**Домашняя работа по дискретной математике №2**

**Вариант 25**

**Работу выполнил:** Шмунк Андрей, P3108

Исходная таблица соединений R:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **V/V** | **e1** | **e2** | **e3** | **e4** | **e5** | **e6** | **e7** | **e8** | **e9** | **e10** | **e11** | **e12** |
| **e1** | *0* |  |  | *3* | *2* |  |  | *5* | *2* |  | *2* |  |
| **e2** |  | *0* | *5* |  |  |  |  | *1* |  | *4* |  | *1* |
| **e3** |  | *5* | *0* | *1* |  | *2* |  | *3* | *1* |  | *5* |  |
| **e4** | *3* |  | *1* | *0* | *5* |  | *5* | *1* |  | *4* | *1* | *5* |
| **e5** | *2* |  |  | *5* | *0* |  | *4* |  | *3* |  | *5* | *2* |
| **e6** |  |  | *2* |  |  | *0* |  | *1* |  | *5* |  |  |
| **e7** |  |  |  | *5* | *4* |  | *0* |  |  | *5* |  |  |
| **e8** | *5* | *1* | *3* | *1* |  | *1* |  | *0* | *1* | *2* | *4* |  |
| **e9** | *2* |  | *1* |  | *3* |  |  | *1* | *0* | *5* | *2* |  |
| **e10** |  | *4* |  | *4* |  | *5* | *5* | *2* | *5* | *0* |  |  |
| **e11** | *2* |  | *5* | *1* | *5* |  |  | *4* | *2* |  | *0* |  |
| **e12** |  | *1* |  | *5* | *2* |  |  |  |  |  |  | *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 = {e4, e5, e8, e9, e11} - все пометки временные, уточним их:

l(e4) = min[∞, 0++3] = 3;

l(e5) = min[∞, 0++2] = 2;

l(e8) = min[∞, 0++5] = 5;

l(e9) = min[∞, 0++2] = 2;

l(e11) = min[∞, 0++2] = 2;

3. l(ei+) = min[l(ei)] = l(e5) = l(e9) = l(e11) = 2;

4. Вершина e5 получает постоянную пометку l(e5) = 2+, p = e5

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

5. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe5 = {e1, e4, e7, e9, e11, e12}

Временные пометки имеют вершины e4, e7, e9, e11, e12 – уточняем их:

l(e4) = min[3, 2++5] = 3;

l(e7) = min[∞,2++4] = 6;

l(e9) = min[2, 2++3] = 2;

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

l(e12) = min[∞, 2++2] = 4.

6. l(ei+) = min[l(ei)] = l(e9) = l(e11) = 2;

7. Вершина e9 получает постоянную пометку l(e9) = 2+, p = e9

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

8. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe9 = {e1, e3, e5, e8, e10, e11}

Временные пометки имеют вершины e3, e8, e10, e11 - уточняем их:

l(e3) = min[∞,2++1] = 3;

l(e8) = min[5,2++1] = 3;

l(e10) = min[∞,2++2] = 7;

l(e11) = min[2, 2++2] = 2;

9. I(ei+) = min[I(ei)] = l(e11) = 2

10. Вершина e11 получает постоянную пометку l(e11) = 2+, p = e11

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

11. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe11 = {e1, e3, e4, e5, e8, e9}

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

l(e3) = min[3,2++5] = 3;

l(e4) = min[3,2++1] = 3;

l(e8) = min[3,2++4] = 3;

12. I(ei+) = min[I(ei)] = l(e3) = l(e4) = l(e8) = 3

13. Вершина e9 получает постоянную пометку l(e3) = 3+, p = e3

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

14. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe3 = {e2, e4, e6, e8, e9, e11}

Временные пометки имеют вершины e2, e4, e6, e8 - уточняем их:

l(e2) = min[∞,3++5] = 8;

l(e4) = min[3,3++1] = 3;

l(e6) = min[∞,3++2] = 5;

l(e8) = min[3,3++3] = 3;

12. I(ei+) = min[I(ei)] = l(e4) = l(e8) = 3

13. Вершина e4 получает постоянную пометку l(e4) = 3+, p = e4

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

14. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe4 = {e1, e3, e5, e7, e8, e10, e11, e12}

Временные пометки имеют вершины e2, e8, e10, e12 - уточняем их:

l(e7) = min[6,3++5] = 6;

l(e8) = min[3,3++1] = 3;

l(e10) = min[7,3++4] = 7;

l(e12) = min[4,3++5] = 4;

15. I(ei+) = min[I(ei)] = l(e8) = 3

16. Вершина e8 получает постоянную пометку l(e8) = 3+, p = e8

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

14. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe4 = {e1, e3, e5, e7, e8, e10, e11, e12}

Временные пометки имеют вершины e2, e8, e10, e12 - уточняем их:

l(e7) = min[6,3++5] = 6;

l(e8) = min[3,3++1] = 3;

l(e10) = min[7,3++4] = 7;

l(e12) = min[4,3++5] = 4;

15. I(ei+) = min[I(ei)] = l(e8) = 3

16. Вершина e8 получает постоянную пометку l(e8) = 3+, p = e8

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

17. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe8 = {e1, e2, e3, e4, e6, e9, e10, e11}

Временные пометки имеют вершины e2, e6, e10 - уточняем их:

l(e2) = min[8,3++1] = 4;

l(e6) = min[5,3++1] = 4;

l(e10) = min[7,3++2] = 5;

18. I(ei+) = min[I(ei)] = l(e2) = l(e6) = 4

19. Вершина e2 получает постоянную пометку l(e2) = 4+, p = e2

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

20. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe2 = {e3, e8, e10, e12}

Временные пометки имеют вершины e10, e12 - уточняем их:

l(e10) = min[5,4++4] = 5;

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

21. I(ei+) = min[I(ei)] = l(e6) = 4

22. Вершина e6 получает постоянную пометку l(e6) = 4+, p = e6

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

23. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe6 = {e3, e8, e10}

Временные пометки имеют вершины e10 - уточняем их:

l(e10) = min[5,4++5] = 9;

24. I(ei+) = min[I(ei)] = l(e10) = 5

25. Вершина e10 получает постоянную пометку l(e10) = 5+, p = e12

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

26. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe12 = {e2, e4, e5}

Все смежные вершины имеют постоянные отметки, уточнение не требуется.

27. I(ei+) = min[I(ei)] = l(e12) = 5

28. Вершина e12 получает постоянную пометку l(e12) = 5+, p = e10

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

29. Не все вершины имеют постоянные пометки,

Гe10 = {e2, e4, e6, e7, e8, e9}

Временные пометки имеют вершины e7 - уточняем их:

l(e7) = min[6,5++5] = 6;

30. I(ei+) = min[I(ei)] = l(e7) = 6

31. Вершина e7 получает постоянную пометку l(e7) = 6+, p = e7

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

Ответ:

v=1, l=0+

v=2, l=4+

v=3, l=3+

v=4, l=3+

v=5, l=2+

v=6, l=4+

v=7, l=6+

v=8, l=3+

v=9, l=2+

v=10, l=5+

v=11, l=2+

v=12, l=4+