

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

“ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ”

**Кафедра «Прикладная математика»**

**БИНАРНЫЕ ОТНОШЕНИЯ**

Вариант № 8

Выполнил:  
студент группы ПВТ-711  
Круглов В.А.

Проверила:  
Гарина М.И.

## Цель работы:

Практическое освоение бинарных отношений.

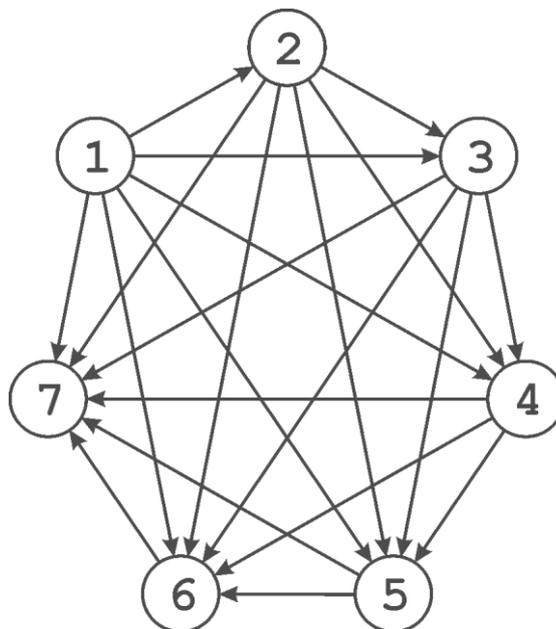
## Задание:

1. Дано множество натуральных чисел  $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  и определённые на нём бинарные отношения  $R_1$  (быть меньше) и  $R_2$  (быть эквивалентным по mod 3), которые необходимо представить во всех формах представления бинарных отношений:
  - a. граф
  - b. теоретико-множественная форма
  - c. срез (верхний и нижний)
  - d. матрица смежности
  - e. список инцидентностей
  - f. матрица инцидентности
  - г. интенциональная форма
2. Выполнить над каждым бинарным отношением следующие унарные операции:
  - a. дополнение
  - b. обратное отношение
  - c. двойственное отношение
  - d. возведение в 3-ю степень
3. Выполнить следующие бинарные операции над отношениями  $R_1$  и  $R_2$ :
  - a. объединение
  - b. пересечение
  - c. разность  $R_1 / R_2$  и  $R_2 / R_1$
  - d. симметрическая разность
  - e. произведение (композиция)  $R_1 \cdot R_2$  и  $R_2 \cdot R_1$

## Решение:

Представим бинарное отношение  $R_1$  во всех формах представления:

- a. Граф



- b. Теоретически-множественная формула

$R = \{(1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6), (1, 7), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6), (2, 7), (3, 4), (3, 5), (3, 6), (3, 7), (4, 5), (4, 6), (4, 7), (5, 6), (5, 7), (6, 7)\}$

с. Срез

а. Верхний

	1	2	3	4	5	6	7
(1, 2, 3, 4, 5, 6)	(1, 2, 3, 4, 5)	(1, 2, 3, 4)	(1, 2, 3)	(1, 2)	(1)	∅	

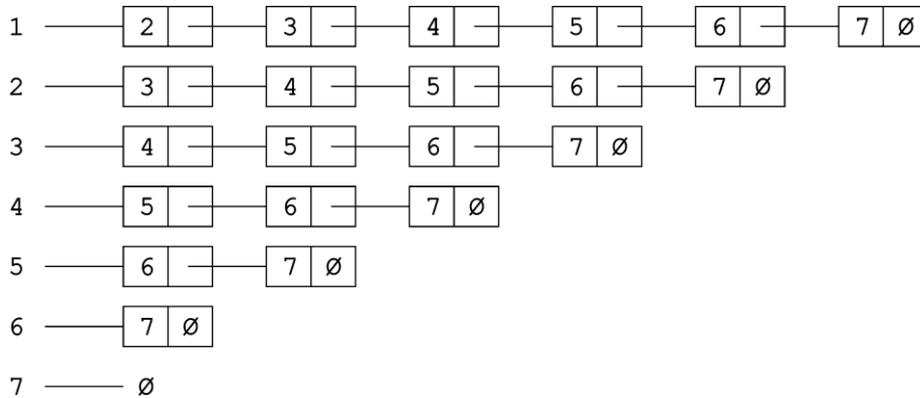
б. Нижний

	1	2	3	4	5	6	7
∅	(1)	(1, 2)	(1, 2, 3)	(1, 2, 3, 4)	(1, 2, 3, 4, 5)	(1, 2, 3, 4, 5, 6)	

