

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

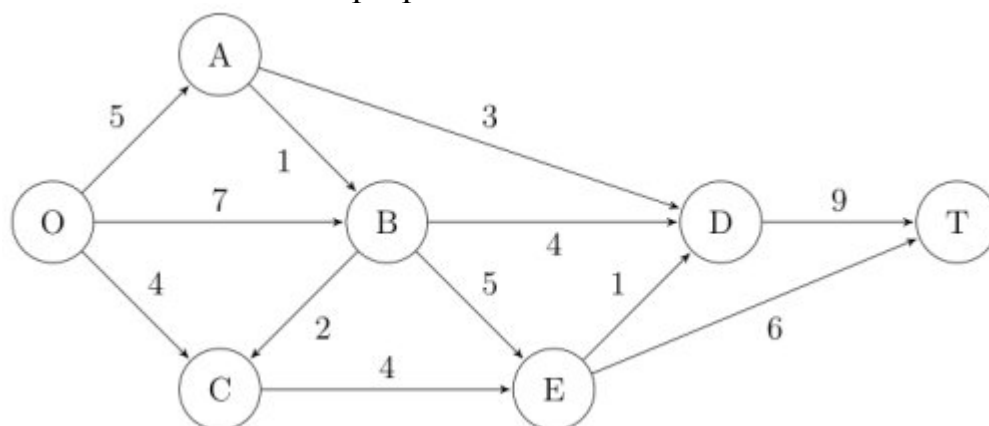
Лабораторная работа №9
по дисциплине «Исследование операций»
Вариант 2

Бобовоза Владислава
Сергеевича
студента 3 курса, 6 группы
специальность «прикладная
математика»

Минск, 2024

Постановка задачи.

Дана сеть. Емкости дуг показаны на рисунке. Найти максимальный поток, который можно направить из источника О в сток Т, используя ПО Google OR-Tools. Укажите минимальный разрез.



Решение задачи.

Для начала проведем некоторые изменения в графе: переопределим вершины. Пусть O=1, A=2, B=3, C=4, D=5, E=6, T=7.

Листинг программы на языке Python + Google OR-Tools:

```
import numpy as np
from ortools.graph.python import max_flow

# Объявим решатель
smf = max_flow.SimpleMaxFlow()

# Определим данные
start_nodes = np.array([1, 1, 1, 2, 3, 2, 3, 4, 3, 6, 6, 5])
end_nodes = np.array([2, 3, 4, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 5, 7, 7])
capacities = np.array([5, 7, 4, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 1, 6, 9])

# Добавим дуги
all_arcs = smf.add_arcs_with_capacity(start_nodes, end_nodes, capacities)

# Вызов решателя
status = smf.solve(1, 7)

# Вывод результатов
if status != smf.OPTIMAL:
    print("There was an issue with the max flow input.")
```

```

print(f"Status: {status}")
exit(1)
print("Max flow:", smf.optimal_flow())
print("")
print(" Arc   Flow / Capacity")
solution_flows = smf.flows(all_arcs)
for arc, flow, capacity in zip(all_arcs, solution_flows, capacities):
    print(f"{smf.tail(arc)}->{smf.head(arc)}   {flow:3} / {capacity:3}")
print("Source side min-cut:", smf.get_source_side_min_cut())
print("Sink side min-cut:", smf.get_sink_side_min_cut())

```

Результаты выполнения программы:

Max flow: 14

Arc	Flow / Capacity
-----	-----------------

1->2	4 / 5
------	-------

1->3	6 / 7
------	-------

1->4	4 / 4
------	-------

2->3	1 / 1
------	-------

3->4	0 / 2
------	-------

2->5	3 / 3
------	-------

3->5	4 / 4
------	-------

4->6	4 / 4
------	-------

3->6	3 / 5
------	-------

6->5	1 / 1
------	-------

6->7	6 / 6
------	-------

5->7	8 / 9
------	-------

Source side min-cut: [1, 2, 3, 4, 6]

Sink side min-cut: [7, 5]