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

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Дискретная математика

Домашняя работа №2

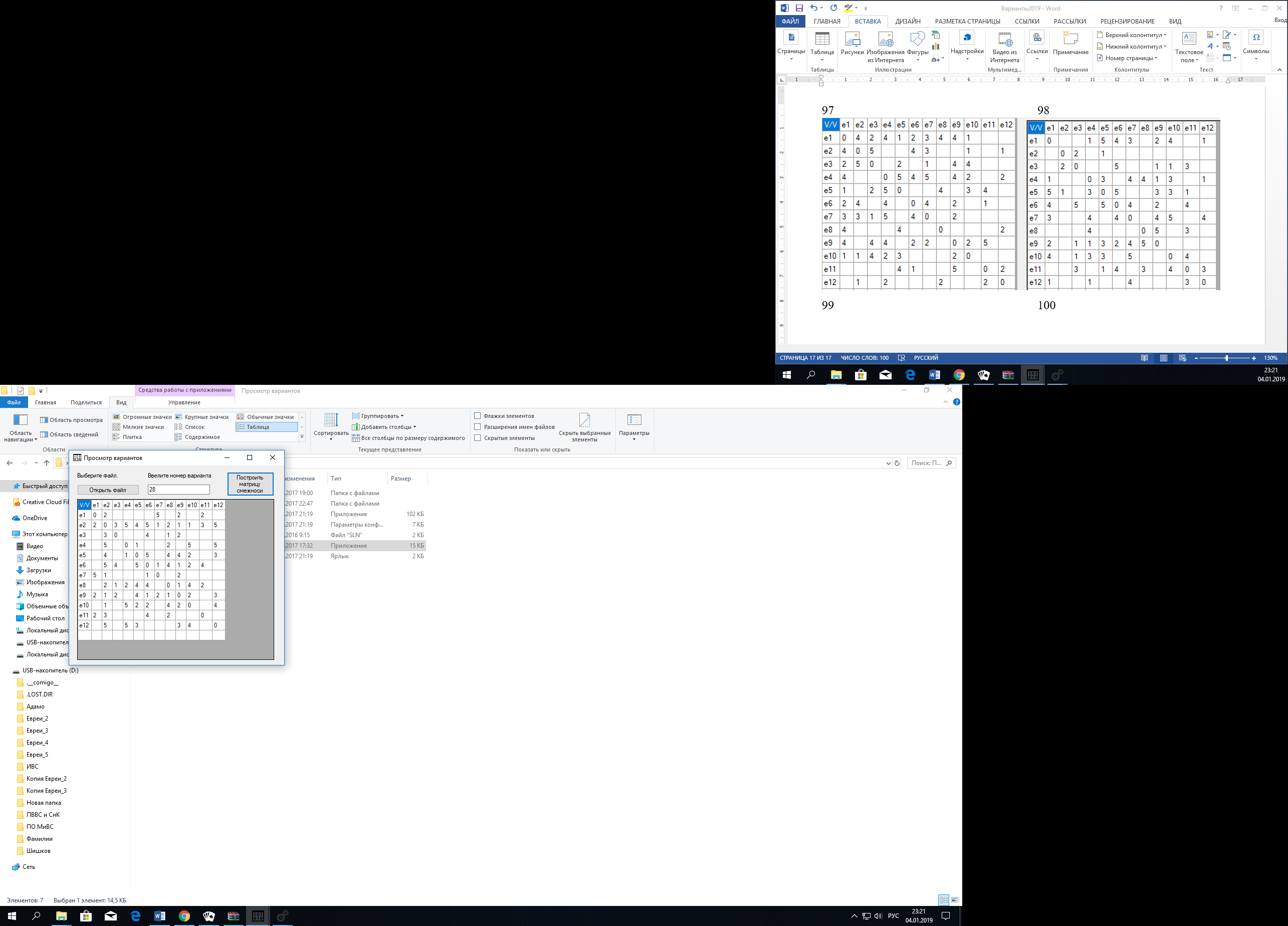
Поиск кратчайшего пути

Вариант №99

Выполнил: студент группы P3108 Васильев Никита Алексеевич

Проверил: Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург 2024



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

Результаты итерации запишем в таблицу.

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

1. *Гp =*{*e2, e7, e9, e11*} – все пометки временные, уточним их:

*l*(*e2*)*=min*[*∞ , 0++2*]*=2;*

*l*(*e7*)*=min*[*∞, 0++5*]*=5;*

*l*(*e9*)*=min*[*∞, 0++2*]*=2;*

*l*(*e11*)*=min*[*∞, 0++2*]*=2.*

1. *l*(*ei\**) *= min*[*l*(*ei*)] *= l*(*e2*) *= l*(*e9*) *= l*(*e11*) *= 2.*
2. *e2* получает постоянную пометку *l*(*e2*) *= 2+, p=e2.*

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

1. Не все вершины имеют постоянные пометки, *Гp =* {*e1, e3, e4, e5, e6, e7, e8, e9, e10, e11, e12*} – временные пометки имеют вершины *e3, e4, e5, e6, e7, e8, e9, e10, e11, e12* уточняем их:

*l*(*e3*)*=min*[*∞ , 2++3*]*=5;*

*l*(*e4*)*=min*[*∞ , 2++5*]*=7;*

*l*(*e5*)*=min*[*∞ , 2++4*]*=6;*

*l*(*e6*)*=min*[*∞ , 2++5*]*=7;*

*l*(*e7*)*=min*[*5, 2++1*]*=3;*

*l*(*e8*)*=min*[*∞ , 2++2*]*=4;*

*l*(*e9*)*=min*[*2, 2++1*]*=2;*

*l*(*e10*)*=min*[*∞ , 2++1*]*=3;*

*l*(*e11*)*=min*[*2, 2++3*]*=2;*

*l*(*e12*)*=min*[*∞ , 2++5*]*=7.*

1. *l*(*ei\**) *= min*[*l*(*ei*)] *= l*(*e9*) *= l*(*e11*) *= 2.*
2. *e9* получает постоянную пометку *l*(*e9*) *= 2+, p=e9.*

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

1. Не все вершины имеют постоянные пометки, *Гp =* {*e1, e2, e3, e5, e6, e7, e8, e10, e12*} – временные пометки имеют вершины *e3, e5, e6, e7, e8, e10, e12* уточняем их:

*l*(*e3*)*=min*[*5 , 2++2*]*=4;*

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

*l*(*e6*)*=min*[*7 , 2++1*]*=3;*

*l*(*e7*)*=min*[*3, 2++2*]*=3;*

*l*(*e8*)*=min*[*4 , 2++1*]*=3;*

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

*l*(*e12*)*=min*[7 *, 2++3*]*=5.*

1. *l*(*ei\**) *= min*[*l*(*ei*)] *= l*(*e11*) = *2.*
2. *e11* получает постоянную пометку *l*(*e11*) *= 2+, p=e11.*

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

1. Не все вершины имеют постоянные пометки, *Гp =* {*e1, e2, e6, e8*} – временные пометки имеют вершины *e6, e8* уточняем их:

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

*l*(*e8*)*=min*[*3 , 2++2*]*=3.*

1. *l*(*ei\**) *= min*[*l*(*ei*)] *= l*(*e6*) *= l*(*e8*) = *3.*
2. *e6* получает постоянную пометку *l*(*e6*) *= 3+, p= e6.*

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

1. Не все вершины имеют постоянные пометки, *Гp =* {*e2, e3, e5, e7, e8,e9, e10, e11*} – временные пометки имеют вершины *e3, e5, e7, e8,e10* уточняем их:

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

*l*(*e5*)*=min*[*6 , 3++5*]*=6;*

*l*(*e7*)*=min*[*3 , 3++1*]*=3;*

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

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

1. *l*(*ei\**) *= min*[*l*(*ei*)] *= l*(*e7*) *= l*(*e8*) *= l*(*e10*) = *3.*
2. *e7* получает постоянную пометку *l*(*e7*) *= 3+, p= e7.*

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

1. Не все вершины имеют постоянные пометки, *Гp =* {*e1, e2, e6, e9*} – среди них нет временных пометок.
2. *l*(*ei\**) *= min*[*l*(*ei*)] *= l*(*e8*) *= l*(*e10*) = *3.*
3. *e8* получает постоянную пометку *l*(*e8*) *= 3+, p= e8.*

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

1. Не все вершины имеют постоянные пометки, *Гp =* {*e2, e3, e4, e5, e6, e9, e10, e11*} – временные пометки имеют вершины *e3, e4, e5, e10* уточняем их:

*l*(*e3*)*=min*[*4 , 3++1*]*=4;*

*l*(*e4*)*=min*[*7 , 3++2*]*=5;*

*l*(*e5*)*=min*[*6 , 3++4*]*=6;*

*l*(*e10*)*=min*[*3 , 3++4*]*=3.*

1. *l*(*ei\**) *= min*[*l*(*ei*)] *= l*(*e10*) = *3.*
2. *e10* получает постоянную пометку *l*(*e10*) *= 3+, p= e10.*

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

1. Не все вершины имеют постоянные пометки, *Гp =* {*e2, e4, e5, e6, e8, e9, e12*} – временные пометки имеют вершины *e4, e5, e12* уточняем их:

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

*l*(*e5*)*=min*[*6 , 3++2*]*=5;*

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

1. *l*(*ei\**) *= min*[*l*(*ei*)] *= l*(*e3*) = *4.*
2. *e3* получает постоянную пометку *l*(*e3*) *= 4+, p= e3.*

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

1. Не все вершины имеют постоянные пометки, *Гp =* {*e2, e6, e8, e9*} – среди них нет временных пометок.
2. *l*(*ei\**) *= min*[*l*(*ei*)] *= l*(*e4*) *= 5.*
3. *e4* получает постоянную пометку *l*(*e4*) *= 5+, p= e4.*

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

1. Не все вершины имеют постоянные пометки, *Гp =* {*e2, e5, e8, e10, e12*} – временные пометки имеют вершины *e5, e12* уточняем их:

*l*(*e5*)*=min*[*5 , 5++1*]*=5;*

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

1. *l*(*ei\**) *= min*[*l*(*ei*)] *= l*(*e5*) *= l*(*e12*) = *5.*
2. *e5* получает постоянную пометку *l*(*e5*) *= 5+, p= e5.*

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

1. Не все вершины имеют постоянные пометки, *Гp =* {*e2, e4, e6, e8, e9, e10, e12*} – временную пометку имеет вершина *e12* уточняем ее:

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

1. *l*(*ei\**) *= min*[*l*(*ei*)] *= l*(*e12*) = *5.*
2. *e12* получает постоянную пометку *l*(*e12*) *= 5+, p= e12.*

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

Все пометки постоянные.

Кратчайшие расстояния от вершины *e1* до всех вершин найдены.