

## Система потенциалов

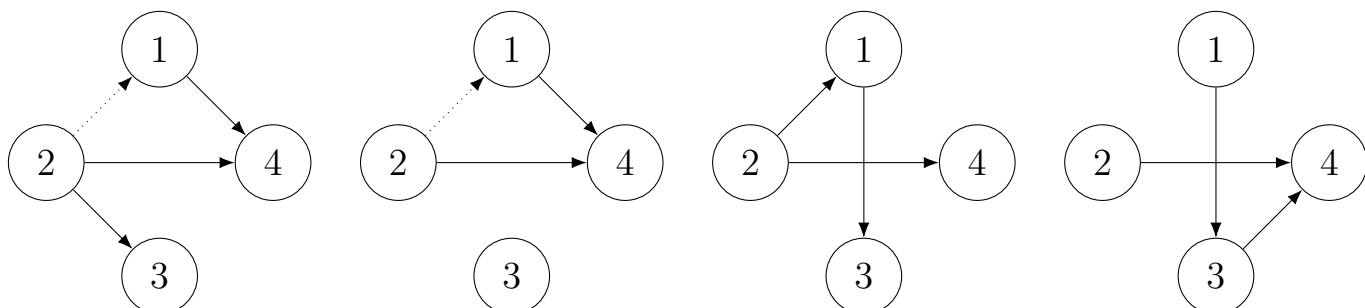


Рис. 1: Множество опорных дуг для первого, второго, третьего и четвёртого видов потока на первой итерации

$$\begin{array}{llll}
 u_1^1 - u_4^1 + 6r_1 + 2r_2 = 6 & u_1^2 - u_4^2 + r_2 = 10 & u_1^3 - u_3^3 + 5r_1 + 3r_2 = 3 & u_1^4 - u_3^4 + 4r_2 = 4 \\
 u_2^1 - u_3^1 + 2r_1 + 2r_2 = 2 & u_2^2 - u_4^2 + 6r_1 + 8r_2 = 6 & u_2^3 - u_1^3 + 7r_1 + 6r_2 = 6 & u_2^4 - u_4^4 + 3r_1 + 7r_2 = 8 \\
 u_2^1 - u_4^1 + 9r_1 + 9r_2 = 8 & u_2^2 - u_1^2 + 8r_1 + 4r_2 = 0 & u_2^3 - u_4^3 + 2r_1 + 6r_2 = 5 & u_3^4 - u_4^4 + 10r_1 + 6r_2 = 4 \\
 u_2^1 - u_1^1 + 5r_1 + 5r_2 = 2 & & & 
 \end{array}$$

Значение целевой функции на мультипотоке  $x$  равен

$$c'x = 393.0000$$

Таблица 1: Состав множеств  $K_{on}(i, j)$ ,  $K_{on}^1(i, j)$ ,  $K_{on}^0(i, j)$ ,  $K_H(i, j)$ ,  $K_H^1(i, j)$ ,  $K_H^0(i, j)$ ,  $U^*$  для  $(i, j) \in U^*$  на первой итерации

$(i, j)$	(1, 3)	(1, 4)	(2, 1)	(2, 3)	(2, 4)	(3, 4)
$K_{on}(i, j)$	{3, 4}	{1, 2}	{1, 2, 3}	{1}	{1, 2, 3, 4}	{4}
$K_{on}^1(i, j)$	{3}	{1}	{1, 2}	{1}	{3, 4}	{4}
$K_{on}^0(i, j)$			{3}		{1, 2}	
$K_H(i, j)$	$\emptyset$	$\emptyset$	{4}	$\emptyset$	$\emptyset$	{1}
$K_H^1(i, j)$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
$K_H^0(i, j)$			{4}		$\emptyset$	
$U^*$						

Декомпозиция системы потенциалов:

$$2.0000r_1 - 2.0000r_2 = 0.0000 \quad 2.0000r_1 - 3.0000r_2 = 4.0000$$

$$\begin{matrix} r_1 & r_2 \\ (-4.0000 & -4.0000) \end{matrix}$$

Таблица 2: Потенциалы на первой итерации

$i$	1	2	3	4
$u_i^1$	0.0000	42.0000	24.0000	-38.0000
$u_i^2$	0.0000	48.0000		-14.0000
$u_i^3$	0.0000	58.0000	-35.0000	21.0000
$u_i^4$	0.0000	-40.0000	-20.0000	-88.0000

