



Лекция 10

# ЗАДАЧА КОММИВОЯЖЕРА

# СОДЕРЖАНИЕ

1. Текущий контроль знаний.
2. Задача коммивояжера и ее решение перебором.

# Текущий контроль знаний

1. По заданной матрице смежности вершин  $M$  построить взвешенный орграф  $G(X, U)$ .

2. Построить орграф  $G'(X', U')$ , двойственный орграфу  $G(X, U)$ .

3. Определить на  $G'(X', U')$  методом потенциалов кратчайшие пути из источников в остальные вершины.

# Содержательные постановки задач коммивояжера

- 1. Разомкнутая постановка задачи:  
коммивояжер должен объехать все  $n$  городов, побывав в каждом по одному разу, и затратив:
  - минимум средств на путешествие либо
  - минимум средств на максимальный переход.
- 2. Замкнутая постановка задачи:  
коммивояжер должен объехать все  $n$  городов, побывав в каждом по одному разу и вернуться в город из которого стартовал, затратив
  - минимум средств на путешествие либо
  - минимум средств на максимальный переход.

# Графовая интерпретация замкнутой задачи КОММИВОЯЖЕРА



Гамильтонов контур  $a_1=1,2,3,4,7,5,6,1$  -.

Гамильтонов контур  $a_2=5,3,4,6,1,2,7,5$  -.

# Обозначения и определения



# Формальная постановка аддитивной замкнутой задачи коммивояжера



# Формальная постановка аддитивной разомкнутой задачи коммивояжера

# Формальная постановка минимаксной разомкнутой задачи коммивояжера

дать формальную  
постановку  
минимаксной  
замкнутой задачи  
коммивояжера.

# Графовая интерпретация разомкнутой задачи

## КОММИВОЯЖЕРА

Стартовая вершина  
первого пути.



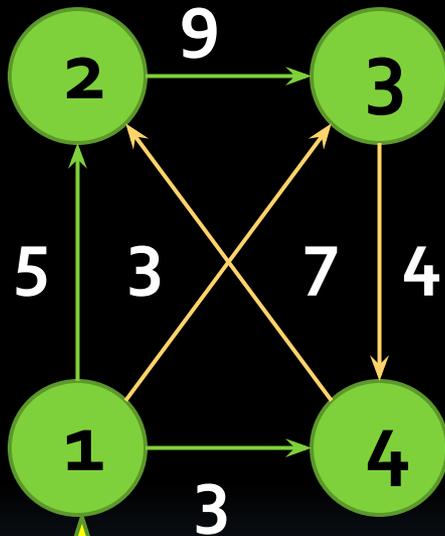
$L_1=1,2,3,4,7,5,6$  -.

$L_2=5,3,4,6,1,2,7$  -.

Стартовая вершина  
второго пути.

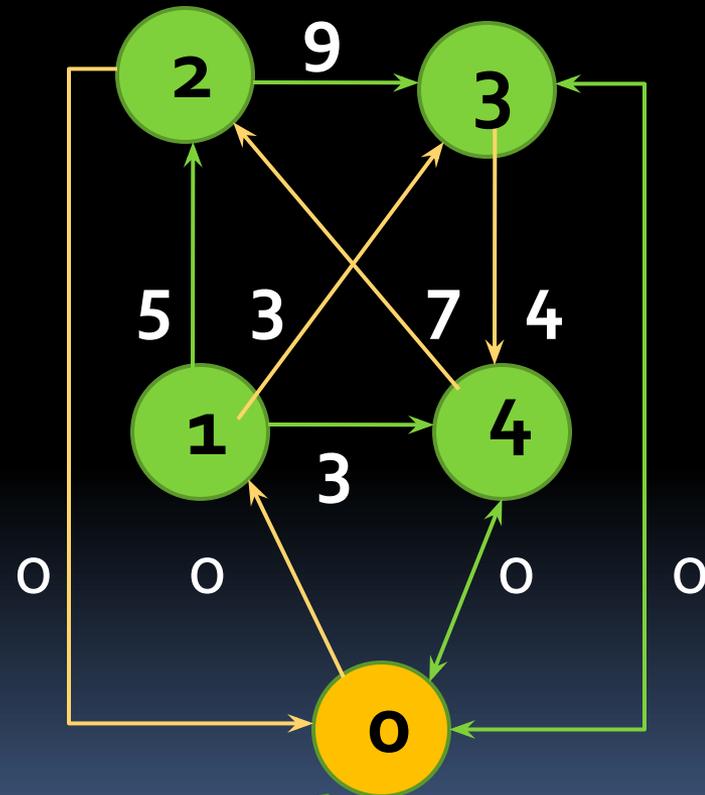
# Переход от разомкнутой к замкнутой задаче коммивояжера

