Рисунок 1. Исходный граф G

Оценим максимальный поток в сети, т. е. сколько больных можно одновременно отправить из госпиталя (вершина 1) в госпиталь (вершина 8). Для этого будем применять алгоритм Форда-Фалкерсона поиска максимального потока в сети.

В результате работы сети одновременно

можно будет перевезти только 50 человек, т. к. пункты 6 и 7 могут вместе принять 50 человек (рисунок 2). Но из пункта 1 можно сразу отправить 70 человек, и пункт 8 может принять одновременно 70 человек. Следовательно, все ресурсы сети не задействованы полностью.

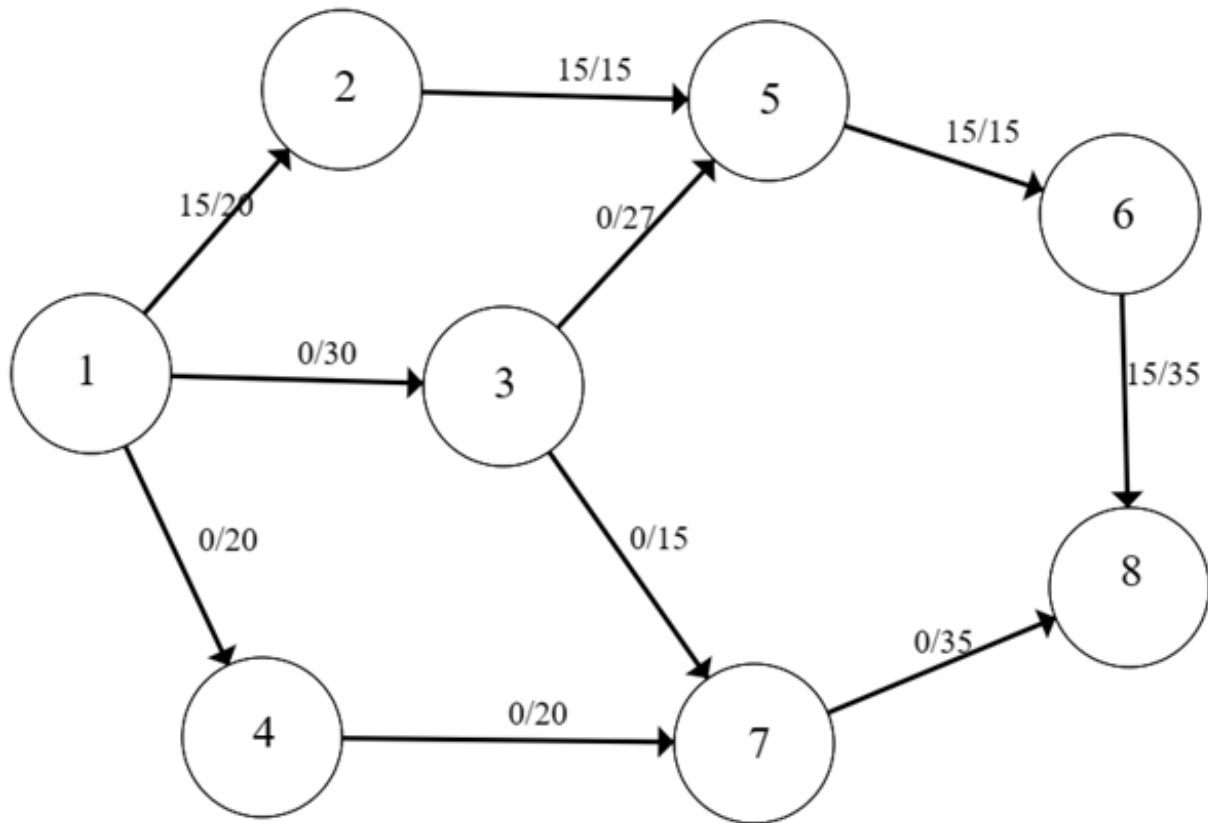


Рисунок 2. Решение задачи поиска максимального потока в графе G

Посмотрим, каким образом можно нагрузить сеть, чтобы увеличить максимальный поток сети до ее предельного значения (70 человек) (рисунок 3).