д. Матрица смежностей

	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	1	1	1	1	1
2	0	0	1	1	1	1	1
3	0	0	0	1	1	1	1
4	0	0	0	0	1	1	1
5	0	0	0	0	0	1	1
6	0	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0

е. Список инцидентий



ф. Матрица инцидентий

	1	2	3	4	5	6	7
(1, 7)	-1						1
(1, 6)	-1					1	
(1, 5)	-1				1		
(1, 4)	-1			1			
(1, 3)	-1		1				
(1, 2)	-1	1					
(2, 7)		-1					1
(2, 6)		-1				1	
(2, 5)		-1			1		
(2, 4)		-1		1			
(2, 3)		-1	1				
(3, 7)			-1				1
(3, 6)			-1			1	
(3, 5)			-1		1		
(3, 4)			-1	1			
(4, 7)				-1			1
(4, 6)				-1		1	
(4, 5)				-1	1		
(5, 7)					-1		1
(5, 6)					-1	1	
(6, 7)						-1	1

г. Интенциональная форма

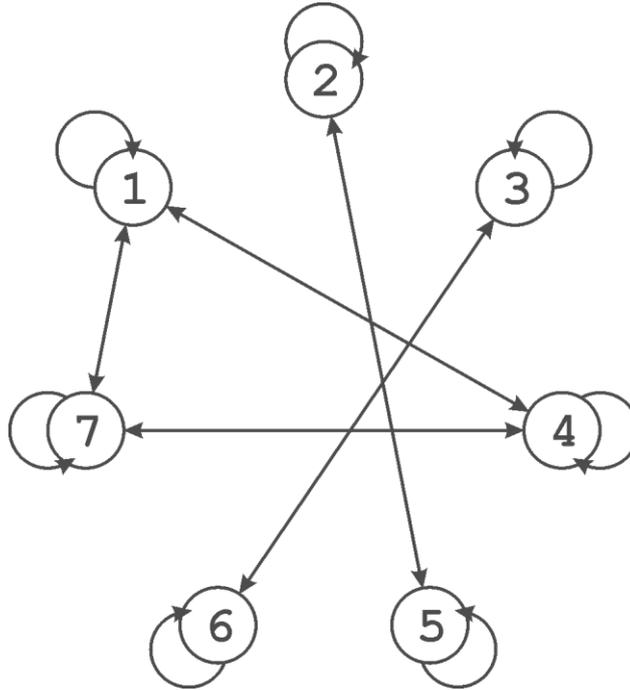
$$R = \{(x_i, y_j) \mid (j-i)=1 \ \& \ (j-i)=2 \ \& \ (j-i)=3 \ \& \ (j-i)=4 \ \& \ (j-i)=5 \ \& \ (j-i)=6\}$$

или

$$R = \{(x_i, y_j) \mid (j-i)=n\}, \text{ где } n=1, 2, \dots, 6 \text{ и } i < j$$

Представим бинарное отношение  $R_2$  во всех формах представления:

а. Граф



б. Теоретико-множественная форма

$$R = \{(1, 1), (1, 4), (1, 7), (2, 2), (2, 5), (3, 3), (3, 6), (4, 1), (4, 4), (4, 7), (5, 2), (5, 5), (6, 3), (6, 6), (7, 1), (7, 4), (7, 7)\}$$

с. Срез

а. Верхний

1	2	3	4	5	6	7
(1, 4, 7)	(2, 5)	(3, 6)	(1, 4, 7)	(2, 5)	(3, 6)	(1, 4, 7)

б. Нижний

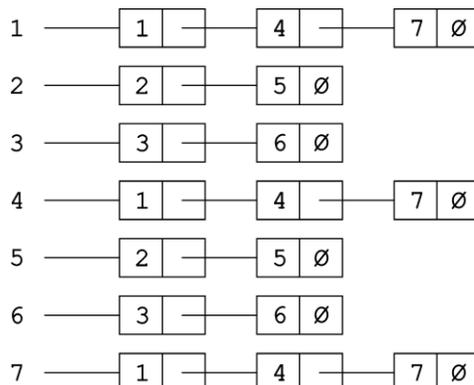
1	2	3	4	5	6	7
(1, 4, 7)	(2, 5)	(3, 6)	(1, 4, 7)	(2, 5)	(3, 6)	(1, 4, 7)

