

Test №1

Система баланса:

$$\begin{aligned}x_{1,5} - x_{3,1} &= -3 \\x_{2,3} + x_{2,4} - x_{6,2} &= 2 \\-x_{2,3} + x_{3,1} + x_{3,5} - x_{4,3} - x_{7,3} &= -2 \\-x_{2,4} + x_{4,3} - x_{5,4} - x_{6,4} - x_{7,4} &= 4 \\-x_{1,5} - x_{3,5} + x_{5,4} &= 7 \\x_{6,2} + x_{6,4} + x_{6,7} &= -10 \\-x_{6,7} + x_{7,3} + x_{7,4} &= 2\end{aligned}$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	3	6	7	7	3	7	0
"Depth[i]"	2	2	1	1	2	1	0
"Dir[i]"	1	1	1	1	1	-1	0

Список династического обхода корневого дерева:

{7, 6, 2, 3, 1, 5, 4}

"Ut"	3 → 1	3 → 5	6 → 2	6 → 7	7 → 3	7 → 4
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	1 → 5	2 → 3	2 → 4	4 → 3	5 → 4	6 → 4
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{1 \rightarrow 5}$	$x_{2 \rightarrow 3}$	$x_{2 \rightarrow 4}$	$x_{4 \rightarrow 3}$	$x_{5 \rightarrow 4}$	$x_{6 \rightarrow 4}$	$x_{3 \rightarrow 1}$	$x_{3 \rightarrow 5}$	$x_{6 \rightarrow 2}$	$x_{6 \rightarrow 7}$	$x_{7 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 4}$
1 → 5	1	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0
2 → 3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	-1	-1	0
2 → 4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	-1	0	-1
4 → 3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	1
5 → 4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	-1
6 → 4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	-1

Частное решение:

$\tilde{x}_{1 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 4}$
0	0	0	0	0	0	3	-7	-2	-8	-2	-4

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$\begin{aligned}x_{3,1} &\rightarrow 3 + x_{1,5} \\x_{3,5} &\rightarrow -7 - x_{1,5} + x_{5,4} \\x_{6,2} &\rightarrow -2 + x_{2,3} + x_{2,4} \\x_{6,7} &\rightarrow -8 - x_{2,3} - x_{2,4} - x_{6,4} \\x_{7,3} &\rightarrow -2 - x_{2,3} - x_{4,3} + x_{5,4} \\x_{7,4} &\rightarrow -4 - x_{2,4} + x_{4,3} - x_{5,4} - x_{6,4}\end{aligned}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	1 → 5	2 → 3	2 → 4	4 → 3	5 → 4	6 → 4
"Λ(i,j)_1"	-7	-1	14	-13	14	4
"Λ(i,j)_2"	-1	14	14	-9	-10	21

Test №2

Система баланса:

$$x_{1,5} + x_{1,6} - x_{2,1} - x_{3,1} = 7$$

$$x_{2,1} + x_{2,3} + x_{2,6} + x_{2,7} - x_{5,2} = 10$$

$$-x_{2,3} + x_{3,1} - x_{4,3} - x_{6,3} = 3$$

$$x_{4,3} - x_{5,4} - x_{6,4} = -19$$

$$-x_{1,5} + x_{5,2} + x_{5,4} = -6$$

$$-x_{1,6} - x_{2,6} + x_{6,3} + x_{6,4} = -2$$

$$-x_{2,7} = 7$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	3	3	0	3	2	3	2
"Depth[i]"	1	1	0	1	2	1	2
"Dir[i]"	1	-1	0	-1	-1	-1	1

Список династического обхода корневого дерева:

{3, 6, 2, 5, 7, 4, 1}

"Ut"	2 ↔ 3	2 ↔ 7	3 ↔ 1	4 ↔ 3	5 ↔ 2	6 ↔ 3
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	1 ↔ 5	1 ↔ 6	2 ↔ 1	2 ↔ 6	5 ↔ 4	6 ↔ 4
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{1 \rightarrow 5}$	$x_{1 \rightarrow 6}$	$x_{2 \rightarrow 1}$	$x_{2 \rightarrow 6}$	$x_{5 \rightarrow 4}$	$x_{6 \rightarrow 4}$	$x_{2 \rightarrow 3}$	$x_{2 \rightarrow 7}$	$x_{3 \rightarrow 1}$	$x_{4 \rightarrow 3}$	$x_{5 \rightarrow 2}$	$x_{6 \rightarrow 3}$
1 ↔ 5	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
1 ↔ 6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2 ↔ 1	0	0	1	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0
2 ↔ 6	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	1
5 ↔ 4	0	0	0	0	1	0	-1	0	0	1	-1	0
6 ↔ 4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	-1

Частное решение:

$\tilde{x}_{1 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 3}$
0	0	0	0	0	0	11	-7	-7	-19	-6	-2

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{2,3} \rightarrow 11 + x_{1,5} - x_{2,1} - x_{2,6} - x_{5,4}$$

$$x_{2,7} \rightarrow -7$$

$$x_{3,1} \rightarrow -7 + x_{1,5} + x_{1,6} - x_{2,1}$$

$$x_{4,3} \rightarrow -19 + x_{5,4} + x_{6,4}$$

$$x_{5,2} \rightarrow -6 + x_{1,5} - x_{5,4}$$

$$x_{6,3} \rightarrow -2 + x_{1,6} + x_{2,6} - x_{6,4}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	1 ↔ 5	1 ↔ 6	2 ↔ 1	2 ↔ 6	5 ↔ 4	6 ↔ 4
"Λ(i,j)_1"	-12	-12	4	-2	-5	0
"Λ(i,j)_2"	14	6	-2	-19	9	19

Test №3

Система баланса:

$$x_{1,2} + x_{1,4} - x_{3,1} - x_{5,1} = 1$$

$$-x_{1,2} + x_{2,3} - x_{6,2} = -3$$

$$-x_{2,3} + x_{3,1} + x_{3,5} - x_{6,3} = 4$$

$$-x_{1,4} - x_{5,4} - x_{7,4} = 9$$

$$-x_{3,5} + x_{5,1} + x_{5,4} - x_{7,5} = -3$$

$$x_{6,2} + x_{6,3} + x_{6,7} = -3$$

$$-x_{6,7} + x_{7,4} + x_{7,5} = -5$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	3	3	0	1	3	3	6
"Depth[i]"	1	1	0	2	1	1	2
"Dir[i]"	1	-1	0	1	1	-1	1

Список династического обхода корневого дерева:

{3, 2, 6, 7, 1, 4, 5}

"Ut"	1 → 4	2 → 3	3 → 1	3 → 5	6 → 3	6 → 7
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	1 → 2	5 → 1	5 → 4	6 → 2	7 → 4	7 → 5
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{1 \rightarrow 2}$	$x_{5 \rightarrow 1}$	$x_{5 \rightarrow 4}$	$x_{6 \rightarrow 2}$	$x_{7 \rightarrow 4}$	$x_{7 \rightarrow 5}$	$x_{1 \rightarrow 4}$	$x_{2 \rightarrow 3}$	$x_{3 \rightarrow 1}$	$x_{3 \rightarrow 5}$	$x_{6 \rightarrow 3}$	$x_{6 \rightarrow 7}$
1 → 2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
5 → 1	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0
5 → 4	0	0	1	0	0	0	-1	0	-1	1	0	0
6 → 2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-1	0
7 → 4	0	0	0	0	1	0	-1	0	-1	0	-1	1
7 → 5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	-1	1

Частное решение:

$\tilde{x}_{1 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 7}$
0	0	0	0	0	0	-9	-3	-10	3	-8	5

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{1,4} \rightarrow -9 - x_{5,4} - x_{7,4}$$

$$x_{2,3} \rightarrow -3 + x_{1,2} + x_{6,2}$$

$$x_{3,1} \rightarrow -10 + x_{1,2} - x_{5,1} - x_{5,4} - x_{7,4}$$

$$x_{3,5} \rightarrow 3 + x_{5,1} + x_{5,4} - x_{7,5}$$

$$x_{6,3} \rightarrow -8 - x_{6,2} - x_{7,4} - x_{7,5}$$

$$x_{6,7} \rightarrow 5 + x_{7,4} + x_{7,5}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	1 → 2	5 → 1	5 → 4	6 → 2	7 → 4	7 → 5
"Λ(i,j)_1"	2	0	-1	-9	-14	-19
"Λ(i,j)_2"	-8	17	-3	-6	-14	-5

Test №4

Система баланса:

$$x_{1,3} + x_{1,5} - x_{2,1} - x_{4,1} - x_{7,1} = 4$$

$$x_{2,1} + x_{2,4} + x_{2,6} - x_{3,2} - x_{5,2} = 8$$

$$-x_{1,3} + x_{3,2} + x_{3,4} - x_{5,3} - x_{7,3} = -10$$

$$-x_{2,4} - x_{3,4} + x_{4,1} = -9$$

$$-x_{1,5} + x_{5,2} + x_{5,3} = -3$$

$$-x_{2,6} = 10$$

$$x_{7,1} + x_{7,3} = 0$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	4	4	4	0	3	2	3
"Depth[i]"	1	1	1	0	2	2	2
"Dir[i]"	1	-1	-1	0	-1	1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{4, 3, 5, 7, 2, 6, 1}