Рассмотрим путь 1-2-5-6-8.

Если добавить 5 машин в п.2, а в п.5 добавить 20 машин, то тогда поток 1-2-5-6-8-

работает на предельной мощности – 35 машин.

Рассмотрим путь 1-3-5-6-8.

Отправим все 30 машин в п.3. А из пункта 3 по пути 3-5-6-8 отправим 15 машин. А по пути 3-7-8 оставшиеся 15 машин. Путь 1-4-7-8 оставим без изменения, так как каждая дуга его задействована полностью.

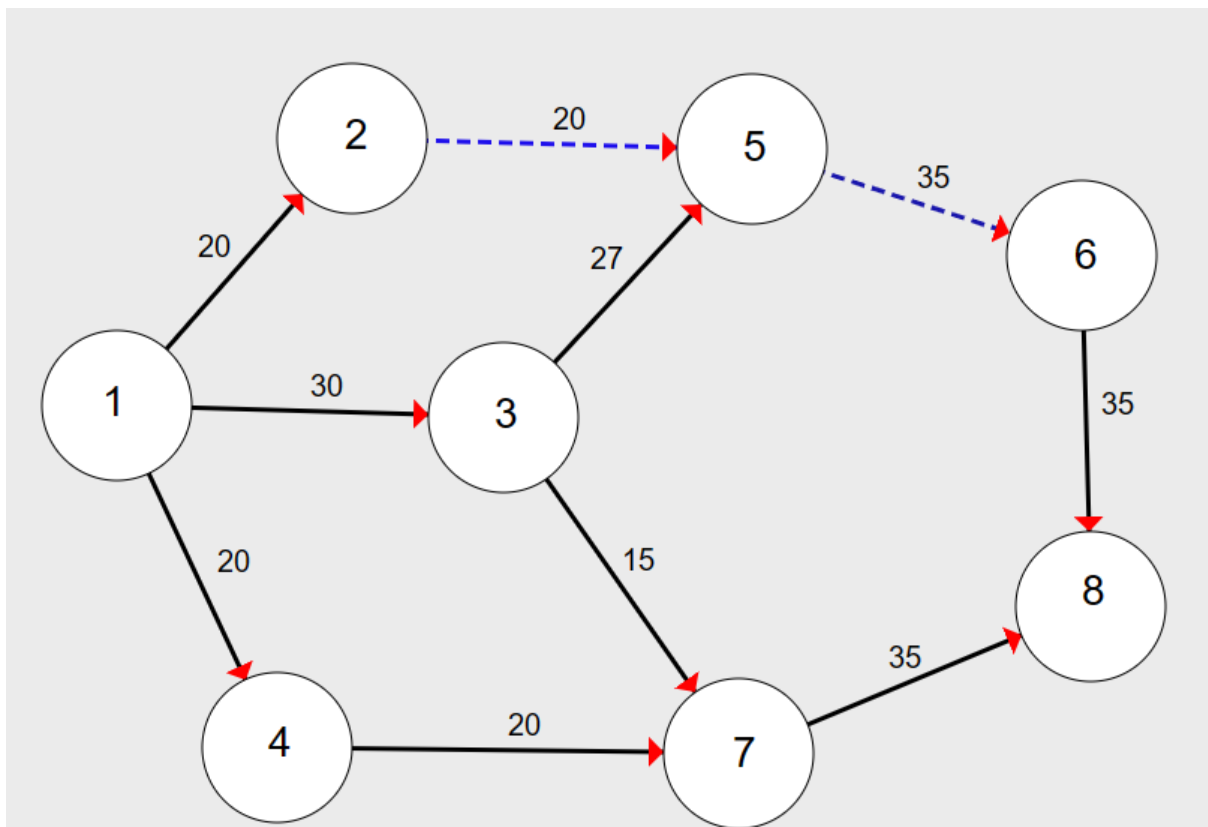


Рисунок 3. Граф G после преобразований

Получаем сеть, работающую на своей предельной мощности – 70 машин (рисунок 4).