Таблица 3: Оценки на первой итерации

$(i, j)$	(1, 3)	(1, 4)	(2, 1)	(2, 3)	(2, 4)	(3, 4)
$\Delta_{ij}^1$		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
$\Delta_{ij}^2$		0.0000	0.0000		0.0000	
$\Delta_{ij}^3$	0.0000		0.0000		0.0000	
$\Delta_{ij}^4$	0.0000		79.0000		0.0000	0.0000

Таблица 4: Подходящее направление изменения мультитокана на первой итерации

$(i, j)$	(1, 3)	(1, 4)	(2, 1)	(2, 3)	(2, 4)	(3, 4)
$h_{ij}^1$		23.0000	23.0000	0.0000	-23.0000	0.0000
$h_{ij}^2$		-18.0000	-18.0000		18.0000	
$h_{ij}^3$	0.0000		0.0000		0.0000	
$h_{ij}^4$	-1.0000		-1.0000		1.0000	-1.0000

Таблица 5: Максимально возможные шаги вдоль подходящего направления изменения мультипотока на первой итерации

$(i, j)$	(1, 3)	(1, 4)	(2, 1)	(2, 3)	(2, 4)	(3, 4)
$\theta_{ij}^1$		0.0870	0.0435	$\infty$	0.0870	
$\theta_{ij}^2$		0.4444	0.3889		$\infty$	
$\theta_{ij}^3$	$\infty$		$\infty$		$\infty$	
$\theta_{ij}^4$	9.0000		5.0000		3.0000	9.0000
$\theta_{ij}$			8.0000		1.0000	

Таблица 6: Новый мультипоток на первой итерации

$(i, j)$	(1, 3)	(1, 4)	(2, 1)	(2, 3)	(2, 4)	(3, 4)
$x_{ij}^1$		5.0000	8.0000	6.0000	1.0000	7.0000
$x_{ij}^2$		7.2174	6.2174		3.7826	
$x_{ij}^3$	8.0000		3.0000		3.0000	
$x_{ij}^3$	8.9565		4.9565		2.0435	8.9565

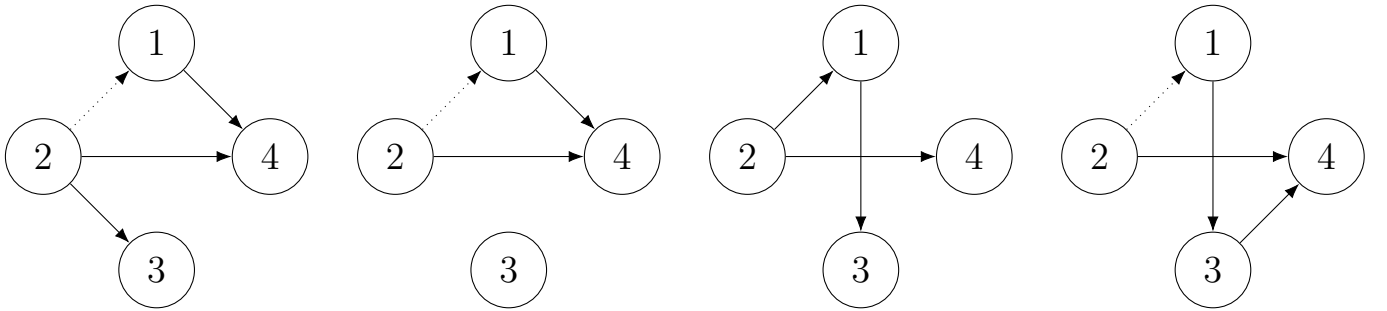


Рис. 2: Множество опорных дуг для первого, второго, третьего и четвёртого видов потока на второй итерации