"Ut"	2 ↔ 4	2 ↔ 6	3 ↔ 4	4 ↔ 1	5 ↔ 3	7 ↔ 3
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	1 ↔ 3	1 ↔ 5	2 ↔ 1	3 ↔ 2	5 ↔ 2	7 ↔ 1
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{1 \rightarrow 3}$	$x_{1 \rightarrow 5}$	$x_{2 \rightarrow 1}$	$x_{3 \rightarrow 2}$	$x_{5 \rightarrow 2}$	$x_{7 \rightarrow 1}$	$x_{2 \rightarrow 4}$	$x_{2 \rightarrow 6}$	$x_{3 \rightarrow 4}$	$x_{4 \rightarrow 1}$	$x_{5 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 3}$
1 ↔ 3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1 ↔ 5	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
2 ↔ 1	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0
3 ↔ 2	0	0	0	1	0	0	1	0	-1	0	0	0
5 ↔ 2	0	0	0	0	1	0	1	0	-1	0	-1	0
7 ↔ 1	0	0	0	0	0	1	0	0	-1	-1	0	-1

Частное решение:

$\tilde{x}_{1 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 3}$
0	0	0	0	0	0	18	-10	-13	-4	-3	0

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{2,4} \rightarrow 18 - x_{2,1} + x_{3,2} + x_{5,2}$$

$$x_{2,6} \rightarrow -10$$

$$x_{3,4} \rightarrow -13 + x_{1,3} + x_{1,5} - x_{3,2} - x_{5,2} - x_{7,1}$$

$$x_{4,1} \rightarrow -4 + x_{1,3} + x_{1,5} - x_{2,1} - x_{7,1}$$

$$x_{5,3} \rightarrow -3 + x_{1,5} - x_{5,2}$$

$$x_{7,3} \rightarrow -x_{7,1}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	1 ↔ 3	1 ↔ 5	2 ↔ 1	3 ↔ 2	5 ↔ 2	7 ↔ 1
"Λ(i,j)_1"	2	-21	-9	-2	14	8
"Λ(i,j)_2"	-4	-10	6	1	-14	6

Test №5

Система баланса:

$$-x_{5,1} - x_{6,1} - x_{7,1} = 10$$

$$x_{2,6} - x_{3,2} - x_{4,2} = 8$$

$$x_{3,2} + x_{3,4} = -6$$

$$-x_{3,4} + x_{4,2} + x_{4,5} - x_{7,4} = 6$$

$$-x_{4,5} + x_{5,1} + x_{5,7} - x_{6,5} = -2$$

$$-x_{2,6} + x_{6,1} + x_{6,5} + x_{6,7} = -20$$

$$-x_{5,7} - x_{6,7} + x_{7,1} + x_{7,4} = 4$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	6	3	0	3	4	2	4
"Depth[i]"	3	1	0	1	2	2	2
"Dir[i]"	1	1	0	1	1	1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{3, 2, 6, 1, 4, 7, 5}

"Ut"	2 → 6	3 → 2	3 → 4	4 → 5	6 → 1	7 → 4
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	4 → 2	5 → 1	5 → 7	6 → 5	6 → 7	7 → 1
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{4 \rightarrow 2}$	$x_{5 \rightarrow 1}$	$x_{5 \rightarrow 7}$	$x_{6 \rightarrow 5}$	$x_{6 \rightarrow 7}$	$x_{7 \rightarrow 1}$	$x_{2 \rightarrow 6}$	$x_{3 \rightarrow 2}$	$x_{3 \rightarrow 4}$	$x_{4 \rightarrow 5}$	$x_{6 \rightarrow 1}$	$x_{7 \rightarrow 4}$
4 → 2	1	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0
5 → 1	0	1	0	0	0	0	-1	-1	1	1	-1	0
5 → 7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
6 → 5	0	0	0	1	0	0	1	1	-1	-1	0	0
6 → 7	0	0	0	0	1	0	1	1	-1	0	0	1
7 → 1	0	0	0	0	0	1	-1	-1	1	0	-1	-1

Частное решение:

$\tilde{x}_{4 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 4}$
0	0	0	0	0	0	10	2	-8	2	-10	4

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{2,6} \rightarrow 10 - x_{5,1} + x_{6,5} + x_{6,7} - x_{7,1}$$

$$x_{3,2} \rightarrow 2 - x_{4,2} - x_{5,1} + x_{6,5} + x_{6,7} - x_{7,1}$$

$$x_{3,4} \rightarrow -8 + x_{4,2} + x_{5,1} - x_{6,5} - x_{6,7} + x_{7,1}$$

$$x_{4,5} \rightarrow 2 + x_{5,1} + x_{5,7} - x_{6,5}$$

$$x_{6,1} \rightarrow -10 - x_{5,1} - x_{7,1}$$

$$x_{7,4} \rightarrow 4 + x_{5,7} + x_{6,7} - x_{7,1}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	4 → 2	5 → 1	5 → 7	6 → 5	6 → 7	7 → 1
"Λ(i,j)_1"	2	-6	-2	-10	-1	-10
"Λ(i,j)_2"	-3	-42	0	12	16	-24

Test №6

Система баланса:

$$x_{1,2} - x_{7,1} = -1$$

$$-x_{1,2} - x_{3,2} - x_{4,2} - x_{6,2} - x_{7,2} = -27$$

$$x_{3,2} + x_{3,5} - x_{7,3} = 10$$

$$x_{4,2} + x_{4,5} + x_{4,7} = 6$$

$$-x_{3,5} - x_{4,5} + x_{5,6} = 9$$

$$-x_{5,6} + x_{6,2} - x_{7,6} = 7$$

$$-x_{4,7} + x_{7,1} + x_{7,2} + x_{7,3} + x_{7,6} = -4$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	2	0	2	2	3	2	2
"Depth[i]"	1	0	1	1	2	1	1
"Dir[i]"	-1	0	-1	-1	1	-1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{2, 1, 3, 5, 4, 7, 6}

"Ut"	1 ↔ 2	3 ↔ 2	3 ↔ 5	4 ↔ 2	6 ↔ 2	7 ↔ 2
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	4 ↔ 5	4 ↔ 7	5 ↔ 6	7 ↔ 1	7 ↔ 3	7 ↔ 6
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{4 \rightarrow 5}$	$x_{4 \rightarrow 7}$	$x_{5 \rightarrow 6}$	$x_{7 \rightarrow 1}$	$x_{7 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 6}$	$x_{1 \rightarrow 2}$	$x_{3 \rightarrow 2}$	$x_{3 \rightarrow 5}$	$x_{4 \rightarrow 2}$	$x_{6 \rightarrow 2}$	$x_{7 \rightarrow 2}$
4 ↔ 5	1	0	0	0	0	0	0	1	-1	-1	0	0
4 ↔ 7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	1
5 ↔ 6	0	0	1	0	0	0	0	-1	1	0	1	0
7 ↔ 1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	-1
7 ↔ 3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	-1
7 ↔ 6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-1

Частное решение:

$\tilde{x}_{4 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 2}$
0	0	0	0	0	0	-1	19	-9	6	7	-4

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{1,2} \rightarrow -1 + x_{7,1}$$

$$x_{3,2} \rightarrow 19 + x_{4,5} - x_{5,6} + x_{7,3}$$

$$x_{3,5} \rightarrow -9 - x_{4,5} + x_{5,6}$$

$$x_{4,2} \rightarrow 6 - x_{4,5} - x_{4,7}$$

$$x_{6,2} \rightarrow 7 + x_{5,6} + x_{7,6}$$

$$x_{7,2} \rightarrow -4 + x_{4,7} - x_{7,1} - x_{7,3} - x_{7,6}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	4 ↔ 5	4 ↔ 7	5 ↔ 6	7 ↔ 1	7 ↔ 3	7 ↔ 6
"Λ(i,j)_1"	1	-2	-11	15	13	-5
"Λ(i,j)_2"	-11	5	-9	5	-8	-13

Test №7

Система баланса:

$$-x_{3,1} - x_{7,1} = -5$$

$$x_{2,3} + x_{2,6} - x_{4,2} - x_{5,2} = 5$$

$$-x_{2,3} + x_{3,1} - x_{4,3} - x_{6,3} - x_{7,3} = -3$$

$$x_{4,2} + x_{4,3} + x_{4,6} + x_{4,7} = -8$$

$$x_{5,2} + x_{5,6} = -2$$

$$-x_{2,6} - x_{4,6} - x_{5,6} + x_{6,3} = 6$$

$$-x_{4,7} + x_{7,1} + x_{7,3} = 7$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	3	0	2	2	2	2	4
"Depth[i]"	2	0	1	1	1	1	2
"Dir[i]"	1	0	1	-1	-1	1	1