$L_1 = 1, 3, 4, 2.$



Стартовая вершина разомкнутой задачи коммивояжера

$a_1 = 0, 1, 3, 4, 2, 0.$

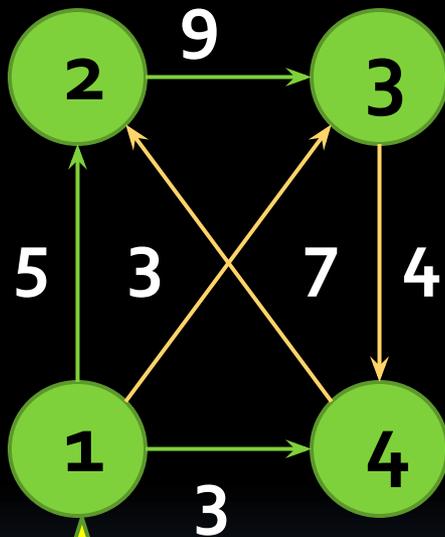


Фиктивная вершина с нулевыми инцидентными дугами

# Решение разомкнутой задачи коммивояжера перебором всех перестановок

$L_1 = 1,3,4,2.$

Таблица перестановок



Стартовая вершина разомкнутой задачи коммивояжера

№	Перестановка вершин	R
1	1,2,3,4	18
2	1,2,4,3	$\infty$
3	1,3,2,4	$\infty$
4	1,3,4,2	14
5	1,4,3,2	$\infty$
6	1,4,2,3	19

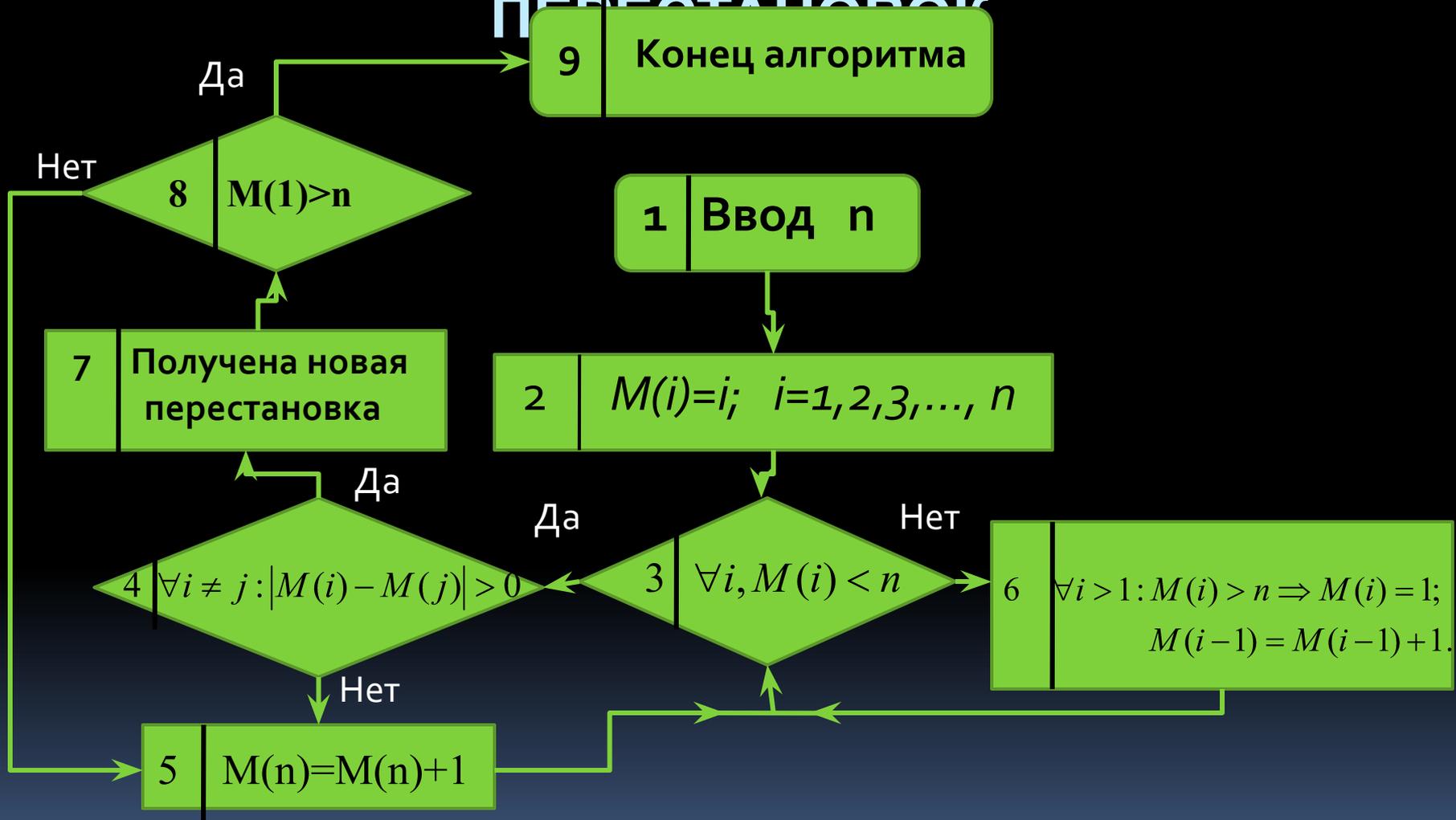
**САМОСТОЯТЕЛЬНО:** дать формальное описание алгоритма поиска решения разомкнутой задачи коммивояжера и построить его блок-схему.

