Конкин Вадим

Группа: P3110

Вариант: 110

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* |  |  |  |  |  |  |  | 5 | 3 | 4 | 5 |
| **e2** |  | *0* |  |  | 4 | 2 |  |  | 4 |  | 1 |  |
| **e3** |  |  | *0* | 3 |  |  |  |  | 3 | 4 | 3 |  |
| **e4** |  |  | 3 | *0* | 1 | 4 |  | 2 | 1 | 4 |  | 2 |
| **e5** |  | 4 |  | 1 | *0* |  |  |  | 5 |  |  |  |
| **e6** |  | 2 |  | 4 |  | *0* |  | 2 |  |  |  | 3 |
| **e7** |  |  |  |  |  |  | *0* | 5 |  | 2 | 1 |  |
| **e8** |  |  |  | 2 |  | 2 | 5 | *0* |  | 5 | 4 | 2 |
| **e9** | 5 | 4 | 3 | 1 | 5 |  |  |  | *0* |  |  | 3 |
| **e10** | 3 |  | 4 | 4 |  |  | 2 | 5 |  | *0* |  |  |
| **e11** | 4 | 1 | 3 |  |  |  | 1 | 4 |  |  | *0* | 1 |
| **e12** | 5 |  |  | 2 |  | 3 |  | 2 | 3 |  | 1 | *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 = { e9, e10, e11, e12} - все пометки временные, уточним их:

l(e9) = min[∞, 0\*+5] = 5;

l(e10) = min[∞, 0\*+3] = 3;

l(e11) = min[∞, 0\*+4] = 4;

l(e12) = min[∞, 0\*+5] = 5.

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

4. Вершина e10 получает постоянную пометку l(e10) = 3+, p = e10

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

5. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe10 = {e1, e3, e4, e7, e8 }

Временные пометки имеют вершины e3, e4, e7, e8 -уточняем их:

l(e3) = min[∞, 3\*+4] = 7;

l(e4) = min[∞, 3\*+4] = 7;

l(e7) = min[∞, 3\*+2] = 5;

l(e8) = min[∞, 3\*+5] = 8.

6. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e11) = 4

7. Вершина e11 постоянную пометку l(e11) = 4\*, p = e11 = 4\*

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

8. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe11 = {e1, e2, e3, e7, e8, e12}

Временные пометки имеют вершины e2, e3, e12, e7, e8 - уточняем их:

l(e2) = min[∞, 4\*+1] = 5;

l(e3) = min[7, 4\*+3] = 7;

l(e7) = min[5, 4\*+1] = 5;

l(e8) = min[8, 4\*+4] = 8;

l(e12) = min[5, 4\*+1] = 5;

9. I(ei\*) = min[I(ei)] = l(e7) = I(e7) = 5

10. Вершина e2 получает постоянную пометку l(e2) = 5\*, p = e2

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

11. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe2 = {e5, e6,e9,e11}

Временные пометки имеют вершины e5, e6,e9 - уточняем их:

l(e5) = min[∞, 5\*+ 4] = 9;

l(e6) = min[∞, 5\*+2] = 7;

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

12. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e7) = 5

13. Вершина e7 получает постоянную отметку I(e7) = 5\*, p = e7

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

14 Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe7 = {e8, e10,e11}

Временные пометки имеют вершины e8 - уточняем их:

l(e8) = min[8, 5\*+ 5] = 8;

15. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e9) = 5

16. Вершина e9 получает постоянную отметку I(e9) = 5\*, p = e9

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

17. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe9 = {e1,e2, e3, e4, e5, e12}

Временные пометки имеют вершины e3, e4, e5, e12 - уточняем их:

l(e3) = min[7, 5\*+3] = 7;

l(e4) = min[7, 5\*+1] = 6;

l(e5) = min[9, 5\*+5] = 9;

l(e12) = min[5, 5\*+3] = 5.

18. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e12) = 5

19. Вершина e12 получает постоянную отметку I(e12) = 5\*, p = e12

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

20. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe12 = {e1, e4,e6,e8, е9, е11}

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

l(e4) = min[6, 5\*+ 2] = 6;

l(e6) = min[7, 5\*+3] = 7;

l(e8) = min[8, 5\*+2] = 7.

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

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

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

23. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe4 = {e3, e5,e6,e8,e9,e10,e12}

Временные пометки имеют вершины e3,e5,e6,e8 - уточняем их:

l(e3) = min[7, 6\*+ 3] = 7;

l(e5) = min[9, 6\*+1] = 7;

l(e6) = min[7, 6\*+4] = 7;

l(e8) = min[7, 6\*+2] = 7.

24. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e3) = 7

25. Вершина e3 получает постоянную отметку I(e3) = 7\*, p = e3

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

26. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe3 = {e4, e9,e10,e11}

Все смежные вершины имеют постоянные отметки, уточнение не требуется.

27. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e5) = 7

28. Вершина e5 получает постоянную отметку I(e5) = 7\*, p = e5

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

29. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe5 = {e2,e4,e9}

Все смежные вершины имеют постоянные отметки, уточнение не требуется.

30. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e6) = 7

31. Вершина e6 получает постоянную отметку I(e6) = 7\*, p = e6

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

32. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe6 = {e2, e4,e8,e12}

Временные пометки имеют вершины e8 - уточняем их:

l(e7) = min[7, 7\*+ 2] = 7.

33. l(ei\*) = min[l(ei)] = l(e8) = 7

34. Вершина e8 получает постоянную отметку I(e8) = 7\*, p = e8

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

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