Список династического обхода корневого дерева:

{2, 4, 7, 5, 3, 1, 6}

"Ut"	2 ↔ 3	2 ↔ 6	3 ↔ 1	4 ↔ 2	4 ↔ 7	5 ↔ 2
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	4 ↔ 3	4 ↔ 6	5 ↔ 6	6 ↔ 3	7 ↔ 1	7 ↔ 3
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{4 \rightarrow 3}$	$x_{4 \rightarrow 6}$	$x_{5 \rightarrow 6}$	$x_{6 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 1}$	$x_{7 \rightarrow 3}$	$x_{2 \rightarrow 3}$	$x_{2 \rightarrow 6}$	$x_{3 \rightarrow 1}$	$x_{4 \rightarrow 2}$	$x_{4 \rightarrow 7}$	$x_{5 \rightarrow 2}$
4 ↔ 3	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0
4 ↔ 6	0	1	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0
5 ↔ 6	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	0	0	-1
6 ↔ 3	0	0	0	1	0	0	-1	1	0	0	0	0
7 ↔ 1	0	0	0	0	1	0	-1	0	-1	-1	1	0
7 ↔ 3	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	-1	1	0

Частное решение:

$\tilde{x}_{4 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 2}$
0	0	0	0	0	0	8	-6	5	-1	-7	-2

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{2,3} \rightarrow 8 - x_{4,3} - x_{6,3} - x_{7,1} - x_{7,3}$$

$$x_{2,6} \rightarrow -6 - x_{4,6} - x_{5,6} + x_{6,3}$$

$$x_{3,1} \rightarrow 5 - x_{7,1}$$

$$x_{4,2} \rightarrow -1 - x_{4,3} - x_{4,6} - x_{7,1} - x_{7,3}$$

$$x_{4,7} \rightarrow -7 + x_{7,1} + x_{7,3}$$

$$x_{5,2} \rightarrow -2 - x_{5,6}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	4 ↔ 3	4 ↔ 6	5 ↔ 6	6 ↔ 3	7 ↔ 1	7 ↔ 3
"Λ(i,j)_1"	5	7	-9	-1	12	-3
"Λ(i,j)_2"	-8	6	2	-3	-2	9

Test №8

Система баланса:

$$x_{1,7} - x_{4,1} - x_{5,1} - x_{6,1} = -17$$

$$x_{2,4} + x_{2,5} - x_{7,2} = 10$$

$$-x_{5,3} - x_{7,3} = 9$$

$$-x_{2,4} + x_{4,1} + x_{4,6} + x_{4,7} = -2$$

$$-x_{2,5} + x_{5,1} + x_{5,3} - x_{7,5} = 10$$

$$-x_{4,6} + x_{6,1} = -1$$

$$-x_{1,7} - x_{4,7} + x_{7,2} + x_{7,3} + x_{7,5} = -9$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	7	7	0	7	3	1	3
"Depth[i]"	2	2	0	2	1	3	1
"Dir[i]"	-1	1	0	-1	-1	-1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{3, 7, 1, 6, 4, 2, 5}

"Ut"	1 ↔ 7	4 ↔ 7	5 ↔ 3	6 ↔ 1	7 ↔ 2	7 ↔ 3
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	2 ↔ 4	2 ↔ 5	4 ↔ 1	4 ↔ 6	5 ↔ 1	7 ↔ 5
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{2 \rightarrow 4}$	$x_{2 \rightarrow 5}$	$x_{4 \rightarrow 1}$	$x_{4 \rightarrow 6}$	$x_{5 \rightarrow 1}$	$x_{7 \rightarrow 5}$	$x_{1 \rightarrow 7}$	$x_{4 \rightarrow 7}$	$x_{5 \rightarrow 3}$	$x_{6 \rightarrow 1}$	$x_{7 \rightarrow 2}$	$x_{7 \rightarrow 3}$
2 ↔ 4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
2 ↔ 5	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	-1
4 ↔ 1	0	0	1	0	0	0	1	-1	0	0	0	0
4 ↔ 6	0	0	0	1	0	0	1	-1	0	1	0	0
5 ↔ 1	0	0	0	0	1	0	1	0	-1	0	0	1
7 ↔ 5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	-1

Частное решение:

$\tilde{x}_{2 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 3}$
0	0	0	0	0	0	-18	-2	10	-1	-10	-19

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{1,7} \rightarrow -18 + x_{4,1} + x_{4,6} + x_{5,1}$$

$$x_{4,7} \rightarrow -2 + x_{2,4} - x_{4,1} - x_{4,6}$$

$$x_{5,3} \rightarrow 10 + x_{2,5} - x_{5,1} + x_{7,5}$$

$$x_{6,1} \rightarrow -1 + x_{4,6}$$

$$x_{7,2} \rightarrow -10 + x_{2,4} + x_{2,5}$$

$$x_{7,3} \rightarrow -19 - x_{2,5} + x_{5,1} - x_{7,5}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	2 ↔ 4	2 ↔ 5	4 ↔ 1	4 ↔ 6	5 ↔ 1	7 ↔ 5
"Λ(i,j)_1"	-6	-16	12	13	9	-13
"Λ(i,j)_2"	-11	-10	-8	-9	-12	-11

Test №9

Система баланса:

$$x_{1,7} - x_{2,1} = 9$$

$$x_{2,1} + x_{2,3} + x_{2,5} + x_{2,7} - x_{6,2} = 5$$

$$-x_{2,3} + x_{3,5} - x_{6,3} - x_{7,3} = -11$$

$$-x_{7,4} = 1$$

$$-x_{2,5} - x_{3,5} - x_{7,5} = 0$$

$$x_{6,2} + x_{6,3} - x_{7,6} = -8$$

$$-x_{1,7} - x_{2,7} + x_{7,3} + x_{7,4} + x_{7,5} + x_{7,6} = 4$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	7	5	5	7	0	7	5
"Depth[i]"	2	1	1	2	0	2	1
"Dir[i]"	-1	-1	-1	1	0	1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{5, 7, 1, 6, 4, 2, 3}

"Ut"	1 → 7	2 → 5	3 → 5	7 → 4	7 → 5	7 → 6
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	2 → 1	2 → 3	2 → 7	6 → 2	6 → 3	7 → 3
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{2 \rightarrow 1}$	$x_{2 \rightarrow 3}$	$x_{2 \rightarrow 7}$	$x_{6 \rightarrow 2}$	$x_{6 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 3}$	$x_{1 \rightarrow 7}$	$x_{2 \rightarrow 5}$	$x_{3 \rightarrow 5}$	$x_{7 \rightarrow 4}$	$x_{7 \rightarrow 5}$	$x_{7 \rightarrow 6}$
2 → 1	1	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	1	0
2 → 3	0	1	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0
2 → 7	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	0	1	0
6 → 2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-1	1
6 → 3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	-1	1
7 → 3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	-1	0

Частное решение:

$\tilde{x}_{2 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 6}$
0	0	0	0	0	0	9	5	-11	-1	6	8

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{1,7} \rightarrow 9 + x_{2,1}$$

$$x_{2,5} \rightarrow 5 - x_{2,1} - x_{2,3} - x_{2,7} + x_{6,2}$$

$$x_{3,5} \rightarrow -11 + x_{2,3} + x_{6,3} + x_{7,3}$$

$$x_{7,4} \rightarrow -1$$

$$x_{7,5} \rightarrow 6 + x_{2,1} + x_{2,7} - x_{6,2} - x_{6,3} - x_{7,3}$$

$$x_{7,6} \rightarrow 8 + x_{6,2} + x_{6,3}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	2 → 1	2 → 3	2 → 7	6 → 2	6 → 3	7 → 3
"Λ(i,j)_1"	6	20	10	-7	27	4
"Λ(i,j)_2"	13	-7	6	-8	-6	1

Test №10

Система баланса:

$$x_{1,4} + x_{1,6} - x_{3,1} = 3$$

$$x_{2,5} - x_{4,2} - x_{6,2} - x_{7,2} = 5$$

$$x_{3,1} + x_{3,5} - x_{4,3} - x_{6,3} = 9$$

$$-x_{1,4} + x_{4,2} + x_{4,3} + x_{4,5} - x_{6,4} = -9$$

$$-x_{2,5} - x_{3,5} - x_{4,5} = -10$$

$$-x_{1,6} + x_{6,2} + x_{6,3} + x_{6,4} = -5$$

$$x_{7,2} = 7$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	3	4	0	3	3	3	2
"Depth[i]"	1	2	0	1	1	1	3
"Dir[i]"	1	1	0	-1	1	-1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{3, 4, 2, 7, 6, 1, 5}