# ПРИНЦИП РАБОТЫ ГЕНЕРАТОРА ПЕРЕСТАНОВОК

№	1-е число	2-е число	3-е число	Примечание
1	1	2	3	+
2	1	3	1	-
3	1	3	2	+
4	1	3	3	-
5	2	1	1	-
6	2	1	2	-
7	2	1	3	+
8	2	2	1	-
9	2	2	2	-
10	2	2	3	-
11	2	3	1	+

# АЛГОРИТМ РАБОТЫ ГЕНЕРАТОРА

## ПЕРЕСТАНОВОК



# ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ АЛГОРИТМА ГЕНЕРАЦИИ ПЕРЕСТАНОВОК

## ■ **Достоинства:**

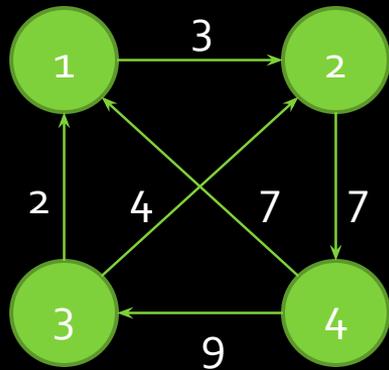
1. Генерация всех  $n!$  перестановок.
2. Простота алгоритма.
3. Легкость программной реализации.
4. Низкие требования к объему памяти компьютера

