

Задача 10.27.

1)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2)

2	1	3	4	5
---	---	---	---	---

3)

5	2	3	4	1
---	---	---	---	---

Задача 10.28.

1)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2)

2	1	3	4	5
---	---	---	---	---

3)

5	2	3	4	1
---	---	---	---	---

Задача 10.29.

1)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2)

2	1	3	4	5
---	---	---	---	---

3)

1	5	3	4	2
---	---	---	---	---

Задача 10.30.

1)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2)

2	1	3	4	5
---	---	---	---	---

3)

5	2	3	4	1
---	---	---	---	---

Задача. Найти наилучшее размещение графа (рис. 19) на линейке после трех циклов генетического алгоритма. Качество размещения оценивается суммой (3.3). Задан первоначальный набор хромосом.

p_1

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

p_2

2	1	3	4	5
---	---	---	---	---

p_3

5	2	3	4	1
---	---	---	---	---

Рис. 19

Размещаем вершины графа в соответствии с генами (номерами вершин) хромосом. Имеем следующие размещения

p_1

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

p_2

2	1	3	4	5
---	---	---	---	---

p_3

5	2	3	4	1
---	---	---	---	---

Рис. 20

Считая число горизонтальных отрезков в промежутках между вершинами, получаем $L_1 = 3 + 4 + 3 + 1 = 11$, $L_2 = 1 + 4 + 3 + 1 = 9$, $L_3 = 1 + 2 + 3 + 3 = 9$. Хромосома 2 имеет наименьшую длину 9. Подвергаем ее мутации оператором

инверсии по первому элементу, т.е. первая вершина остается на своем месте, а остальные записываются в обратном порядке. Получаем p'_2

2	5	4	3	1
---	---	---	---	---

.
Соединяем вершины ребрами:

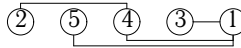


Рис. 21

Длина ребер $L_4 = 1 + 2 + 2 + 3 = 8$. Хромосому p_1 с худшим качеством $L_1 = 11$ заменяем на новую. Получаем популяцию второго поколения

p_1	2	5	4	3	1
p_2	2	1	3	4	5
p_3	5	2	3	4	1

Рис. 22

Таким образом в новой популяции длины будут следующие: $L_1 = 8$, $L_2 = 9$, $L_3 = 9$. Лучшая хромосома p_1 после операции мутации с инверсией по второму элементу дает новую хромосому p'_1

2	5	1	3	4
---	---	---	---	---

.
Считаем общую длину ребер

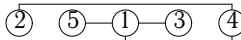


Рис. 23

У хромосомы p'_1 длина ребер $L_4 = 1 + 2 + 3 + 2 = 8$. Из двух хромосом p_2 и p_3 с одинаковым худшим качеством 9 выбираем для замены на новую p_3 — у нее больший номер. Получаем популяцию третьего поколения

p_1	2	5	4	3	1
p_2	2	1	3	4	5
p_3	2	5	1	3	4

Рис. 24

В популяции третьего поколения длины будут следующие: $L_1 = 8$, $L_2 = 9$, $L_3 = 8$. Из двух лучших хромосом p_1 и p_3 берем для мутации первую хромосому. Инверсией по третьему элементу получаем из нее хромосому p'_1

2	5	4	1	3
---	---	---	---	---

.

Соединяем вершины, расположенные по линейке, закодированной генами хромосомы p'_1 ребрами:

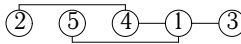


Рис. 25

У этой длина ребер $L_4 = 1 + 2 + 2 + 1 = 6$ оказалась наименьшей за все историю развития популяций. Ставим хромосому p'_1 вместо p_2 и получаем в итоге следующий набор хромосом

p_1	2	5	4	3	1
p_2	2	5	4	1	3
p_3	2	5	1	3	4

Рис. 26

Суммарная длина $8+6+8=22$. В результате эволюции суммарное качество популяции последовательно уменьшалось: $29 - 26 - 25 - 22$, а длина ребер у наилучшего размещения стала равной 6. Для более сложной системы мутации, более длинных хромосом и при значительном числе итераций результат получается еще более эффективным.

Marle - программа для решения этой задачи см. на с. 90.