

Задача 6.25.

Ребро	$L_{k,j}$	$\tau_{k,j}$
1-2	46	2
1-3	87	2
1-4	82	2
1-5	57	2
2-3	54	2
2-4	75	2
2-5	79	2
3-4	48	2
3-5	83	2
4-5	47	2

 $P = 30, 50, 72.$ **Задача 6.26.**

Ребро	$L_{k,j}$	$\tau_{k,j}$
1-2	50	2
1-3	86	1
1-4	70	1
1-5	52	2
2-3	51	2
2-4	65	2
2-5	78	3
3-4	46	2
3-5	82	3
4-5	41	2

 $P = 35, 59, 74.$ **Задача 6.27.**

Ребро	$L_{k,j}$	$\tau_{k,j}$
1-2	54	2
1-3	83	2
1-4	82	2
1-5	56	1
2-3	38	3
2-4	67	3
2-5	80	2
3-4	48	2
3-5	87	1
4-5	54	2

 $P = 31, 72, 41.$ **Задача 6.28.**

Ребро	$L_{k,j}$	$\tau_{k,j}$
1-2	42	1
1-3	83	1
1-4	80	1
1-5	48	2
2-3	46	1
2-4	66	1
2-5	64	2
3-4	51	2
3-5	82	3
4-5	49	3

 $P = 46, 63, 80.$ **Задача 6.29.**

Ребро	$L_{k,j}$	$\tau_{k,j}$
1-2	51	3
1-3	83	2
1-4	86	3
1-5	63	2
2-3	47	2
2-4	78	3
2-5	88	2
3-4	49	2
3-5	86	1
4-5	53	2

 $P = 66, 44, 42.$ **Задача 6.30.**

Ребро	$L_{k,j}$	$\tau_{k,j}$
1-2	53	1
1-3	85	1
1-4	82	1
1-5	53	2
2-3	40	2
2-4	71	2
2-5	70	3
3-4	54	1
3-5	75	2
4-5	40	2

 $P = 34, 30, 32.$

Задача. Задан взвешенный граф K_5 (рис. 1). Найти длину пути муравья в задаче коммивояжера. Начальная вершина 1. Дана последовательность $P = 65, 61, 35$ случайных чисел, выпавших в при выборе очередной вершины. Расстояния $L_{k,j}$ между вершинами k, j и интенсивность феромона $\tau_{k,j}$ на ребре $[k, j]$ заданы в таблице

Ребро	$L_{k,j}$	$\tau_{k,j}$	Ребро	$L_{k,j}$	$\tau_{k,j}$
1-2	38	3	2-4	61	1
1-3	74	2	2-5	72	1
1-4	59	2	3-4	49	2
1-5	45	2	3-5	85	2
2-3	46	1	4-5	42	1

Секторы вероятности перехода сортировать по возрастанию номеров вершин. Использовать формулу (3.1) вероятности перехода из вершины k в j .

Решение

1. В начале движения из вершины 1 муравей имеет четыре возможные пути: в вершину 2, 3, 4 или 5. Вычислим вероятности перехода в эти вершины

$$P_{1,2} = 100 \frac{3/38}{3/38 + 2/74 + 2/59 + 2/45} = \frac{7.9}{0.18} = 42.83,$$

$$P_{1,3} = 100 \frac{2/74}{0.18} = \frac{2.7}{0.18} = 14.66,$$

$$P_{1,4} = 100 \frac{2/59}{0.18} = \frac{3.39}{0.18} = 18.4,$$

$$P_{1,5} = 100 \frac{2/45}{0.18} = \frac{4.44}{0.18} = 24.11$$

Вычисляем границы четырех секторов $[p'_j, p''_j]$, $j = 2, 3, 4, 5$ вероятностей:

$$p'_2 = 0, \quad p''_2 = P_{1,2} = 42.83,$$

$$p'_3 = p''_2 + P_{1,3} = 57.5,$$

$$p'_4 = p''_3 + P_{1,4} = 75.89,$$

$$p'_5 = p''_4 + P_{1,5} = 100.$$

Таким образом, отрезок $[0, 100]$ разбился на четыре участка

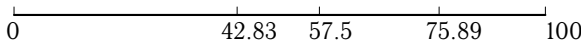


Рис. 2

Остается запустить генератор случайных чисел и узнать, куда попадет случайное число. В нашем случае генератор дает $P_1 = 65$, что указывает на третий участок $57.5 < 65 < 75.89$. Следовательно, муравей должен направится к вершине 4.

2. Из вершины 4 только три возможные пути: 4-2, 4-3, 4-5. Пройденная вершина 1 попадает в *tabu-list* (список запрещенных вершин)

Вероятности перехода в эти вершины

$$P_{4,2} = 100 \frac{1/61}{1/61 + 2/49 + 1/42} = \frac{1.64}{0.081} = 20.23,$$

$$P_{4,3} = 100 \frac{2/49}{0.18} = \frac{4.08}{0.081} = 50.38,$$

$$P_{4,5} = 100 \frac{1/42}{0.18} = \frac{2.38}{0.081} = 23.39$$

Вычисляем границы четырех секторов $[p'_j, p''_j]$, $j = 2, 3, 5$ вероятностей:

$$p'_2 = 0, \quad p''_2 = P_{4,2} = 20.23,$$

$$p'_3 = p''_2 + P_{4,3} = 70.71,$$

$$p'_5 = p''_3 + P_{4,5} = 100.$$

Таким образом, отрезок $[0, 100]$ разбился на три участка

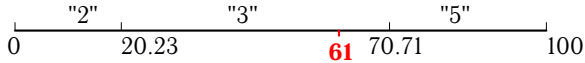


Рис. 3

Случайное число $P_2 = 61$, полученное генератором случайных чисел попадает на второй участок. Этот участок указывает на вершину 3. Далее муравей будет выбирать маршрут из этой вершины.

3. При выходе из вершины 3 имеется только две возможности — направится в вершину 2 или 5. Остальные вершины попадают в *tabu-list*. Оценим возможности перехода:

$$P_{3,2} = 100 \frac{1/46}{1/46 + 2/85} = \frac{2.17}{0.045} = 48.02,$$

$$P_{3,5} = 100 \frac{2/85}{0.18} = \frac{2.35}{0.045} = 51.98$$

Таким образом, отрезок $[0, 100]$ разбился на два участка

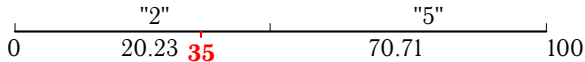


Рис. 4

Случайное число $P_3 = 35$, полученное генератором случайных чисел указывает на вершину 2.

4. В вершине 2 выбор делать не приходится. Все вершины, кроме 5 попали *tabu-list*, поэтому дальнейший путь муравья очевиден. Сначала он идет в вершину 5, а затем завершает маршрут в 1, там, откуда он и вышел. Общая длина маршрута 1-4-3-2-5-1 равна $L_{1,4} + L_{4,3} + L_{3,2} + L_{2,5} + L_{5,1} = 59 + 49 + 46 + 72 + 45 = 271$.

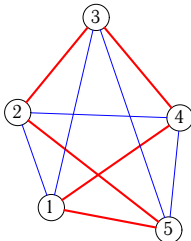


Рис. 5