

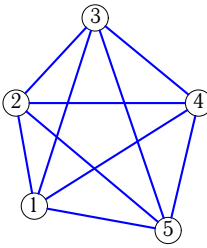
Муравьиный алгоритм

Задача коммивояжера решается с помощью муравьиного алгоритма. Первый муравей выходит из вершины 1 по ребрам графа с равномерным слоем феромона $\tau_{k,j} = 1$. После прохождения гамильтонова цикла по следу муравья добавляется феромон интенсивностью $100/L_1$, где L_1 — длина его пути. Второй муравей также выходит из вершины 1. Дана последовательность P случайных чисел, выпавших при выборе очередной вершины и расстояния $L_{k,j}$ между вершинами k, j . Секторы вероятности перехода сортировать по возрастанию номеров вершин. Использовать формулу вероятности перехода из вершины k в j

$$P_{k,j} = 100 \frac{\eta_{k,j}^\alpha \tau_{k,j}^\beta}{\sum \eta_{k,i}^\alpha \tau_{k,i}^\beta}$$

при $\alpha = 1, \beta = 1, \eta_{k,j} = 1/L_{k,j}$. Найти длину пути L_2 второго муравья.

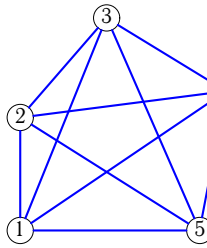
Задача 12.1. 7



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	39
1-3	74
1-4	73
1-5	51
2-3	44
2-4	69
2-5	75
3-4	50
3-5	85
4-5	49

$P = 24, 46, 74, 87, 66, 39.$

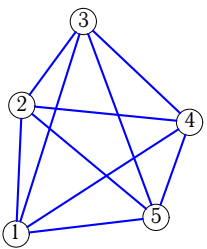
Задача 12.2. 7



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	42
1-3	86
1-4	94
1-5	68
2-3	50
2-4	78
2-5	80
3-4	53
3-5	87
4-5	53

$P = 54, 65, 69, 57, 47, 44.$

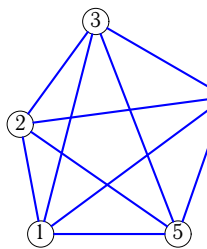
Задача 12.3. 7



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	48
1-3	84
1-4	78
1-5	53
2-3	39
2-4	63
2-5	66
3-4	55
3-5	79
4-5	38

$P = 45, 47, 51, 66, 65, 62.$

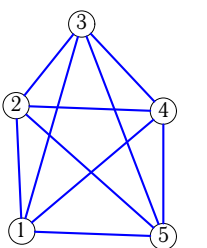
Задача 12.4. 7



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	42
1-3	83
1-4	87
1-5	52
2-3	48
2-4	78
2-5	72
3-4	57
3-5	86
4-5	55

$P = 36, 40, 53, 75, 72, 60.$

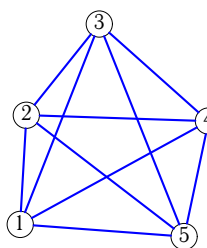
Задача 12.5. 7



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	47
1-3	81
1-4	70
1-5	53
2-3	39
2-4	55
2-5	74
3-4	45
3-5	86
4-5	47

$P = 37, 72, 61, 74, 40, 52.$

Задача 12.6. 7

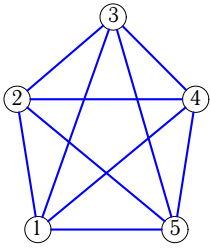


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	41
1-3	81
1-4	81
1-5	62
2-3	44
2-4	69
2-5	75
3-4	55
3-5	86
4-5	44

$P = 37, 65, 25, 74, 47, 88.$

Задача 12.7.

7

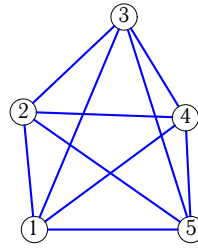


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	50
1-3	85
1-4	77
1-5	52
2-3	48
2-4	67
2-5	77
3-4	44
3-5	83
4-5	50

$P = 28, 61, 42, 83, 51, 71.$

Задача 12.8.

7

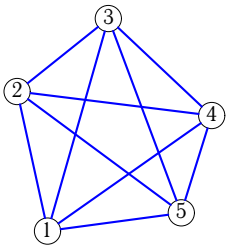


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	44
1-3	87
1-4	71
1-5	59
2-3	52
2-4	61
2-5	77
3-4	44
3-5	84
4-5	42

$P = 64, 71, 25, 47, 41, 88.$

Задача 12.9.

