

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники



Дискретная математика

Домашняя работа №2

Поиск кратчайшего пути

Вариант №99

Выполнил: студент группы Р3108
Васильев Никита Алексеевич

Проверил: Поляков Владимир
Иванович

Санкт-Петербург 2024

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

1. $l(e_1)=0^+$; $l(e_i)=\infty$, для всех $i \neq 1, p = e_1$.

Результаты итерации запишем в таблицу.

e_1	0^+
e_2	∞
e_3	∞
e_4	∞
e_5	∞
e_6	∞
e_7	∞
e_8	∞
e_9	∞
e_{10}	∞
e_{11}	∞
e_{12}	∞

2. $Gr = \{e_2, e_7, e_9, e_{11}\}$ – все пометки временные, уточним их:

$$l(e_2)=\min[\infty, 0^++2]=2;$$

$$l(e_7)=\min[\infty, 0^++5]=5;$$

$$l(e_9)=\min[\infty, 0^++2]=2;$$

$$l(e_{11})=\min[\infty, 0^++2]=2.$$

3. $l(e_i^*) = \min[l(e_i)] = l(e_2) = l(e_9) = l(e_{11}) = 2.$

4. e_2 получает постоянную пометку $l(e_2) = 2^+, p=e_2$.

	1	2
e_1	0^+	
e_2	∞	2^+
e_3	∞	∞
e_4	∞	∞
e_5	∞	∞
e_6	∞	∞
e_7	∞	5
e_8	∞	∞
e_9	∞	2
e_{10}	∞	∞
e_{11}	∞	2
e_{12}	∞	∞

5. Не все вершины имеют постоянные пометки, $\Gamma p = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8, e_9, e_{10}, e_{11}, e_{12}\}$ – временные пометки имеют вершины $e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8, e_9, e_{10}, e_{11}, e_{12}$ уточняем их:

$$l(e_3)=\min[\infty, 2^++3]=5;$$

$$l(e_4)=\min[\infty, 2^++5]=7;$$

$$l(e_5)=\min[\infty, 2^++4]=6;$$

$$l(e_6)=\min[\infty, 2^++5]=7;$$

$$l(e_7)=\min[5, 2^++1]=3;$$

$$l(e_8)=\min[\infty, 2^++2]=4;$$

$$l(e_9)=\min[2, 2^++1]=2;$$

$$l(e_{10})=\min[\infty, 2^++1]=3;$$

$$l(e_{11})=\min[2, 2^++3]=2;$$

$$l(e_{12})=\min[\infty, 2^++5]=7.$$

$$6. \quad l(e_i^*) = \min[l(e_i)] = l(e_9) = l(e_{11}) = 2.$$

7. e_9 получает постоянную пометку $l(e_9) = 2^+, p=e_9$.

	1	2	3
e_1	0^+		
e_2	∞	2^+	
e_3	∞	∞	5
e_4	∞	∞	7
e_5	∞	∞	6
e_6	∞	∞	7
e_7	∞	5	3
e_8	∞	∞	4
e_9	∞	2	2^+
e_{10}	∞	∞	3
e_{11}	∞	2	2
e_{12}	∞	∞	7

8. Не все вершины имеют постоянные пометки, $\Gamma p = \{e_1, e_2, e_3, e_5, e_6, e_7, e_8, e_{10}, e_{12}\}$ – временные пометки имеют вершины $e_3, e_5, e_6, e_7, e_8, e_{10}, e_{12}$ уточняем их:

$$l(e_3) = \min[5, 2^+ + 2] = 4;$$

$$l(e_5) = \min[6, 2^+ + 4] = 6;$$

$$l(e_6) = \min[7, 2^+ + 1] = 3;$$

$$l(e_7) = \min[3, 2^+ + 2] = 3;$$

$$l(e_8) = \min[4, 2^+ + 1] = 3;$$

$$l(e_{10}) = \min[3, 2^+ + 2] = 3;$$

$$l(e_{12}) = \min[7, 2^+ + 3] = 5.$$

$$9. \quad l(e_i^*) = \min[l(e_i)] = l(e_{11}) = 2.$$

10. e_{11} получает постоянную пометку $l(e_{11}) = 2^+, p=e_{11}$.

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

e_1	0^+			
e_2	∞	2^+		
e_3	∞	∞	5	4
e_4	∞	∞	7	7
e_5	∞	∞	6	6
e_6	∞	∞	7	3
e_7	∞	5	3	3
e_8	∞	∞	4	3
e_9	∞	2	2^+	
e_{10}	∞	∞	3	3
e_{11}	∞	2	2	2^+
e_{12}	∞	∞	7	5

11. Не все вершины имеют постоянные пометки, $\Gamma p = \{e_1, e_2, e_6, e_8\}$ – временные пометки имеют вершины e_6, e_8 уточняем их:

$$l(e_6) = \min[3, 2^+ + 4] = 3;$$

$$l(e_8) = \min[3, 2^+ + 2] = 3.$$

$$12. l(e_i^*) = \min[l(e_i)] = l(e_6) = l(e_8) = 3.$$

13. e_6 получает постоянную пометку $l(e_6) = 3^+, p = e_6$.