## ■ **Недостатки:**

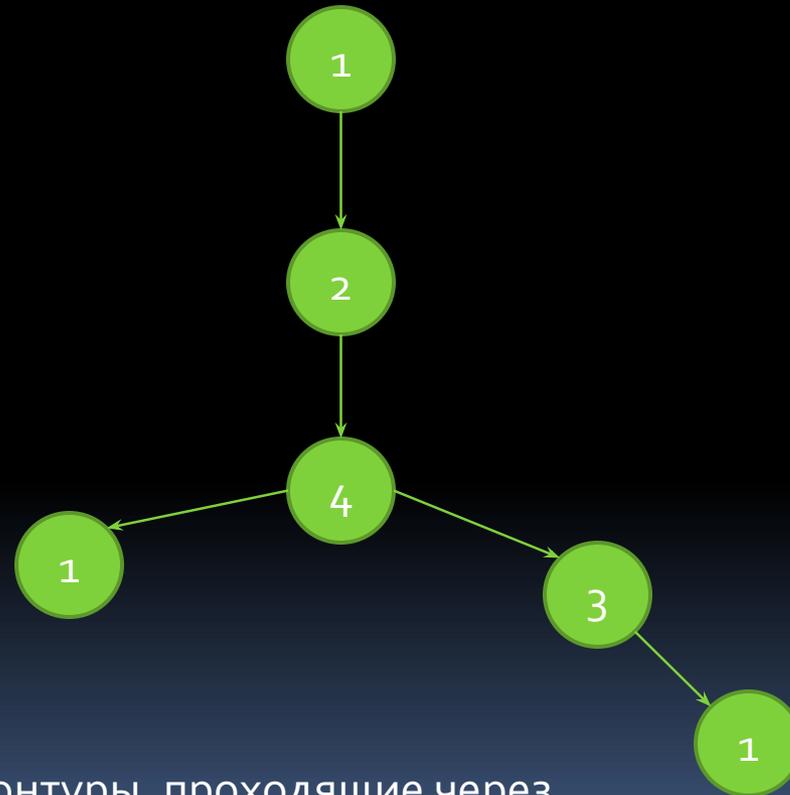
1. В ходе работы алгоритма генерируется более  $n!$  сочетаний различных чисел: алгоритм избыточен.
2. Сложность распараллеливания алгоритма.

# Выделение всех контуров на орграфе алгоритмом Неметри

Исходный орграф



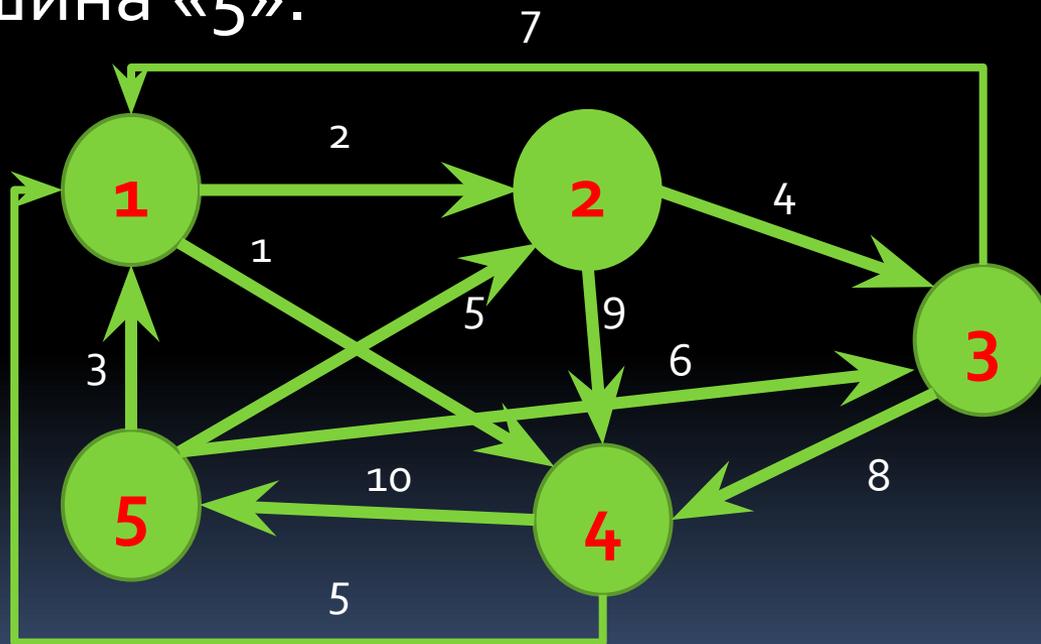
Дерево выделения всех контуров, проходящих через вершину «1»



Самостоятельно выделить контуры, проходящие через остальные вершины

# РЕШИТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНО

- Найти перебором решение минимаксной разомкнутой задачи коммивояжера на графе  $G(X, U)$  при условии, что стартовой является вершина «5».



# САМОСТОЯТЕЛЬНО:

1. Составить блок-схемы алгоритмов решения замкнутой и разомкнутой задач коммивояжера, включающие генератор перестановок.
2. Программно реализовать построенные алгоритмы.
3. Построить графики зависимости времени счета  $T$  от размерности задачи  $n$ .
4. Пользуясь методом наименьших квадратов найти аналитические зависимости  $T(n)$ .