7

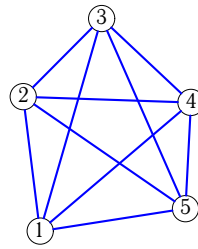


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	54
1-3	83
1-4	75
1-5	51
2-3	44
2-4	74
2-5	77
3-4	53
3-5	78
4-5	38

$P = 72, 21, 75, 39, 91, 38.$

Задача 12.10.

7

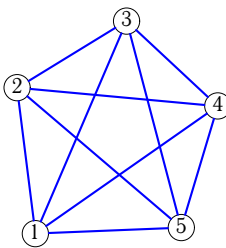


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	51
1-3	83
1-4	75
1-5	55
2-3	42
2-4	63
2-5	74
3-4	46
3-5	78
4-5	40

$P = 58, 27, 65, 53, 85, 48.$

Задача 12.11.

7

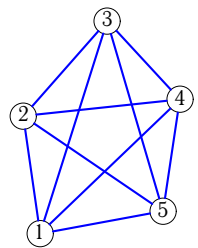


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	55
1-3	87
1-4	84
1-5	55
2-3	48
2-4	76
2-5	81
3-4	47
3-5	80
4-5	48

$P = 23, 38, 51, 88, 74, 62.$

Задача 12.12.

7

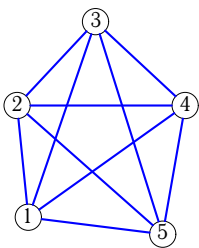


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	45
1-3	84
1-4	73
1-5	47
2-3	48
2-4	59
2-5	64
3-4	40
3-5	75
4-5	43

$P = 31, 60, 75, 80, 52, 38.$

Задача 12.13.

7

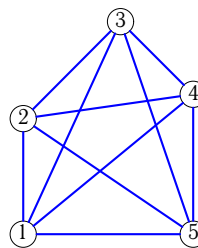


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	42
1-3	78
1-4	72
1-5	51
2-3	43
2-4	63
2-5	73
3-4	46
3-5	84
4-5	49

$P = 58, 40, 54, 53, 72, 59.$

Задача 12.14.

7

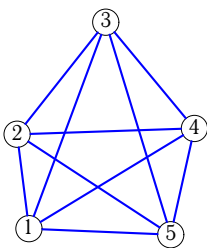


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	43
1-3	88
1-4	83
1-5	64
2-3	52
2-4	65
2-5	77
3-4	39
3-5	85
4-5	53

$P = 62, 65, 48, 49, 47, 65.$

Задача 12.15.

7

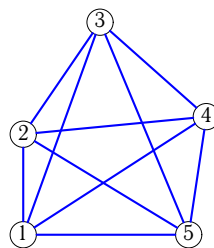


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	36
1-3	83
1-4	73
1-5	53
2-3	54
2-4	67
2-5	69
3-4	52
3-5	84
4-5	41

$P = 77, 79, 61, 34, 33, 52.$

Задача 12.16.

7

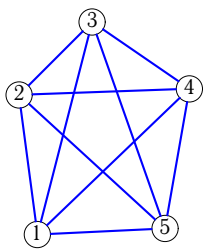


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	38
1-3	85
1-4	82
1-5	62
2-3	51
2-4	69
2-5	73
3-4	54
3-5	87
4-5	45

$P = 51, 48, 54, 60, 64, 59.$

Задача 12.17.

7

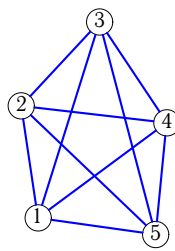


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	53
1-3	83
1-4	79
1-5	48
2-3	39
2-4	64
2-5	74
3-4	44
3-5	82
4-5	53

$P = 75, 50, 39, 36, 62, 74.$

Задача 12.18.

7

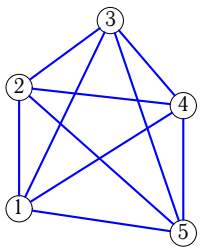


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	43
1-3	77
1-4	60
1-5	45
2-3	43
2-4	55
2-5	70
3-4	46
3-5	83
4-5	42

$P = 24, 56, 54, 87, 56, 59.$

Задача 12.19.

7

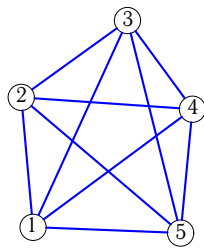


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	46
1-3	79
1-4	73
1-5	62
2-3	43
2-4	62
2-5	83
3-4	42
3-5	85
4-5	48

$P = 51, 61, 61, 60, 51, 52.$

Задача 12.20.