	1	2	3	4	5
e_1	0^+				
e_2	∞	2^+			
e_3	∞	∞	5	4	4
e_4	∞	∞	7	7	7
e_5	∞	∞	6	6	6
e_6	∞	∞	7	3	3^+
e_7	∞	5	3	3	3
e_8	∞	∞	4	3	3
e_9	∞	2	2^+		
e_{10}	∞	∞	3	3	3

e_{11}	∞	2	2	2^+	
e_{12}	∞	∞	7	5	5

14. Не все вершины имеют постоянные пометки, $\Gamma p = \{e_2, e_3, e_5, e_7, e_8, e_9, e_{10}, e_{11}\}$

– временные пометки имеют вершины $e_3, e_5, e_7, e_8, e_{10}$ уточняем их:

$$l(e_3) = \min[4, 3^+ + 4] = 4;$$

$$l(e_5) = \min[6, 3^+ + 5] = 6;$$

$$l(e_7) = \min[3, 3^+ + 1] = 3;$$

$$l(e_8) = \min[3, 3^+ + 4] = 3;$$

$$l(e_{10}) = \min[3, 3^+ + 2] = 3.$$

$$15. l(e_i^*) = \min[l(e_i)] = l(e_7) = l(e_8) = l(e_{10}) = 3.$$

16. e_7 получает постоянную пометку $l(e_7) = 3^+, p = e_7$.

	1	2	3	4	5	6
e_1	0^+					
e_2	∞	2^+				
e_3	∞	∞	5	4	4	4
e_4	∞	∞	7	7	7	7
e_5	∞	∞	6	6	6	6
e_6	∞	∞	7	3	3^+	
e_7	∞	5	3	3	3	3^+
e_8	∞	∞	4	3	3	3
e_9	∞	2	2^+			
e_{10}	∞	∞	3	3	3	3
e_{11}	∞	2	2	2^+		
e_{12}	∞	∞	7	5	5	5

17. Не все вершины имеют постоянные пометки, $\Gamma p = \{e_1, e_2, e_6, e_9\}$ – среди них

нет временных пометок.

$$18. l(e_i^*) = \min[l(e_i)] = l(e_8) = l(e_{10}) = 3.$$

19. e_8 получает постоянную пометку $l(e_8) = 3^+$, $p = e_8$.

	1	2	3	4	5	6	7
e_1	0^+						
e_2	∞	2^+					
e_3	∞	∞	5	4	4	4	4
e_4	∞	∞	7	7	7	7	7
e_5	∞	∞	6	6	6	6	6
e_6	∞	∞	7	3	3^+		
e_7	∞	5	3	3	3	3^+	
e_8	∞	∞	4	3	3	3	3^+
e_9	∞	2	2^+				
e_{10}	∞	∞	3	3	3	3	3
e_{11}	∞	2	2	2^+			
e_{12}	∞	∞	7	5	5	5	5

20. Не все вершины имеют постоянные пометки, $\Gamma p = \{e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_9, e_{10}, e_{11}\}$

– временные пометки имеют вершины e_3, e_4, e_5, e_{10} уточняем их:

$$l(e_3) = \min[4, 3^+ + 1] = 4;$$

$$l(e_4) = \min[7, 3^+ + 2] = 5;$$

$$l(e_5) = \min[6, 3^+ + 4] = 6;$$

$$l(e_{10}) = \min[3, 3^+ + 4] = 3.$$

$$21. l(e_i^*) = \min[l(e_i)] = l(e_{10}) = 3.$$

22. e_{10} получает постоянную пометку $l(e_{10}) = 3^+$, $p = e_{10}$.