$$\begin{array}{llll}
 u_1^1 - u_4^1 + 6r_1 + 2r_2 = 6 & u_1^2 - u_4^2 + r_2 = 10 & u_1^3 - u_3^3 + 5r_1 + 3r_2 = 3 & u_1^4 - u_3^4 + 4r_2 = 4 \\
 u_1^2 - u_3^1 + 2r_1 + 2r_2 = 2 & u_2^2 - u_4^2 + 6r_1 + 8r_2 = 6 & u_2^3 - u_1^3 + 7r_1 + 6r_2 + \gamma_{2,1} = 6 & u_2^4 - u_4^4 + 3r_1 + 7r_2 = 8 \\
 u_1^2 - u_4^1 + 9r_1 + 9r_2 = 8 & u_2^2 - u_1^2 + 8r_1 + 4r_2 = 0 & u_2^3 - u_4^3 + 2r_1 + 6r_2 = 5 & u_3^4 - u_4^4 + 10r_1 + 6r_2 = 4 \\
 u_1^2 - u_1^1 + 5r_1 + 5r_2 = 2 & & & u_2^4 - u_1^4 + 3r_1 + 5r_2 + \gamma_{2,1} = 7
 \end{array}$$

$$c'x = 389.5652$$

Таблица 7: Состав множеств  $K_{on}(i, j)$ ,  $K_{on}^1(i, j)$ ,  $K_{on}^0(i, j)$ ,  $K_H(i, j)$ ,  $K_H^1(i, j)$ ,  $K_H^0(i, j)$ ,  $U^*$  для  $(i, j) \in U^*$  на второй итерации

$(i, j)$	(1, 3)	(1, 4)	(2, 1)	(2, 3)	(2, 4)	(3, 4)
$K_{on}(i, j)$	{3, 4}	{1, 2}	{1, 2, 4, 3}	{1}	{1, 2, 3, 4}	{4}
$K_{on}^1(i, j)$	{3}	{1}	{1, 2}	{1}	{3, 4}	{4}
$K_{on}^0(i, j)$			{4, 3}		{1, 2}	
$K_H(i, j)$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	{1}
$K_H^1(i, j)$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
$K_H^0(i, j)$			$\emptyset$		$\emptyset$	
$U^*$						

Декомпозиция системы потенциалов:

$$\begin{aligned}
 2.0000r_1 - 2.0000r_2 + \gamma_{2,1} &\geq 0.0000 \\
 2.0000r_1 - 3.0000r_2 + \gamma_{2,1} &\geq 4.0000 \\
 10.0000r_1 + 8.0000r_2 + \gamma_{2,1} &\geq 7.0000
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ccc}
 r_1 & r_2 & \gamma_{2,1} \\
 (5.8750 & -4.0000 & -19.7500)
 \end{array}$$

Таблица 8: Потенциалы на второй итерации

$i$	1	2	3	4
$u_i^1$	0.0000	12.3750	14.1250	21.2500
$u_i^2$	0.0000	-11.2500		-14.0000
$u_i^3$	0.0000	8.6250	14.3750	-8.6250
$u_i^4$	0.0000	29.1250	-20.0000	10.7500

Таблица 9: Оценки на второй итерации

$(i, j)$	(1, 3)	(1, 4)	(2, 1)	(2, 3)	(2, 4)	(3, 4)
$\Delta_{ij}^1$		0.0000	−19.7500	0.0000	0.0000	−8.8750
$\Delta_{ij}^2$		0.0000	−19.7500		0.0000	
$\Delta_{ij}^3$	0.0000		−19.7500		0.0000	
$\Delta_{ij}^4$	0.0000		−19.7500		0.0000	0.0000

Таблица 10: Подходящее направление изменения мультипотока на второй итерации

$(i, j)$	(1, 3)	(1, 4)	(2, 1)	(2, 3)	(2, 4)	(3, 4)
$h_{ij}^1$		2.3750	2.3750	1.0000	−3.3750	1.0000
$h_{ij}^2$		−2.2500	−2.2500		2.2500	
$h_{ij}^3$	0.0000		0.0000		0.0000	
$h_{ij}^3$	−0.1250		−0.1250		0.1250	−0.1250

Таблица 11: Максимально возможные шаги вдоль подходящего направления изменения мультипотока на второй итерации

$(i, j)$	(1, 3)	(1, 4)	(2, 1)	(2, 3)	(2, 4)	(3, 4)
$\theta_{ij}^1$		0.4211	0.0000	9.0000	0.2963	$\infty$
$\theta_{ij}^2$		3.2077	2.7633		$\infty$	
$\theta_{ij}^3$	$\infty$		$\infty$		$\infty$	
$\theta_{ij}$	71.6522		39.6522		23.6522	71.6522
$\theta_{ij}$					4.2512	

Новый план  $x$  совпадает с планом на первой итерации.