"Ut"	3 ↔ 1	3 ↔ 5	4 ↔ 2	4 ↔ 3	6 ↔ 3	7 ↔ 2
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	1 ↔ 4	1 ↔ 6	2 ↔ 5	4 ↔ 5	6 ↔ 2	6 ↔ 4
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{1 \rightarrow 4}$	$x_{1 \rightarrow 6}$	$x_{2 \rightarrow 5}$	$x_{4 \rightarrow 5}$	$x_{6 \rightarrow 2}$	$x_{6 \rightarrow 4}$	$x_{3 \rightarrow 1}$	$x_{3 \rightarrow 5}$	$x_{4 \rightarrow 2}$	$x_{4 \rightarrow 3}$	$x_{6 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 2}$
1 ↔ 4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
1 ↔ 6	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
2 ↔ 5	0	0	1	0	0	0	0	-1	1	-1	0	0
4 ↔ 5	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	-1	0	0
6 ↔ 2	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	1	-1	0
6 ↔ 4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	-1	0

Частное решение:

$\tilde{x}_{1 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 2}$
0	0	0	0	0	0	-3	10	-12	3	-5	7

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{3,1} \rightarrow -3 + x_{1,4} + x_{1,6}$$

$$x_{3,5} \rightarrow 10 - x_{2,5} - x_{4,5}$$

$$x_{4,2} \rightarrow -12 + x_{2,5} - x_{6,2}$$

$$x_{4,3} \rightarrow 3 + x_{1,4} - x_{2,5} - x_{4,5} + x_{6,2} + x_{6,4}$$

$$x_{6,3} \rightarrow -5 + x_{1,6} - x_{6,2} - x_{6,4}$$

$$x_{7,2} \rightarrow 7$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	1 ↔ 4	1 ↔ 6	2 ↔ 5	4 ↔ 5	6 ↔ 2	6 ↔ 4
"Λ(i,j)_1"	0	-6	-13	-16	3	8
"Λ(i,j)_2"	2	14	-1	13	-5	-8

Test №11

Система баланса:

$$x_{1,2} = -9$$

$$-x_{1,2} - x_{3,2} - x_{5,2} - x_{6,2} - x_{7,2} = 5$$

$$x_{3,2} + x_{3,6} + x_{3,7} - x_{5,3} = -2$$

$$x_{4,7} - x_{6,4} = 6$$

$$x_{5,2} + x_{5,3} + x_{5,6} = 4$$

$$-x_{3,6} - x_{5,6} + x_{6,2} + x_{6,4} - x_{7,6} = -2$$

$$-x_{3,7} - x_{4,7} + x_{7,2} + x_{7,6} = -2$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	2	6	6	6	6	0	6
"Depth[i]"	2	1	1	1	1	0	1
"Dir[i]"	-1	1	-1	1	-1	0	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{6, 3, 7, 5, 2, 1, 4}

"Ut"	1 ↔ 2	3 ↔ 6	5 ↔ 6	6 ↔ 2	6 ↔ 4	7 ↔ 6
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	3 ↔ 2	3 ↔ 7	4 ↔ 7	5 ↔ 2	5 ↔ 3	7 ↔ 2
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{3 \rightarrow 2}$	$x_{3 \rightarrow 7}$	$x_{4 \rightarrow 7}$	$x_{5 \rightarrow 2}$	$x_{5 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 2}$	$x_{1 \rightarrow 2}$	$x_{3 \rightarrow 6}$	$x_{5 \rightarrow 6}$	$x_{6 \rightarrow 2}$	$x_{6 \rightarrow 4}$	$x_{7 \rightarrow 6}$
3 ↔ 2	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0
3 ↔ 7	0	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1
4 ↔ 7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
5 ↔ 2	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	-1	0	0
5 ↔ 3	0	0	0	0	1	0	0	1	-1	0	0	0
7 ↔ 2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	-1

Частное решение:

$\tilde{x}_{3 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 6}$
0	0	0	0	0	0	-9	-2	4	4	-6	-2

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{1,2} \rightarrow -9$$

$$x_{3,6} \rightarrow -2 - x_{3,2} - x_{3,7} + x_{5,3}$$

$$x_{5,6} \rightarrow 4 - x_{5,2} - x_{5,3}$$

$$x_{6,2} \rightarrow 4 - x_{3,2} - x_{5,2} - x_{7,2}$$

$$x_{6,4} \rightarrow -6 + x_{4,7}$$

$$x_{7,6} \rightarrow -2 + x_{3,7} + x_{4,7} - x_{7,2}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	3 ↔ 2	3 ↔ 7	4 ↔ 7	5 ↔ 2	5 ↔ 3	7 ↔ 2
"Λ(i,j)_1"	14	-14	8	2	-4	26
"Λ(i,j)_2"	4	1	-5	11	-10	-5

Test №12

Система баланса:

$$x_{1,2} - x_{3,1} - x_{7,1} = 9$$

$$-x_{1,2} + x_{2,3} = -10$$

$$-x_{2,3} + x_{3,1} + x_{3,4} - x_{5,3} = -7$$

$$-x_{3,4} + x_{4,7} - x_{5,4} - x_{6,4} = 10$$

$$x_{5,3} + x_{5,4} + x_{5,6} - x_{7,5} = -7$$

$$-x_{5,6} + x_{6,4} - x_{7,6} = -3$$

$$-x_{4,7} + x_{7,1} + x_{7,5} + x_{7,6} = 8$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	0	1	1	3	3	7	1
"Depth[i]"	0	1	1	2	2	2	1
"Dir[i]"	0	1	-1	1	-1	1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{1, 3, 5, 4, 7, 6, 2}

"Ut"	1 → 2	3 → 1	3 → 4	5 → 3	7 → 1	7 → 6
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	2 → 3	4 → 7	5 → 4	5 → 6	6 → 4	7 → 5
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{2 \rightarrow 3}$	$x_{4 \rightarrow 7}$	$x_{5 \rightarrow 4}$	$x_{5 \rightarrow 6}$	$x_{6 \rightarrow 4}$	$x_{7 \rightarrow 5}$	$x_{1 \rightarrow 2}$	$x_{3 \rightarrow 1}$	$x_{3 \rightarrow 4}$	$x_{5 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 1}$	$x_{7 \rightarrow 6}$
2 → 3	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
4 → 7	0	1	0	0	0	0	0	-1	1	0	1	0
5 → 4	0	0	1	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0
5 → 6	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	-1	1	-1
6 → 4	0	0	0	0	1	0	0	1	-1	0	-1	1
7 → 5	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	-1	0

Частное решение:

$\tilde{x}_{2 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 6}$
0	0	0	0	0	0	10	-4	-10	-7	5	3

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{1,2} \rightarrow 10 + x_{2,3}$$

$$x_{3,1} \rightarrow -4 + x_{2,3} - x_{4,7} - x_{5,6} + x_{6,4} + x_{7,5}$$

$$x_{3,4} \rightarrow -10 + x_{4,7} - x_{5,4} - x_{6,4}$$

$$x_{5,3} \rightarrow -7 - x_{5,4} - x_{5,6} + x_{7,5}$$

$$x_{7,1} \rightarrow 5 + x_{4,7} + x_{5,6} - x_{6,4} - x_{7,5}$$

$$x_{7,6} \rightarrow 3 - x_{5,6} + x_{6,4}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	2 → 3	4 → 7	5 → 4	5 → 6	6 → 4	7 → 5
"Λ(i,j)_1"	7	-20	7	-3	6	16
"Λ(i,j)_2"	7	-1	-3	-3	14	-8

Test №13

Система баланса:

$$\begin{aligned}
 x_{1,5} - x_{6,1} &= -12 \\
 x_{2,5} + x_{2,6} - x_{7,2} &= -7 \\
 -x_{4,3} - x_{5,3} - x_{7,3} &= 1 \\
 x_{4,3} + x_{4,5} - x_{7,4} &= 8 \\
 -x_{1,5} - x_{2,5} - x_{4,5} + x_{5,3} - x_{6,5} &= -3 \\
 -x_{2,6} + x_{6,1} + x_{6,5} + x_{6,7} &= 3 \\
 -x_{6,7} + x_{7,2} + x_{7,3} + x_{7,4} &= 10
 \end{aligned}$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	5	5	5	5	0	5	2
"Depth[i]"	1	1	1	1	0	1	2
"Dir[i]"	-1	-1	1	-1	0	-1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{5, 1, 2, 7, 6, 4, 3}

"Ut"	1 → 5	2 → 5	4 → 5	5 → 3	6 → 5	7 → 2
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	2 → 6	4 → 3	6 → 1	6 → 7	7 → 3	7 → 4
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{2 \rightarrow 6}$	$x_{4 \rightarrow 3}$	$x_{6 \rightarrow 1}$	$x_{6 \rightarrow 7}$	$x_{7 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 4}$	$x_{1 \rightarrow 5}$	$x_{2 \rightarrow 5}$	$x_{4 \rightarrow 5}$	$x_{5 \rightarrow 3}$	$x_{6 \rightarrow 5}$	$x_{7 \rightarrow 2}$
2 → 6	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0
4 → 3	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0
6 → 1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	-1	0
6 → 7	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-1	1
7 → 3	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	-1	0	-1
7 → 4	0	0	0	0	0	1	0	-1	1	0	0	-1