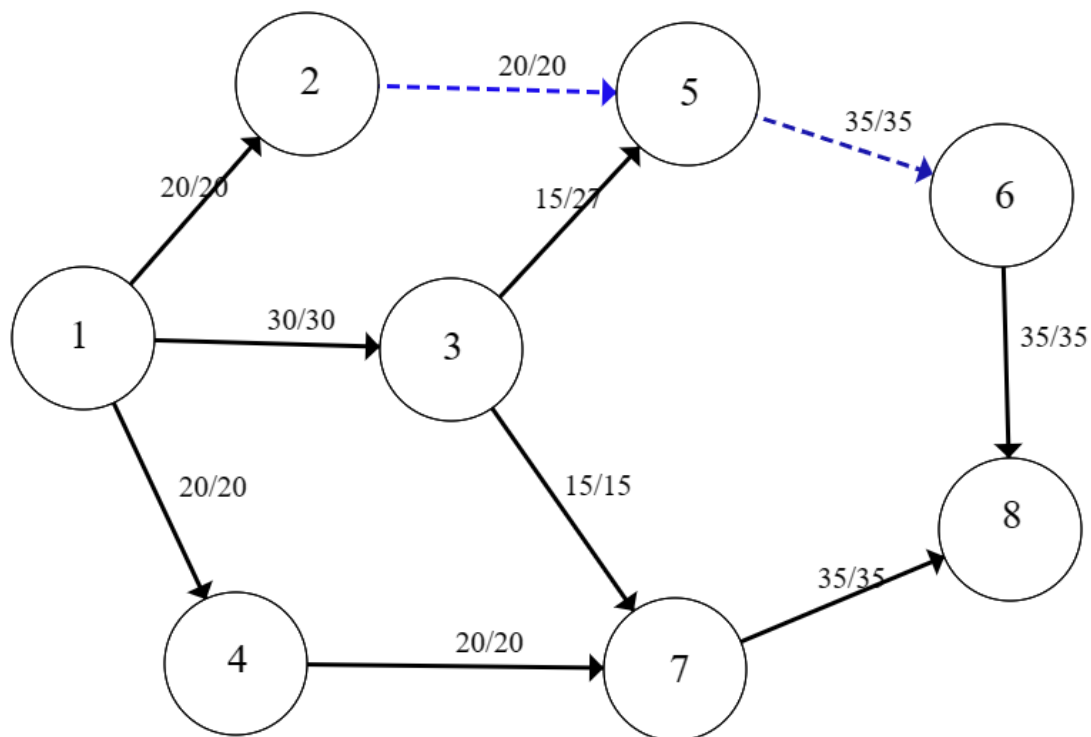


Рисунок 4. Решение задачи поиска максимального потока после преобразований графа G

Таким образом, зная количество больных и при условии, что конечный пункт может принять столько больных, сколько исходный пункт отправляет, доработка алгоритма Форда-Фалкерсона позволяет максимально ис-

пользовать возможности сети, а на практике одновременно доставить (транспортировать) всех людей до места назначения без образования очереди. Таким образом, для больных (раненых) время не будет упущено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев В.Е., Захарова Д.В. Теория графов: электронное учеб.-метод. пособие. – Нижний Новгород, 2012. – 57 с.
2. Калугин Н.А., Калугин А.Н. Элементы теории графов: учеб. пособие. – Самара, 2013. – 48 с.

PATIENTS' TRANSPORTATION FROM ONE HOSPITAL TO ANOTHER WITH STOPS AT TEMPORARY ACCOMMODATION POINTS

DEREVYANCHUK Olesya Dmitrievna

Student

Medical Institute

Penza State University

Penza, Russia

This work is devoted to the patients' transportation problem from one hospital to another with stops at temporary accommodation facilities. To solve this problem the apparatus of graph theory is used. The problem is to find the maximum flow in the network using the Ford-Fulkerson algorithm. A variant of the transport organization for the transport network maximum power operation is proposed. The developed actions' algorithm will make it possible to maximize the use of the resources of the existing transport network and, as a result, simultaneously transport all patients without queuing.

Keywords: Ford-Fulkerson algorithm, patient transportation, graph theory, maximum flow.