	1	2	3	4	5	6	7	8
e_1	0^+							
e_2	∞	2^+						
e_3	∞	∞	5	4	4	4	4	4
e_4	∞	∞	7	7	7	7	7	5
e_5	∞	∞	6	6	6	6	6	6

e_6	∞	∞	7	3	3^+			
e_7	∞	5	3	3	3	3^+		
e_8	∞	∞	4	3	3	3	3^+	
e_9	∞	2	2^+					
e_{10}	∞	∞	3	3	3	3	3	3^+
e_{11}	∞	2	2	2^+				
e_{12}	∞	∞	7	5	5	5	5	5

23. Не все вершины имеют постоянные пометки, $\Gamma p = \{e_2, e_4, e_5, e_6, e_8, e_9, e_{12}\}$ – временные пометки имеют вершины e_4, e_5, e_{12} уточняем их:

$$l(e_4) = \min[5, 3^+ + 5] = 5;$$

$$l(e_5) = \min[6, 3^+ + 2] = 5;$$

$$l(e_{12}) = \min[5, 3^+ + 4] = 5.$$

$$24. l(e_i^*) = \min[l(e_i)] = l(e_3) = 4.$$

25. e_3 получает постоянную пометку $l(e_3) = 4^+, p = e_3$.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e_1	0^+								
e_2	∞	2^+							
e_3	∞	∞	5	4	4	4	4	4	4^+
e_4	∞	∞	7	7	7	7	7	5	5
e_5	∞	∞	6	6	6	6	6	6	5
e_6	∞	∞	7	3	3^+				
e_7	∞	5	3	3	3	3^+			
e_8	∞	∞	4	3	3	3	3^+		
e_9	∞	2	2^+						
e_{10}	∞	∞	3	3	3	3	3	3^+	
e_{11}	∞	2	2	2^+					
e_{12}	∞	∞	7	5	5	5	5	5	5

26. Не все вершины имеют постоянные пометки, $\Gamma p = \{e_2, e_6, e_8, e_9\}$ – среди них нет временных пометок.

$$27. l(e_i^*) = \min[l(e_i)] = l(e_4) = 5.$$

28. e_4 получает постоянную пометку $l(e_4) = 5^+$, $p = e_4$.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
e_1	0^+									
e_2	∞	2^+								
e_3	∞	∞	5	4	4	4	4	4	4^+	
e_4	∞	∞	7	7	7	7	7	5	5	5^+
e_5	∞	∞	6	6	6	6	6	6	5	5
e_6	∞	∞	7	3	3^+					
e_7	∞	5	3	3	3	3^+				
e_8	∞	∞	4	3	3	3	3^+			
e_9	∞	2	2^+							
e_{10}	∞	∞	3	3	3	3	3	3^+		
e_{11}	∞	2	2	2^+						
e_{12}	∞	∞	7	5	5	5	5	5	5	5

29. Не все вершины имеют постоянные пометки, $\Gamma p = \{e_2, e_5, e_8, e_{10}, e_{12}\}$ – временные пометки имеют вершины e_5, e_{12} уточняем их:

$$l(e_5) = \min[5, 5^+ + 1] = 5;$$

$$l(e_{12}) = \min[5, 5^+ + 5] = 5.$$

$$30. l(e_i^*) = \min[l(e_i)] = l(e_5) = l(e_{12}) = 5.$$

31. e_5 получает постоянную пометку $l(e_5) = 5^+$, $p = e_5$.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
e_1	0^+										
e_2	∞	2^+									
e_3	∞	∞	5	4	4	4	4	4	4^+		
e_4	∞	∞	7	7	7	7	7	5	5	5^+	

e_5	∞	∞	6	6	6	6	6	6	5	5	5^+
e_6	∞	∞	7	3	3^+						
e_7	∞	5	3	3	3	3^+					
e_8	∞	∞	4	3	3	3	3^+				
e_9	∞	2	2^+								
e_{10}	∞	∞	3	3	3	3	3	3^+			
e_{11}	∞	2	2	2^+							
e_{12}	∞	∞	7	5	5	5	5	5	5	5	5

32. Не все вершины имеют постоянные пометки, $\Gamma p = \{e_2, e_4, e_6, e_8, e_9, e_{10}, e_{12}\}$ – временную пометку имеет вершина e_{12} уточняем ее:

$$l(e_{12}) = \min[5, 5^+ + 3] = 5.$$

$$33. l(e_i^*) = \min[l(e_i)] = l(e_{12}) = 5.$$

34. e_{12} получает постоянную пометку $l(e_{12}) = 5^+$, $p = e_{12}$.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
e_1	0^+											
e_2	∞	2^+										
e_3	∞	∞	5	4	4	4	4	4	4^+			
e_4	∞	∞	7	7	7	7	7	5	5	5^+		
e_5	∞	∞	6	6	6	6	6	6	5	5	5^+	
e_6	∞	∞	7	3	3^+							
e_7	∞	5	3	3	3	3^+						
e_8	∞	∞	4	3	3	3	3^+					
e_9	∞	2	2^+									
e_{10}	∞	∞	3	3	3	3	3	3^+				
e_{11}	∞	2	2	2^+								
e_{12}	∞	∞	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5^+

Все пометки постоянные.

Кратчайшие расстояния от вершины e_1 до всех вершин найдены.