Частное решение:

$\tilde{x}_{2 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 2}$
0	0	0	0	0	0	-12	3	8	-1	3	10

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$\begin{aligned}
 x_{1,5} &\rightarrow -12 + x_{6,1} \\
 x_{2,5} &\rightarrow 3 - x_{2,6} + x_{6,7} - x_{7,3} - x_{7,4} \\
 x_{4,5} &\rightarrow 8 - x_{4,3} + x_{7,4} \\
 x_{5,3} &\rightarrow -1 - x_{4,3} - x_{7,3} \\
 x_{6,5} &\rightarrow 3 + x_{2,6} - x_{6,1} - x_{6,7} \\
 x_{7,2} &\rightarrow 10 + x_{6,7} - x_{7,3} - x_{7,4}
 \end{aligned}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	2 → 6	4 → 3	6 → 1	6 → 7	7 → 3	7 → 4
"Λ(i,j)_1"	1	1	-1	-9	16	-3
"Λ(i,j)_2"	0	9	4	5	2	-2

Test №14

Система баланса:

$$\begin{aligned}
x_{1,2} + x_{1,3} + x_{1,7} &= 6 \\
-x_{1,2} - x_{3,2} &= 0 \\
-x_{1,3} + x_{3,2} - x_{5,3} - x_{6,3} - x_{7,3} &= 7 \\
x_{4,5} + x_{4,6} - x_{7,4} &= -3 \\
-x_{4,5} + x_{5,3} - x_{6,5} - x_{7,5} &= -10 \\
-x_{4,6} + x_{6,3} + x_{6,5} &= 10 \\
-x_{1,7} + x_{7,3} + x_{7,4} + x_{7,5} &= -10
\end{aligned}$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	7	3	5	5	0	5	5
"Depth[i]"	2	2	1	1	0	1	1
"Dir[i]"	-1	1	1	-1	0	-1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{5, 7, 1, 4, 6, 3, 2}

"Ut"	1 ↔ 7	3 ↔ 2	4 ↔ 5	5 ↔ 3	6 ↔ 5	7 ↔ 5
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	1 ↔ 2	1 ↔ 3	4 ↔ 6	6 ↔ 3	7 ↔ 3	7 ↔ 4
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{1 \rightarrow 2}$	$x_{1 \rightarrow 3}$	$x_{4 \rightarrow 6}$	$x_{6 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 4}$	$x_{1 \rightarrow 7}$	$x_{3 \rightarrow 2}$	$x_{4 \rightarrow 5}$	$x_{5 \rightarrow 3}$	$x_{6 \rightarrow 5}$	$x_{7 \rightarrow 5}$
1 ↔ 2	1	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	0	-1
1 ↔ 3	0	1	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0	-1
4 ↔ 6	0	0	1	0	0	0	0	0	-1	0	1	0
6 ↔ 3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1	-1	0
7 ↔ 3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	-1
7 ↔ 4	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	-1

Частное решение:

$\tilde{x}_{1 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 5}$
0	0	0	0	0	0	6	0	-3	-7	10	-4

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$\begin{aligned}
x_{1,7} &\rightarrow 6 - x_{1,2} - x_{1,3} \\
x_{3,2} &\rightarrow -x_{1,2} \\
x_{4,5} &\rightarrow -3 - x_{4,6} + x_{7,4} \\
x_{5,3} &\rightarrow -7 - x_{1,2} - x_{1,3} - x_{6,3} - x_{7,3} \\
x_{6,5} &\rightarrow 10 + x_{4,6} - x_{6,3} \\
x_{7,5} &\rightarrow -4 - x_{1,2} - x_{1,3} - x_{7,3} - x_{7,4}
\end{aligned}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	1 ↔ 2	1 ↔ 3	4 ↔ 6	6 ↔ 3	7 ↔ 3	7 ↔ 4
"Λ(i,j)_1"	6	-1	-8	4	8	12
"Λ(i,j)_2"	-3	-12	12	-9	1	-16

Test №15

Система баланса:

$$x_{1,3} - x_{5,1} - x_{6,1} = -8$$

$$x_{2,5} + x_{2,6} - x_{4,2} = 22$$

$$-x_{1,3} + x_{3,4} - x_{7,3} = 4$$

$$-x_{3,4} + x_{4,2} - x_{5,4} - x_{6,4} = -5$$

$$-x_{2,5} + x_{5,1} + x_{5,4} + x_{5,6} - x_{7,5} = -9$$

$$-x_{2,6} - x_{5,6} + x_{6,1} + x_{6,4} = -6$$

$$x_{7,3} + x_{7,5} = 2$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	3	4	4	0	4	4	3
"Depth[i]"	2	1	1	0	1	1	2
"Dir[i]"	-1	1	-1	0	-1	-1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{4, 3, 1, 7, 5, 6, 2}

"Ut"	1 → 3	3 → 4	4 → 2	5 → 4	6 → 4	7 → 3
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	2 → 5	2 → 6	5 → 1	5 → 6	6 → 1	7 → 5
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{2 \rightarrow 5}$	$x_{2 \rightarrow 6}$	$x_{5 \rightarrow 1}$	$x_{5 \rightarrow 6}$	$x_{6 \rightarrow 1}$	$x_{7 \rightarrow 5}$	$x_{1 \rightarrow 3}$	$x_{3 \rightarrow 4}$	$x_{4 \rightarrow 2}$	$x_{5 \rightarrow 4}$	$x_{6 \rightarrow 4}$	$x_{7 \rightarrow 3}$
2 → 5	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
2 → 6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
5 → 1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	-1	0	0
5 → 6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1	1	0
6 → 1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	-1	0
7 → 5	0	0	0	0	0	1	0	-1	0	1	0	-1

Частное решение:

$\tilde{x}_{2 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 3}$
0	0	0	0	0	0	-8	-2	-22	-9	-6	2

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{1,3} \rightarrow -8 + x_{5,1} + x_{6,1}$$

$$x_{3,4} \rightarrow -2 + x_{5,1} + x_{6,1} - x_{7,5}$$

$$x_{4,2} \rightarrow -22 + x_{2,5} + x_{2,6}$$

$$x_{5,4} \rightarrow -9 + x_{2,5} - x_{5,1} - x_{5,6} + x_{7,5}$$

$$x_{6,4} \rightarrow -6 + x_{2,6} + x_{5,6} - x_{6,1}$$

$$x_{7,3} \rightarrow 2 - x_{7,5}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	2 → 5	2 → 6	5 → 1	5 → 6	6 → 1	7 → 5
"Λ(i,j)_1"	5	13	-17	5	4	16
"Λ(i,j)_2"	10	0	2	3	-6	-11

Test №16

Система баланса:

$$x_{1,3} - x_{4,1} - x_{5,1} - x_{6,1} - x_{7,1} = 9$$

$$-x_{5,2} = 9$$

$$-x_{1,3} + x_{3,4} + x_{3,5} + x_{3,6} = -10$$

$$-x_{3,4} + x_{4,1} - x_{5,4} - x_{6,4} = 7$$

$$-x_{3,5} + x_{5,1} + x_{5,2} + x_{5,4} + x_{5,6} = 2$$

$$-x_{3,6} - x_{5,6} + x_{6,1} + x_{6,4} = 0$$

$$x_{7,1} = -17$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	5	5	5	5	0	5	1
"Depth[i]"	1	1	1	1	0	1	2
"Dir[i]"	1	1	-1	1	0	1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{5, 3, 1, 7, 4, 6, 2}

"Ut"	3 → 5	5 → 1	5 → 2	5 → 4	5 → 6	7 → 1
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	1 → 3	3 → 4	3 → 6	4 → 1	6 → 1	6 → 4
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{1 \rightarrow 3}$	$x_{3 \rightarrow 4}$	$x_{3 \rightarrow 6}$	$x_{4 \rightarrow 1}$	$x_{6 \rightarrow 1}$	$x_{6 \rightarrow 4}$	$x_{3 \rightarrow 5}$	$x_{5 \rightarrow 1}$	$x_{5 \rightarrow 2}$	$x_{5 \rightarrow 4}$	$x_{5 \rightarrow 6}$	$x_{7 \rightarrow 1}$
1 → 3	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
3 → 4	0	1	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0
3 → 6	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	-1	0
4 → 1	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	1	0	0
6 → 1	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	1	0
6 → 4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	1	0

Частное решение:

$\tilde{x}_{1 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 1}$
0	0	0	0	0	0	-10	8	-9	-7	0	-17

