Хромов Даниил

Группа: P3115

Вариант: 163

Д/З - 2: Минимальные расстояния

Исходная таблица соединений R:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V/V | e1 | e2 | e3 | e4 | e5 | e6 | e7 | e8 | e9 | e10 | e11 | e12 |
| e1 | 0 | 2 | 1 |  |  | 4 |  |  | 5 | 5 | 5 |  |
| e2 | 2 | 0 |  | 4 | 5 | 2 |  | 4 |  | 5 |  | 2 |
| e3 | 1 |  | 0 |  |  |  |  | 3 |  | 2 |  |  |
| e4 |  | 4 |  | 0 |  | 4 | 2 | 3 |  |  | 2 | 2 |
| e5 |  | 5 |  |  | 0 |  |  | 3 | 5 |  | 5 | 2 |
| e6 | 4 | 2 |  | 4 |  | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |  |
| e7 |  |  |  | 2 |  | 2 | 0 |  |  |  | 2 |  |
| e8 |  | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 |  | 0 |  |  |  |  |
| e9 | 5 |  |  |  | 5 | 2 |  |  | 0 | 1 | 5 | 5 |
| e10 | 5 | 5 | 2 |  |  | 2 |  |  | 1 | 0 |  |  |
| e11 | 5 |  |  | 2 | 5 | 3 | 2 |  | 5 |  | 0 |  |
| e12 |  | 2 |  | 2 | 2 |  |  |  | 5 |  |  | 0 |

Найти кратчайшие пути от начальной вершины e1 ко всем остальным вершинам

1. l(e1) = 0+; l(ei) = ∞, для всех i ≠1, p = e1

Результаты итерации запишем в таблицу

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1 |
| e1 | 0\* |
| e2 | ∞ |
| e3 | ∞ |
| e4 | ∞ |
| e5 | ∞ |
| e6 | ∞ |
| e7 | ∞ |
| e8 | ∞ |
| e9 | ∞ |
| e10 | ∞ |
| e11 | ∞ |
| e12 | ∞ |

2. Гe1 = {e2, e3, e6, e9, e10, e11} - все пометки временные, уточним их:

l(e2) = min[∞, 0\*+2] = 2;

l(e3) = min[∞, 0\*+1] = 1;

l(e6) = min[∞, 0\*+4] = 4;

l(e9) = min[∞, 0\*+5] = 5;

l(e10) = min[∞, 0\*+5] = 5;

l(e11) = min[∞, 0\*+5] = 5.

3. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e3) = 1;

4. Вершина e3 получает постоянную пометку l(e3) = 1+, p = e3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 |
| e1 | 0+ |  |
| e2 | ∞ | 2 |
| e3 | ∞ | 1+ |
| e4 | ∞ | ∞ |
| e5 | ∞ | ∞ |
| e6 | ∞ | 4 |
| e7 | ∞ | ∞ |
| e8 | ∞ | ∞ |
| e9 | ∞ | 5 |
| e10 | ∞ | 5 |
| e11 | ∞ | 5 |
| e12 | ∞ | ∞ |

5. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe3 = {e1, e8, e10}

Временные пометки имеют вершины e8, e10-уточняем их:

l(e8) = min[∞, 1\*+3] = 4;

l(e10) = min[5, 1\*+2] = 3.

6. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e10) = 3

7. Вершина e10 постоянную пометку l(e10) = 3\*, p = e10 = 3\*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 |
| e1 | 0\* |  |  |
| e2 | ∞ | 2 | 2 |
| e3 | ∞ | 1\* |  |
| e4 | ∞ | ∞ | ∞ |
| e5 | ∞ | ∞ | ∞ |
| e6 | ∞ | 4 | 4 |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ |
| e8 | ∞ | ∞ | 4 |
| e9 | ∞ | 5 | 5 |
| e10 | ∞ | 5 | 3\* |
| e11 | ∞ | 5 | 5 |
| e12 | ∞ | ∞ | ∞ |

8. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe10 = {e1, e2, e3, e6, e9}

Временные пометки имеют вершины e2, e6, e9 - уточняем их:

l(e2) = min[2, 3\*+5] = 2;

l(e6) = min[4, 3\*+2] = 4;

l(e9) = min[5, 3\*+1] = 4.

9. I(ei\*) = min[I(ei)] = l(e2) = 2

10. Вершина e2 получает постоянную пометку l(e2) = 2\*, p = e2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| e1 | 0\* |  |  |  |
| e2 | ∞ | 2 | 2 | 2\* |
| e3 | ∞ | 1\* |  |  |
| e4 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| e5 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| e6 | ∞ | 4 | 4 | 4 |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| e8 | ∞ | ∞ | 4 | 4 |
| e9 | ∞ | 5 | 5 | 4 |
| e10 | ∞ | 5 | 3\* |  |
| e11 | ∞ | 5 | 5 | 5 |
| e12 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |

11. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe2 = {e1, e4,e5,e6, e8, e­10, e­12}

Временные пометки имеют вершины e4, e5, e6, e8, e12 - уточняем их:

l(e4) = min[∞, 2\*+ 4] = 6;

l(e5) = min[∞, 2\*+5] = 7;

l(e6) = min[4, 2\*+2] = 4;

l(e8) = min[4, 2\*+4] = 4;

l(e12) = min[∞, 2\*+2] = 4.

12. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e6) = l(e8) = l(e12) = 4

13. Вершина e6 получает постоянную отметку I(e6) = 4\*, p = e6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 2 | 2 | 2\* |  |
| e3 | ∞ | 1\* |  |  |  |
| e4 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 |
| e5 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 7 |
| e6 | ∞ | 4 | 4 | 4 | 4\* |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| e8 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 |
| e9 | ∞ | 5 | 5 | 4 | 4 |
| e10 | ∞ | 5 | 3\* |  |  |
| e11 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 |
| e12 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 |

14. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe6 = {e1, e2,e4,e7, e8, e9, e10, e11}

Временные пометки имеют вершины e4, e7, e8, e9, e11 - уточняем их:

l(e4) = min[6, 4\*+ 4] = 6;

l(e7) = min[∞, 4\*+2] = 6;

l(e8) = min[4, 4\*+2] = 4;

l(e9) = min[4, 4\*+2] = 4;

l(e11) = min[5, 4\*+3] = 5.

15. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e8) = l(e9) = 4

16. Вершина e8 получает постоянную отметку I(e8) = 4\*, p = e8

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 2 | 2 | 2\* |  |  |
| e3 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |
| e4 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 | 6 |
| e5 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 7 | 7 |
| e6 | ∞ | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 |
| e8 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4\* |
| e9 | ∞ | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| e10 | ∞ | 5 | 3\* |  |  |  |
| e11 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| e12 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4 |

17. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe8 = {e2, e3,e4,e5, e6}

Временные пометки имеют вершины e4, e5 - уточняем их:

l(e4) = min[6, 4\*+ 3] = 6;

l(e5) = min[7, 4\*+3] = 7.

18. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e4) = 6

19. Вершина e4 получает постоянную отметку I(e4) = 6\*, p = e4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |
| e3 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |  |
| e4 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6\* |
| e5 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 7 | 7 | 7 |
| e6 | ∞ | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |  |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 | 6 |
| e8 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4\* |  |
| e9 | ∞ | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| e10 | ∞ | 5 | 3\* |  |  |  |  |
| e11 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| e12 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4 | 4 |

20. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe4 = {e2, e6,e7,e8, е11, е12}

Временные пометки имеют вершины e7, e11, е12 - уточняем их:

l(e7) = min[6, 6\*+ 2] = 6;

l(e11) = min[5, 6\*+ 2] = 5;

l(e12) = min[4, 6\*+2] = 4.

21. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e12) = 4

22. Вершина e12 получает постоянную отметку I(e12) = 4\*, p = e12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |
| e3 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |  |  |
| e4 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6\* |  |
| e5 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 7 | 7 | 7 | 7 |
| e6 | ∞ | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |  |  |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6 |
| e8 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4\* |  |  |
| e9 | ∞ | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| e10 | ∞ | 5 | 3\* |  |  |  |  |  |
| e11 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| e12 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4 | 4 | 4\* |

23. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe12 = {e2, e4,e5,e9}

Временные пометки имеют вершины e5, e9 - уточняем их:

l(e5) = min[7, 4\*+ 2] = 6;

l(e9) = min[4, 4\*+5] = 4.

24. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e9) = 4

25. Вершина e9 получает постоянную отметку I(e9) = 4\*, p = e9

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |
| e3 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |  |  |  |
| e4 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6\* |  |  |
| e5 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| e6 | ∞ | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |  |  |  |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6 | 6 |
| e8 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4\* |  |  |  |
| e9 | ∞ | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4\* |
| e10 | ∞ | 5 | 3\* |  |  |  |  |  |  |
| e11 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| e12 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |

26. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe9 = {e1, e5,e6,e10,e11,e12}

Временные пометки имеют вершины e5, e11 - уточняем их:

l(e5) = min[6, 4\*+ 5] = 6;

l(e11) = min[5, 4\*+5] = 5.

27. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e11) = 5

28. Вершина e11 получает постоянную отметку I(e11) = 5\*, p = e11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |  |
| e3 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e4 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6\* |  |  |  |
| e5 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 |
| e6 | ∞ | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |  |  |  |  |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| e8 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4\* |  |  |  |  |
| e9 | ∞ | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |
| e10 | ∞ | 5 | 3\* |  |  |  |  |  |  |  |
| e11 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5\* |
| e12 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |  |

29. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe11 = {e1, e4,e5,e6,e7,e9}

Временные пометки имеют вершины e5, e7 - уточняем их:

l(e5) = min[6, 5\*+ 5] = 6;

l(e7) = min[6, 5\*+2] = 6.

30. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e5) = l(e7) = 6

31. Вершина e5 получает постоянную отметку I(e5) = 6\*, p = e5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |  |  |
| e3 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e4 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6\* |  |  |  |  |
| e5 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6\* |
| e6 | ∞ | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |  |  |  |  |  |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| e8 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4\* |  |  |  |  |  |
| e9 | ∞ | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |  |
| e10 | ∞ | 5 | 3\* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e11 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5\* |  |
| e12 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |  |  |

32. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe5 = {e2, e8,e9,e11,e12}

Все смежные вершины имеют постоянные отметки, уточнение не требуется.

33. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e7) = 6

34. Вершина e7 получает постоянную отметку I(e7) = 6\*, p = e7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| e1 | 0\* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e2 | ∞ | 2 | 2 | 2\* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e3 | ∞ | 1\* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e4 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6\* |  |  |  |  |  |
| e5 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6\* |  |
| e6 | ∞ | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |  |  |  |  |  |  |
| e7 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6\* |
| e8 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4\* |  |  |  |  |  |  |
| e9 | ∞ | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |  |  |
| e10 | ∞ | 5 | 3\* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| e11 | ∞ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5\* |  |  |
| e12 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 4 | 4 | 4\* |  |  |  |  |

Все метки постоянные, конец.  
Минимальные пути к вершинам равны их постоянным меткам.