Нижний и верхний срезы одинаковы ввиду двунаправленности имеющих дуг

д. Матрица смежности

	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0	0	1	0	0	1
2	0	1	0	0	1	0	0
3	0	0	1	0	0	1	0
4	1	0	0	1	0	0	1
5	0	1	0	0	1	0	0
6	0	0	1	0	0	1	0
7	1	0	0	1	0	0	1

е. Список инциденций



f. Матрица инцидентности

	1	2	3	4	5	6	7
1	$\alpha$						
(1, 4)	-1			1			
(1, 7)	-1						1
2		$\alpha$					
(2, 5)		-1			1		
3			$\alpha$				
(3, 6)			-1			1	
(4, 1)	1			-1			
4				$\alpha$			
(4, 7)				-1			1
(5, 2)		1			-1		
5					$\alpha$		
(6, 3)			1			-1	
6						$\alpha$	
(7, 1)	1						-1
(7, 4)				1			-1
7							$\alpha$

g. Интенциональная форма

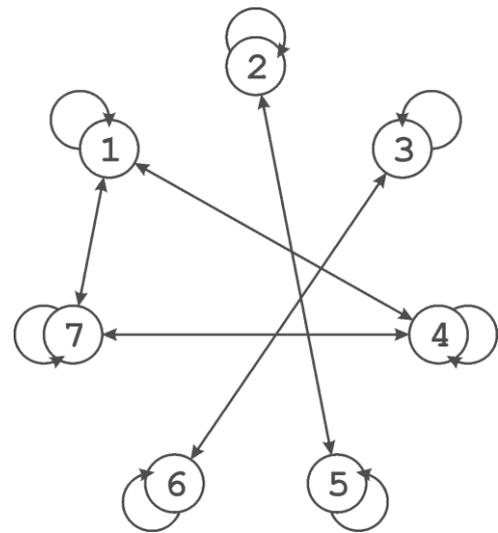
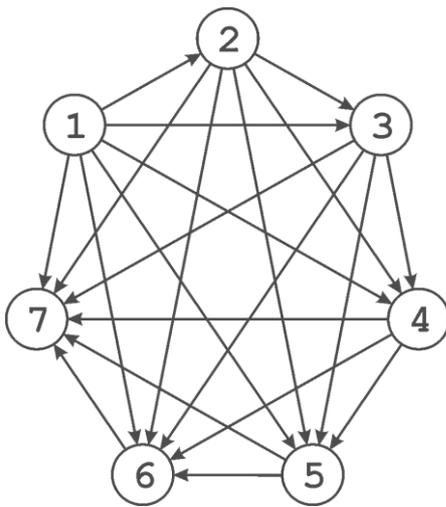
$$R = \{(x_i, y_j) \mid (j-i)=0 \ \& \ (j-i)=3 \ \& \ (j-i)=6 \ \& \ (i-j)=3 \ \& \ (i-j)=6\}$$

или

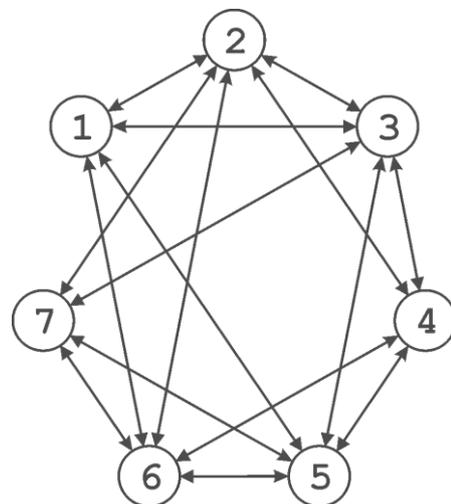
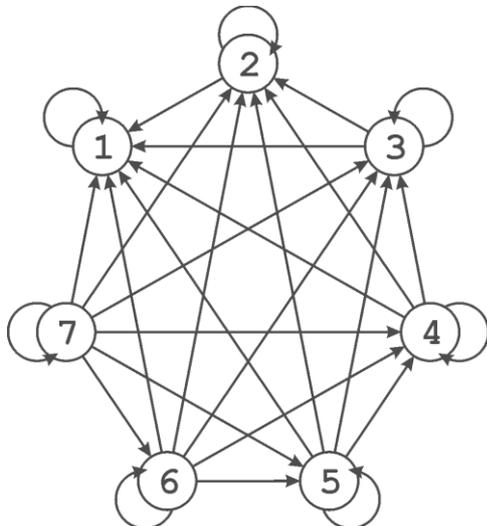
$$R = \{(x_i, y_j) \mid \text{mod}3(j-i)=0\}$$