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{3,5} \rightarrow -10 + x_{1,3} - x_{3,4} - x_{3,6}$$

$$x_{5,1} \rightarrow 8 + x_{1,3} - x_{4,1} - x_{6,1}$$

$$x_{5,2} \rightarrow -9$$

$$x_{5,4} \rightarrow -7 - x_{3,4} + x_{4,1} - x_{6,4}$$

$$x_{5,6} \rightarrow -x_{3,6} + x_{6,1} + x_{6,4}$$

$$x_{7,1} \rightarrow -17$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	1 → 3	3 → 4	3 → 6	4 → 1	6 → 1	6 → 4
"Λ(i,j)_1"	10	-7	-7	-9	2	-1
"Λ(i,j)_2"	20	-15	8	-19	-24	-5

Test №17

Система баланса:

$$\begin{aligned}
 x_{1,2} - x_{7,1} &= 7 \\
 -x_{1,2} + x_{2,4} - x_{3,2} - x_{5,2} - x_{6,2} - x_{7,2} &= -28 \\
 x_{3,2} + x_{3,5} + x_{3,6} + x_{3,7} &= -9 \\
 -x_{2,4} - x_{7,4} &= 10 \\
 -x_{3,5} + x_{5,2} - x_{6,5} &= 4 \\
 -x_{3,6} + x_{6,2} + x_{6,5} &= 7 \\
 -x_{3,7} + x_{7,1} + x_{7,2} + x_{7,4} &= 9
 \end{aligned}$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	2	0	2	2	2	2	2
"Depth[i]"	1	0	1	1	1	1	1
"Dir[i]"	-1	0	-1	1	-1	-1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{2, 1, 3, 5, 6, 7, 4}

"Ut"	1 ↔ 2	2 ↔ 4	3 ↔ 2	5 ↔ 2	6 ↔ 2	7 ↔ 2
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	3 ↔ 5	3 ↔ 6	3 ↔ 7	6 ↔ 5	7 ↔ 1	7 ↔ 4
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{3 \rightarrow 5}$	$x_{3 \rightarrow 6}$	$x_{3 \rightarrow 7}$	$x_{6 \rightarrow 5}$	$x_{7 \rightarrow 1}$	$x_{7 \rightarrow 4}$	$x_{1 \rightarrow 2}$	$x_{2 \rightarrow 4}$	$x_{3 \rightarrow 2}$	$x_{5 \rightarrow 2}$	$x_{6 \rightarrow 2}$	$x_{7 \rightarrow 2}$
3 ↔ 5	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0
3 ↔ 6	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	1	0
3 ↔ 7	0	0	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	1
6 ↔ 5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	-1	0
7 ↔ 1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	-1
7 ↔ 4	0	0	0	0	0	1	0	-1	0	0	0	-1

Частное решение:

$\tilde{x}_{3 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 2}$
0	0	0	0	0	0	7	-10	-9	4	7	9

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$\begin{aligned}
 x_{1,2} &\rightarrow 7 + x_{7,1} \\
 x_{2,4} &\rightarrow -10 - x_{7,4} \\
 x_{3,2} &\rightarrow -9 - x_{3,5} - x_{3,6} - x_{3,7} \\
 x_{5,2} &\rightarrow 4 + x_{3,5} + x_{6,5} \\
 x_{6,2} &\rightarrow 7 + x_{3,6} - x_{6,5} \\
 x_{7,2} &\rightarrow 9 + x_{3,7} - x_{7,1} - x_{7,4}
 \end{aligned}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	3 ↔ 5	3 ↔ 6	3 ↔ 7	6 ↔ 5	7 ↔ 1	7 ↔ 4
"Λ(i,j)_1"	-4	-11	-16	-3	2	17
"Λ(i,j)_2"	-21	-14	-2	10	-2	-5

Test №18

Система баланса:

$$x_{1,3} + x_{1,6} - x_{4,1} - x_{7,1} = 4$$

$$-x_{3,2} - x_{7,2} = -5$$

$$-x_{1,3} + x_{3,2} - x_{5,3} - x_{7,3} = -9$$

$$x_{4,1} + x_{4,5} + x_{4,7} = 2$$

$$-x_{4,5} + x_{5,3} + x_{5,6} - x_{7,5} = 8$$

$$-x_{1,6} - x_{5,6} = 10$$

$$-x_{4,7} + x_{7,1} + x_{7,2} + x_{7,3} + x_{7,5} = -10$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	7	7	7	7	7	1	0
"Depth[i]"	1	1	1	1	1	2	0
"Dir[i]"	1	1	1	-1	1	1	0

Список династического обхода корневого дерева:

{7, 4, 1, 6, 3, 2, 5}

"Ut"	1 ↔ 6	4 ↔ 7	7 ↔ 1	7 ↔ 2	7 ↔ 3	7 ↔ 5
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	1 ↔ 3	3 ↔ 2	4 ↔ 1	4 ↔ 5	5 ↔ 3	5 ↔ 6
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{1 \rightarrow 3}$	$x_{3 \rightarrow 2}$	$x_{4 \rightarrow 1}$	$x_{4 \rightarrow 5}$	$x_{5 \rightarrow 3}$	$x_{5 \rightarrow 6}$	$x_{1 \rightarrow 6}$	$x_{4 \rightarrow 7}$	$x_{7 \rightarrow 1}$	$x_{7 \rightarrow 2}$	$x_{7 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 5}$
1 ↔ 3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-1	0
3 ↔ 2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0
4 ↔ 1	0	0	1	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0
4 ↔ 5	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	-1
5 ↔ 3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1	1
5 ↔ 6	0	0	0	0	0	1	-1	0	-1	0	0	1

Частное решение:

$\tilde{x}_{1 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 5}$
0	0	0	0	0	0	-10	2	-14	5	9	-8

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{1,6} \rightarrow -10 - x_{5,6}$$

$$x_{4,7} \rightarrow 2 - x_{4,1} - x_{4,5}$$

$$x_{7,1} \rightarrow -14 + x_{1,3} - x_{4,1} - x_{5,6}$$

$$x_{7,2} \rightarrow 5 - x_{3,2}$$

$$x_{7,3} \rightarrow 9 - x_{1,3} + x_{3,2} - x_{5,3}$$

$$x_{7,5} \rightarrow -8 - x_{4,5} + x_{5,3} + x_{5,6}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	1 ↔ 3	3 ↔ 2	4 ↔ 1	4 ↔ 5	5 ↔ 3	5 ↔ 6
"Λ(i,j)_1"	25	3	4	23	-4	-5
"Λ(i,j)_2"	10	-21	10	4	17	-11

Test №19

Система баланса:

$$x_{1,2} + x_{1,4} + x_{1,6} - x_{3,1} - x_{7,1} = -7$$

$$-x_{1,2} + x_{2,3} - x_{4,2} - x_{5,2} = 24$$

$$-x_{2,3} + x_{3,1} - x_{4,3} = -6$$

$$-x_{1,4} + x_{4,2} + x_{4,3} + x_{4,5} - x_{7,4} = 4$$

$$-x_{4,5} + x_{5,2} - x_{7,5} = 0$$

$$-x_{1,6} = -9$$

$$x_{7,1} + x_{7,4} + x_{7,5} = -6$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	7	1	1	7	7	1	0
"Depth[i]"	1	2	2	1	1	2	0
"Dir[i]"	1	1	-1	1	1	1	0

Список династического обхода корневого дерева:

{7, 1, 3, 2, 6, 4, 5}

"Ut"	1 → 2	1 → 6	3 → 1	7 → 1	7 → 4	7 → 5
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	1 → 4	2 → 3	4 → 2	4 → 3	4 → 5	5 → 2
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{1 \rightarrow 4}$	$x_{2 \rightarrow 3}$	$x_{4 \rightarrow 2}$	$x_{4 \rightarrow 3}$	$x_{4 \rightarrow 5}$	$x_{5 \rightarrow 2}$	$x_{1 \rightarrow 2}$	$x_{1 \rightarrow 6}$	$x_{3 \rightarrow 1}$	$x_{7 \rightarrow 1}$	$x_{7 \rightarrow 4}$	$x_{7 \rightarrow 5}$
1 → 4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0
2 → 3	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
4 → 2	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	-1	1	0
4 → 3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-1	1	0
4 → 5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	-1
5 → 2	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	-1	0	1

Частное решение:

$\tilde{x}_{1 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 5}$
0	0	0	0	0	0	-24	9	-6	-2	-4	0

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{1,2} \rightarrow -24 + x_{2,3} - x_{4,2} - x_{5,2}$$

$$x_{1,6} \rightarrow 9$$

$$x_{3,1} \rightarrow -6 + x_{2,3} + x_{4,3}$$

$$x_{7,1} \rightarrow -2 + x_{1,4} - x_{4,2} - x_{4,3} - x_{5,2}$$

$$x_{7,4} \rightarrow -4 - x_{1,4} + x_{4,2} + x_{4,3} + x_{4,5}$$

$$x_{7,5} \rightarrow -x_{4,5} + x_{5,2}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	1 → 4	2 → 3	4 → 2	4 → 3	4 → 5	5 → 2
"Λ(i,j)_1"	11	-2	6	-21	14	-15
"Λ(i,j)_2"	-8	-1	8	14	-11	9

