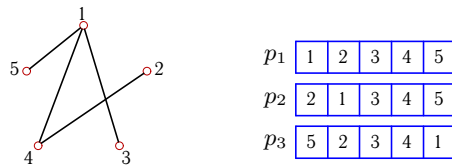


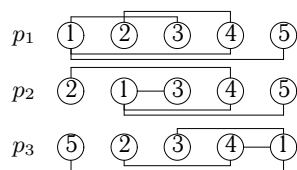
<p><b>Задача 10.27.</b></p> <p>1) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>2) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>3) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>5</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr></table></p>	1	2	3	4	5	2	1	3	4	5	5	2	3	4	1	<p><b>Задача 10.28.</b></p> <p>1) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>2) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>3) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>5</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr></table></p>	1	2	3	4	5	2	1	3	4	5	5	2	3	4	1
1	2	3	4	5																											
2	1	3	4	5																											
5	2	3	4	1																											
1	2	3	4	5																											
2	1	3	4	5																											
5	2	3	4	1																											
<p><b>Задача 10.29.</b></p> <p>1) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>2) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>3) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>1</td><td>5</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td></tr></table></p>	1	2	3	4	5	2	1	3	4	5	1	5	3	4	2	<p><b>Задача 10.30.</b></p> <p>1) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>2) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table></p> <p>3) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>5</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr></table></p>	1	2	3	4	5	2	1	3	4	5	5	2	3	4	1
1	2	3	4	5																											
2	1	3	4	5																											
1	5	3	4	2																											
1	2	3	4	5																											
2	1	3	4	5																											
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.



**Рис. 19**

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



**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:

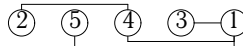


Рис. 21

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

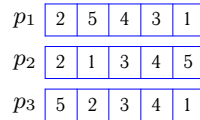


Рис. 22

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

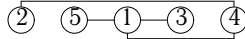


Рис. 23

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

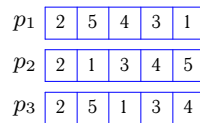


Рис. 24

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:

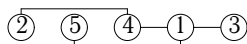


Рис. 25

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.

Marple - программа для решения этой задачи см. на с. 87.