Выполнить над каждым бинарным отношением унарные операции

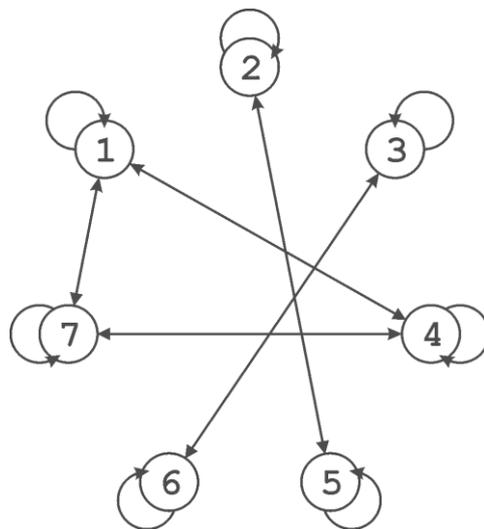
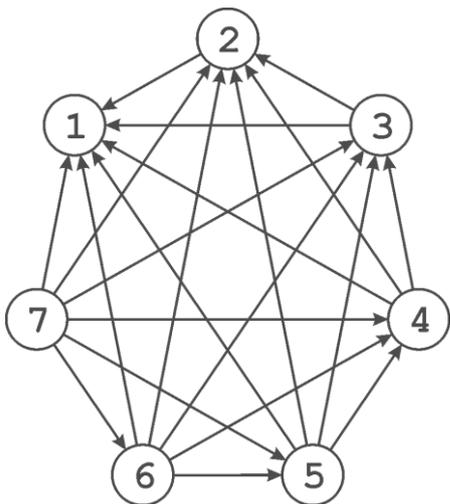
Исходные графы:



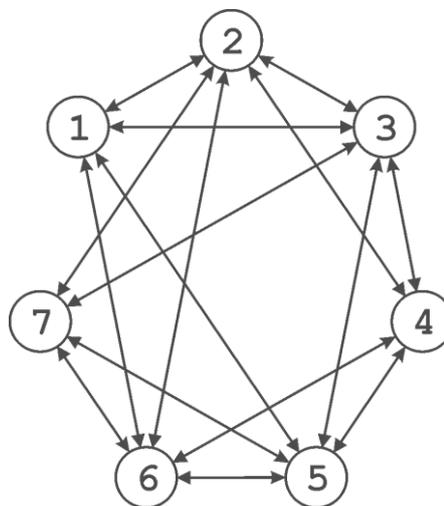
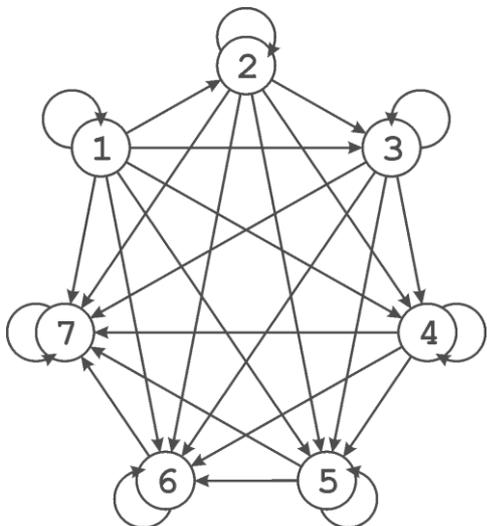
а. Дополнение ( $R_1$  и  $R_2$ )