7

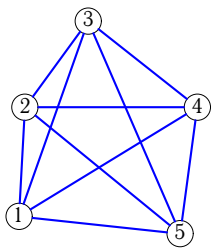


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	49
1-3	86
1-4	75
1-5	56
2-3	49
2-4	65
2-5	79
3-4	41
3-5	82
4-5	47

$P = 70, 38, 37, 41, 74, 76.$

Задача 12.21.

7

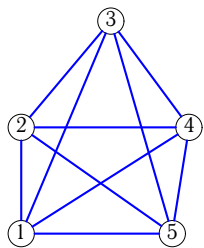


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	41
1-3	78
1-4	79
1-5	61
2-3	40
2-4	65
2-5	75
3-4	52
3-5	87
4-5	48

$P = 79, 71, 66, 32, 41, 47.$

Задача 12.22.

7

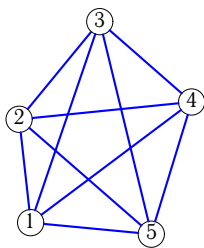


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	40
1-3	87
1-4	75
1-5	57
2-3	52
2-4	63
2-5	70
3-4	50
3-5	83
4-5	40

$P = 55, 27, 29, 56, 85, 84.$

Задача 12.23.

7

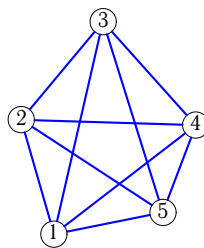


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	39
1-3	80
1-4	76
1-5	46
2-3	48
2-4	65
2-5	66
3-4	46
3-5	82
4-5	52

$P = 40, 34, 69, 71, 78, 44.$

Задача 12.24.

7

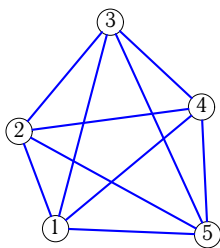


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	45
1-3	82
1-4	67
1-5	42
2-3	48
2-4	66
2-5	64
3-4	52
3-5	75
4-5	35

$P = 28, 25, 52, 83, 87, 61.$

Задача 12.25.

7

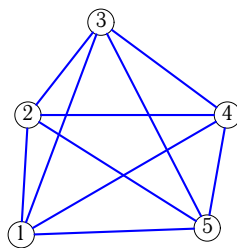


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	39
1-3	80
1-4	71
1-5	57
2-3	54
2-4	69
2-5	81
3-4	47
3-5	88
4-5	48

$P = 80, 50, 30, 31, 62, 83.$

Задача 12.26.

7

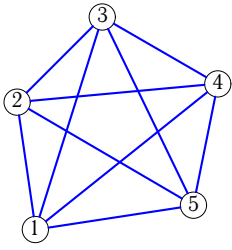


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	45
1-3	85
1-4	90
1-5	70
2-3	45
2-4	75
2-5	80
3-4	59
3-5	87
4-5	43

$P = 48, 63, 67, 63, 49, 46.$

Задача 12.27.

7

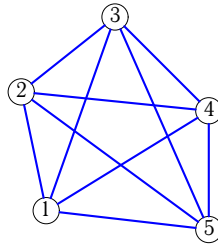


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	48
1-3	84
1-4	88
1-5	60
2-3	45
2-4	76
2-5	77
3-4	50
3-5	79
4-5	47

$P = 51, 47, 62, 60, 65, 51.$

Задача 12.28.

7

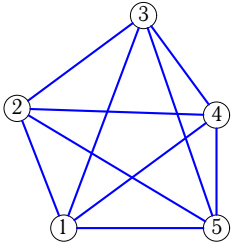


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	46
1-3	77
1-4	72
1-5	62
2-3	45
2-4	71
2-5	88
3-4	50
3-5	87
4-5	45

$P = 23, 52, 50, 88, 60, 63.$

Задача 12.29.

7

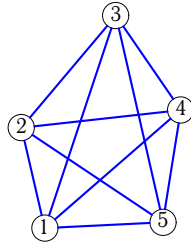


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	48
1-3	85
1-4	72
1-5	58
2-3	59
2-4	75
2-5	87
3-4	47
3-5	85
4-5	42

$P = 49, 69, 62, 62, 43, 51.$

Задача 12.30.