Test №20

Система баланса:

$$x_{1,5} - x_{4,1} - x_{6,1} = -9$$

$$x_{2,6} - x_{3,2} - x_{7,2} = -1$$

$$x_{3,2} + x_{3,6} - x_{4,3} - x_{5,3} = -8$$

$$x_{4,1} + x_{4,3} - x_{7,4} = 4$$

$$-x_{1,5} + x_{5,3} + x_{5,6} + x_{5,7} = 10$$

$$-x_{2,6} - x_{3,6} - x_{5,6} + x_{6,1} = -5$$

$$-x_{5,7} + x_{7,2} + x_{7,4} = 9$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	0	6	6	1	1	1	4
"Depth[i]"	0	2	2	1	1	1	2
"Dir[i]"	0	-1	-1	-1	1	-1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{1, 6, 2, 3, 4, 7, 5}

"Ut"	1 ↔ 5	2 ↔ 6	3 ↔ 6	4 ↔ 1	6 ↔ 1	7 ↔ 4
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	3 ↔ 2	4 ↔ 3	5 ↔ 3	5 ↔ 6	5 ↔ 7	7 ↔ 2
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{3 \rightarrow 2}$	$x_{4 \rightarrow 3}$	$x_{5 \rightarrow 3}$	$x_{5 \rightarrow 6}$	$x_{5 \rightarrow 7}$	$x_{7 \rightarrow 2}$	$x_{1 \rightarrow 5}$	$x_{2 \rightarrow 6}$	$x_{3 \rightarrow 6}$	$x_{4 \rightarrow 1}$	$x_{6 \rightarrow 1}$	$x_{7 \rightarrow 4}$
3 ↔ 2	1	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0
4 ↔ 3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	-1	1	0
5 ↔ 3	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
5 ↔ 6	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
5 ↔ 7	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
7 ↔ 2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	-1	1	-1

Частное решение:

$\tilde{x}_{3 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 4}$
0	0	0	0	0	0	-10	-1	-8	13	-14	9

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{1,5} \rightarrow -10 + x_{5,3} + x_{5,6} + x_{5,7}$$

$$x_{2,6} \rightarrow -1 + x_{3,2} + x_{7,2}$$

$$x_{3,6} \rightarrow -8 - x_{3,2} + x_{4,3} + x_{5,3}$$

$$x_{4,1} \rightarrow 13 - x_{4,3} + x_{5,7} - x_{7,2}$$

$$x_{6,1} \rightarrow -14 + x_{4,3} + x_{5,3} + x_{5,6} + x_{7,2}$$

$$x_{7,4} \rightarrow 9 + x_{5,7} - x_{7,2}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	3 ↔ 2	4 ↔ 3	5 ↔ 3	5 ↔ 6	5 ↔ 7	7 ↔ 2
"Λ(i,j)_1"	13	3	29	20	30	17
"Λ(i,j)_2"	0	-8	-11	7	7	5

Test №21

Система баланса:

$$-x_{3,1} - x_{6,1} - x_{7,1} = 7$$

$$x_{2,5} - x_{3,2} = -1$$

$$x_{3,1} + x_{3,2} - x_{4,3} - x_{5,3} = 9$$

$$x_{4,3} + x_{4,6} + x_{4,7} - x_{5,4} = -2$$

$$-x_{2,5} + x_{5,3} + x_{5,4} + x_{5,7} = 9$$

$$-x_{4,6} + x_{6,1} + x_{6,7} = 0$$

$$-x_{4,7} - x_{5,7} - x_{6,7} + x_{7,1} = -22$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	7	5	5	7	7	7	0
"Depth[i]"	1	2	2	1	1	1	0
"Dir[i]"	1	-1	1	-1	-1	-1	0

Список династического обхода корневого дерева:

{7, 5, 2, 3, 4, 6, 1}

"Ut"	2 ↔ 5	4 ↔ 7	5 ↔ 3	5 ↔ 7	6 ↔ 7	7 ↔ 1
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	3 ↔ 1	3 ↔ 2	4 ↔ 3	4 ↔ 6	5 ↔ 4	6 ↔ 1
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{3 \rightarrow 1}$	$x_{3 \rightarrow 2}$	$x_{4 \rightarrow 3}$	$x_{4 \rightarrow 6}$	$x_{5 \rightarrow 4}$	$x_{6 \rightarrow 1}$	$x_{2 \rightarrow 5}$	$x_{4 \rightarrow 7}$	$x_{5 \rightarrow 3}$	$x_{5 \rightarrow 7}$	$x_{6 \rightarrow 7}$	$x_{7 \rightarrow 1}$
3 → 1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	-1
3 → 2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
4 → 3	0	0	1	0	0	0	0	-1	-1	1	0	0
4 → 6	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	1	0
5 → 4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	-1	0	0
6 → 1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	-1

Частное решение:

$\tilde{x}_{3 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 1}$
0	0	0	0	0	0	-1	-2	-9	17	0	-7

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{2,5} \rightarrow -1 + x_{3,2}$$

$$x_{4,7} \rightarrow -2 - x_{4,3} - x_{4,6} + x_{5,4}$$

$$x_{5,3} \rightarrow -9 + x_{3,1} + x_{3,2} - x_{4,3}$$

$$x_{5,7} \rightarrow 17 - x_{3,1} + x_{4,3} - x_{5,4}$$

$$x_{6,7} \rightarrow x_{4,6} - x_{6,1}$$

$$x_{7,1} \rightarrow -7 - x_{3,1} - x_{6,1}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	3 ↔ 1	3 ↔ 2	4 ↔ 3	4 ↔ 6	5 ↔ 4	6 ↔ 1
"Λ(i,j)_1"	3	-2	-18	13	15	-17
"Λ(i,j)_2"	9	-12	4	9	-7	23

Test №22

Система баланса:

$$\begin{aligned}x_{1,2} + x_{1,3} + x_{1,4} + x_{1,5} &= 2 \\-x_{1,2} - x_{4,2} - x_{5,2} - x_{7,2} &= -4 \\-x_{1,3} - x_{4,3} - x_{6,3} &= -12 \\-x_{1,4} + x_{4,2} + x_{4,3} - x_{7,4} &= 9 \\-x_{1,5} + x_{5,2} + x_{5,6} &= -7 \\-x_{5,6} + x_{6,3} - x_{7,6} &= 5 \\x_{7,2} + x_{7,4} + x_{7,6} &= 7\end{aligned}$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	4	4	4	0	1	7	4
"Depth[i]"	1	1	1	0	2	2	1
"Dir[i]"	-1	1	1	0	1	1	-1

Список династического обхода корневого дерева:

{4, 1, 5, 7, 6, 2, 3}

"Ut"	1 ↔ 4	1 ↔ 5	4 ↔ 2	4 ↔ 3	7 ↔ 4	7 ↔ 6
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	1 ↔ 2	1 ↔ 3	5 ↔ 2	5 ↔ 6	6 ↔ 3	7 ↔ 2
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{1 \rightarrow 2}$	$x_{1 \rightarrow 3}$	$x_{5 \rightarrow 2}$	$x_{5 \rightarrow 6}$	$x_{6 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 2}$	$x_{1 \rightarrow 4}$	$x_{1 \rightarrow 5}$	$x_{4 \rightarrow 2}$	$x_{4 \rightarrow 3}$	$x_{7 \rightarrow 4}$	$x_{7 \rightarrow 6}$
1 → 2	1	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0
1 → 3	0	1	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0
5 → 2	0	0	1	0	0	0	-1	1	-1	0	0	0
5 → 6	0	0	0	1	0	0	-1	1	0	0	1	-1
6 → 3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	-1	1
7 → 2	0	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	-1	0

Частное решение:

$\tilde{x}_{1 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 6}$
0	0	0	0	0	0	-5	7	4	12	12	-5

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$\begin{aligned}x_{1,4} &\rightarrow -5 - x_{1,2} - x_{1,3} - x_{5,2} - x_{5,6} \\x_{1,5} &\rightarrow 7 + x_{5,2} + x_{5,6} \\x_{4,2} &\rightarrow 4 - x_{1,2} - x_{5,2} - x_{7,2} \\x_{4,3} &\rightarrow 12 - x_{1,3} - x_{6,3} \\x_{7,4} &\rightarrow 12 + x_{5,6} - x_{6,3} - x_{7,2} \\x_{7,6} &\rightarrow -5 - x_{5,6} + x_{6,3}\end{aligned}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	1 ↔ 2	1 ↔ 3	5 ↔ 2	5 ↔ 6	6 ↔ 3	7 ↔ 2
"Λ(i,j)_1"	-4	12	4	5	7	-7
"Λ(i,j)_2"	16	6	1	-2	10	3

Test №23

Система баланса:

$$-x_{4,1} - x_{6,1} - x_{7,1} = -6$$

$$-x_{4,2} - x_{5,2} - x_{6,2} = 1$$

$$x_{3,4} + x_{3,7} = 8$$

$$-x_{3,4} + x_{4,1} + x_{4,2} + x_{4,5} + x_{4,6} = -4$$

$$-x_{4,5} + x_{5,2} + x_{5,7} - x_{6,5} = 8$$

$$-x_{4,6} + x_{6,1} + x_{6,2} + x_{6,5} = -5$$

$$-x_{3,7} - x_{5,7} + x_{7,1} = -2$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	4	4	0	3	4	4	3
"Depth[i]"	2	2	0	1	2	2	1
"Dir[i]"	1	1	0	1	1	1	1

Список династического обхода корневого дерева:

{3, 4, 1, 2, 5, 6, 7}

"Ut"	3 → 4	3 → 7	4 → 1	4 → 2	4 → 5	4 → 6
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	5 → 2	5 → 7	6 → 1	6 → 2	6 → 5	7 → 1
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{5 \rightarrow 2}$	$x_{5 \rightarrow 7}$	$x_{6 \rightarrow 1}$	$x_{6 \rightarrow 2}$	$x_{6 \rightarrow 5}$	$x_{7 \rightarrow 1}$	$x_{3 \rightarrow 4}$	$x_{3 \rightarrow 7}$	$x_{4 \rightarrow 1}$	$x_{4 \rightarrow 2}$	$x_{4 \rightarrow 5}$	$x_{4 \rightarrow 6}$
5 → 2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	0
5 → 7	0	1	0	0	0	0	1	-1	0	0	1	0
6 → 1	0	0	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	1
6 → 2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1	0	1
6 → 5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1	1
7 → 1	0	0	0	0	0	1	-1	1	-1	0	0	0

Частное решение:

$\tilde{x}_{5 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 6}$
0	0	0	0	0	0	6	2	6	-1	-8	5

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{3,4} \rightarrow 6 + x_{5,7} - x_{7,1}$$

$$x_{3,7} \rightarrow 2 - x_{5,7} + x_{7,1}$$

$$x_{4,1} \rightarrow 6 - x_{6,1} - x_{7,1}$$

$$x_{4,2} \rightarrow -1 - x_{5,2} - x_{6,2}$$

$$x_{4,5} \rightarrow -8 + x_{5,2} + x_{5,7} - x_{6,5}$$

$$x_{4,6} \rightarrow 5 + x_{6,1} + x_{6,2} + x_{6,5}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	5 → 2	5 → 7	6 → 1	6 → 2	6 → 5	7 → 1
"Λ(i,j)_1"	0	8	-3	-11	-13	-13
"Λ(i,j)_2"	13	0	2	3	6	4

Test №24

Система баланса:

$$\begin{aligned}x_{1,2} + x_{1,6} - x_{3,1} &= -20 \\-x_{1,2} + x_{2,5} - x_{3,2} - x_{6,2} &= 5 \\x_{3,1} + x_{3,2} + x_{3,7} - x_{4,3} - x_{5,3} &= 5 \\x_{4,3} - x_{5,4} - x_{6,4} &= 4 \\-x_{2,5} + x_{5,3} + x_{5,4} + x_{5,6} &= 10 \\-x_{1,6} - x_{5,6} + x_{6,2} + x_{6,4} &= 0 \\-x_{3,7} &= -4\end{aligned}$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	6	6	4	0	4	4	3
"Depth[i]"	2	2	1	0	1	1	2
"Dir[i]"	-1	1	1	0	-1	-1	1

Список династического обхода корневого дерева:

{4, 6, 1, 2, 5, 3, 7}

"Ut"	1 ↔ 6	3 ↔ 7	4 ↔ 3	5 ↔ 4	6 ↔ 2	6 ↔ 4
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	1 ↔ 2	2 ↔ 5	3 ↔ 1	3 ↔ 2	5 ↔ 3	5 ↔ 6
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{1 \rightarrow 2}$	$x_{2 \rightarrow 5}$	$x_{3 \rightarrow 1}$	$x_{3 \rightarrow 2}$	$x_{5 \rightarrow 3}$	$x_{5 \rightarrow 6}$	$x_{1 \rightarrow 6}$	$x_{3 \rightarrow 7}$	$x_{4 \rightarrow 3}$	$x_{5 \rightarrow 4}$	$x_{6 \rightarrow 2}$	$x_{6 \rightarrow 4}$
1 ↔ 2	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	-1	0
2 ↔ 5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-1
3 ↔ 1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
3 ↔ 2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	-1	1
5 ↔ 3	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	-1	0	0
5 ↔ 6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	1

Частное решение:

$\tilde{x}_{1 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 6}$	$\tilde{x}_{3 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 2}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 4}$
0	0	0	0	0	0	-20	4	-1	10	-5	-15

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$\begin{aligned}x_{1,6} &\rightarrow -20 - x_{1,2} + x_{3,1} \\x_{3,7} &\rightarrow 4 \\x_{4,3} &\rightarrow -1 + x_{3,1} + x_{3,2} - x_{5,3} \\x_{5,4} &\rightarrow 10 + x_{2,5} - x_{5,3} - x_{5,6} \\x_{6,2} &\rightarrow -5 - x_{1,2} + x_{2,5} - x_{3,2} \\x_{6,4} &\rightarrow -15 - x_{2,5} + x_{3,1} + x_{3,2} + x_{5,6}\end{aligned}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	1 ↔ 2	2 ↔ 5	3 ↔ 1	3 ↔ 2	5 ↔ 3	5 ↔ 6
"Λ(i,j)_1"	-12	-13	11	-2	2	2
"Λ(i,j)_2"	-25	14	-4	-5	-1	-8

Test №25

Система баланса:

$$x_{1,5} - x_{2,1} - x_{4,1} - x_{6,1} - x_{7,1} = 0$$

$$x_{2,1} + x_{2,4} + x_{2,5} = 10$$

$$-x_{5,3} - x_{6,3} = -10$$

$$-x_{2,4} + x_{4,1} + x_{4,5} = 6$$

$$-x_{1,5} - x_{2,5} - x_{4,5} + x_{5,3} + x_{5,7} - x_{6,5} = -1$$

$$x_{6,1} + x_{6,3} + x_{6,5} = -9$$

$$-x_{5,7} + x_{7,1} = 4$$

Списковые структуры представления корневого дерева исходного графа:

"i"	1	2	3	4	5	6	7
"Pred[i]"	5	5	0	5	3	3	5
"Depth[i]"	2	2	0	2	1	1	2
"Dir[i]"	-1	-1	0	-1	-1	-1	1

Список династического обхода корневого дерева:

{3, 5, 1, 2, 4, 7, 6}

"Ut"	1 → 5	2 → 5	4 → 5	5 → 3	5 → 7	6 → 3
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

"Un"	2 → 1	2 → 4	4 → 1	6 → 1	6 → 5	7 → 1
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Характеристические векторы:

	$x_{2 \rightarrow 1}$	$x_{2 \rightarrow 4}$	$x_{4 \rightarrow 1}$	$x_{6 \rightarrow 1}$	$x_{6 \rightarrow 5}$	$x_{7 \rightarrow 1}$	$x_{1 \rightarrow 5}$	$x_{2 \rightarrow 5}$	$x_{4 \rightarrow 5}$	$x_{5 \rightarrow 3}$	$x_{5 \rightarrow 7}$	$x_{6 \rightarrow 3}$
2 → 1	1	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0
2 → 4	0	1	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0
4 → 1	0	0	1	0	0	0	1	0	-1	0	0	0
6 → 1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	-1
6 → 5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	-1
7 → 1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0

Частное решение:

$\tilde{x}_{2 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 4}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{7 \rightarrow 1}$	$\tilde{x}_{1 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{2 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{4 \rightarrow 5}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 3}$	$\tilde{x}_{5 \rightarrow 7}$	$\tilde{x}_{6 \rightarrow 3}$
0	0	0	0	0	0	0	10	6	19	-4	-9

Общее решение неоднородной системы баланса:

$$x_{1,5} \rightarrow x_{2,1} + x_{4,1} + x_{6,1} + x_{7,1}$$

$$x_{2,5} \rightarrow 10 - x_{2,1} - x_{2,4}$$

$$x_{4,5} \rightarrow 6 + x_{2,4} - x_{4,1}$$

$$x_{5,3} \rightarrow 19 + x_{6,1} + x_{6,5}$$

$$x_{5,7} \rightarrow -4 + x_{7,1}$$

$$x_{6,3} \rightarrow -9 - x_{6,1} - x_{6,5}$$

Проверка полученного решения:

{True, True, True, True, True, True, True}

Детерминанты:

"Un"	2 → 1	2 → 4	4 → 1	6 → 1	6 → 5	7 → 1
"Λ(i,j)_1"	-11	-14	7	4	12	0
"Λ(i,j)_2"	-3	1	4	-19	-11	-8