7

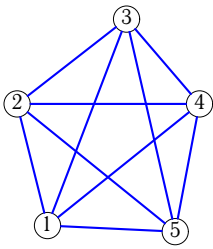


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	39
1-3	84
1-4	68
1-5	44
2-3	55
2-4	60
2-5	64
3-4	43
3-5	80
4-5	43

$P = 40, 21, 60, 71, 91, 53.$

Задача 12.31.

7

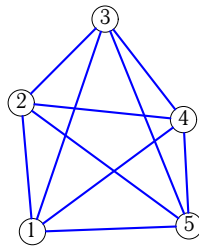


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	47
1-3	83
1-4	73
1-5	48
2-3	52
2-4	69
2-5	76
3-4	42
3-5	82
4-5	49

$P = 25, 23, 23, 86, 89, 90.$

Задача 12.32.

7

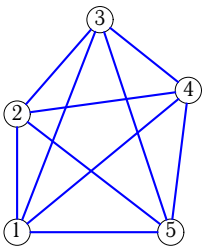


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	49
1-3	85
1-4	71
1-5	59
2-3	45
2-4	61
2-5	78
3-4	48
3-5	84
4-5	40

$P = 58, 24, 60, 53, 88, 53.$

Задача 12.33.

7

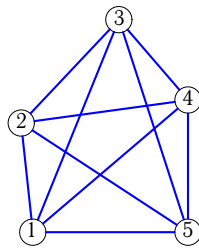


Ребро	$L_{k,j}$
1-2	44
1-3	86
1-4	84
1-5	58
2-3	47
2-4	65
2-5	73
3-4	43
3-5	84
4-5	54

$P = 73, 33, 30, 38, 79, 83.$

Задача 12.34.

7



Ребро	$L_{k,j}$
1-2	41
1-3	86
1-4	77
1-5	58
2-3	54
2-4	63
2-5	75
3-4	40
3-5	84
4-5	50

$P = 74, 65, 35, 37, 47, 78.$

Муравьиный алгоритм

№	Путь	L_1	Путь	L_2
1	1-2-4-5-3-1	316	1-5-4-2-3-1	287
2	1-3-4-5-2-1	314	1-3-4-5-2-1	314
3	1-3-4-5-2-1	291	1-4-5-3-2-1	282
4	1-3-2-5-4-1	345	1-5-4-3-2-1	254
5	1-3-4-5-2-1	294	1-4-3-2-5-1	281
6	1-2-4-3-5-1	313	1-5-3-4-2-1	313
7	1-2-4-3-5-1	296	1-5-3-4-2-1	296
8	1-4-5-2-3-1	329	1-3-2-5-4-1	329
9	1-5-2-4-3-1	338	1-3-5-2-4-1	387
10	1-4-3-2-5-1	292	1-4-5-2-3-1	314
11	1-2-3-4-5-1	253	1-5-4-3-2-1	253
12	1-2-4-5-3-1	306	1-5-4-2-3-1	281
13	1-4-3-2-5-1	285	1-4-5-2-3-1	315
14	1-4-3-2-5-1	315	1-4-3-2-5-1	315
15	1-5-4-3-2-1	236	1-2-3-4-5-1	236
16	1-3-4-5-2-1	295	1-3-4-5-2-1	295
17	1-5-3-2-4-1	312	1-3-4-5-2-1	307
18	1-2-4-5-3-1	300	1-5-4-3-2-1	219
19	1-3-4-5-2-1	298	1-3-4-5-2-1	298
20	1-4-3-2-5-1	300	1-3-4-5-2-1	302
21	1-5-4-3-2-1	242	1-2-3-4-5-1	242
22	1-4-3-2-5-1	304	1-4-5-3-2-1	290
23	1-3-2-5-4-1	322	1-4-5-2-3-1	322
24	1-2-3-4-5-1	222	1-5-4-3-2-1	222
25	1-5-3-2-4-1	339	1-2-4-5-3-1	324
26	1-3-4-5-2-1	312	1-3-4-5-2-1	312
27	1-3-4-5-2-1	306	1-3-4-5-2-1	306
28	1-2-4-5-3-1	326	1-5-4-3-2-1	248
29	1-3-4-5-2-1	309	1-4-3-2-5-1	323
30	1-3-2-5-4-1	314	1-4-5-2-3-1	314
31	1-2-3-4-5-1	238	1-5-4-3-2-1	238
32	1-4-2-3-5-1	320	1-4-5-3-2-1	289
33	1-5-3-2-4-1	338	1-3-5-4-2-1	333
34	1-5-4-2-3-1	311	1-3-4-5-2-1	292