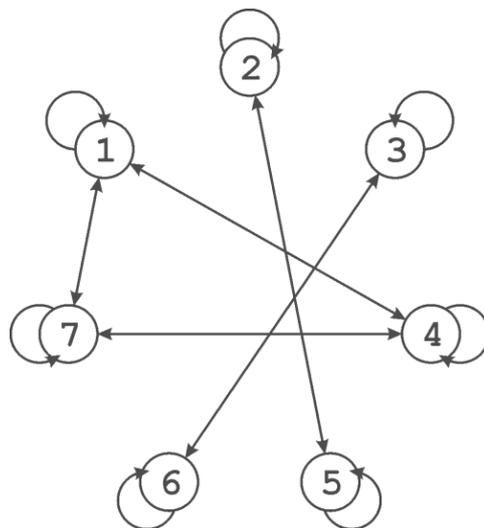
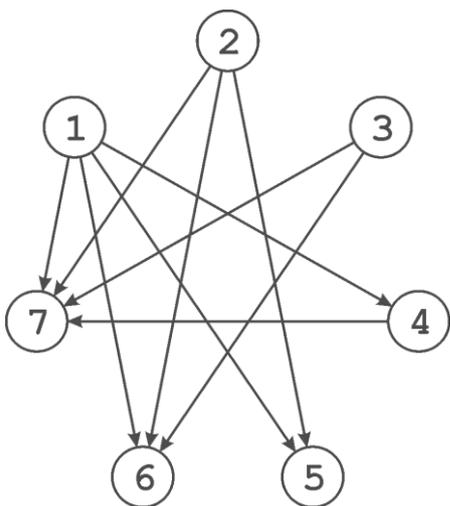
в. Обратное отношение ( $R_1$  и  $R_2$ )



с. Двойственное отношение ( $R_1$  и  $R_2$ )

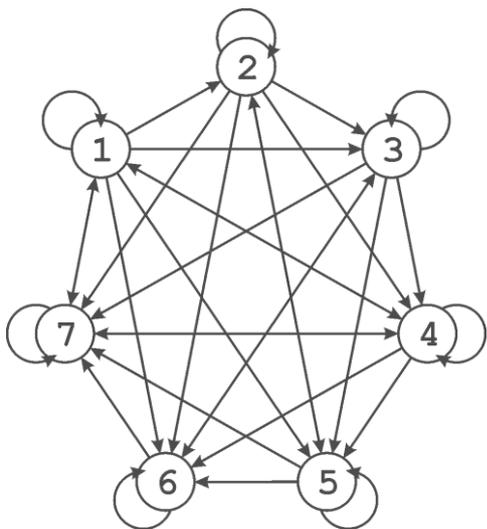


д. Возведение в 3-ю степень ( $R_1$  и  $R_2$ )

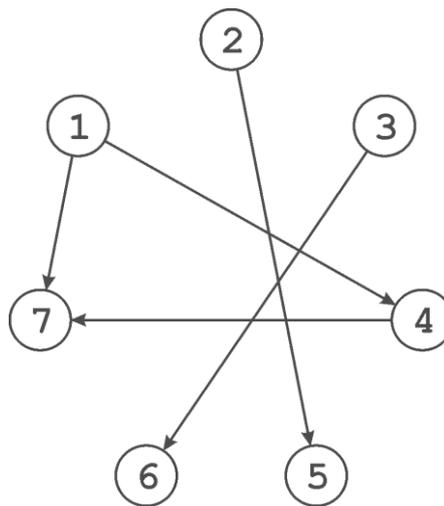


Выполнить бинарные операции над отношениями

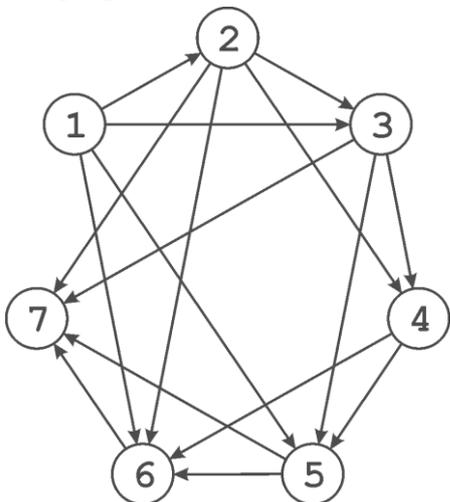
Объединение



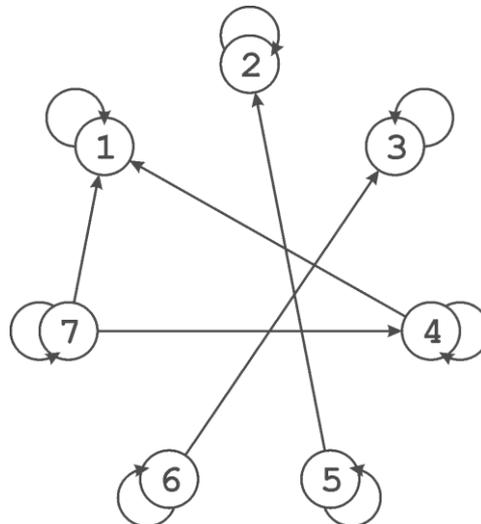
Пересечение



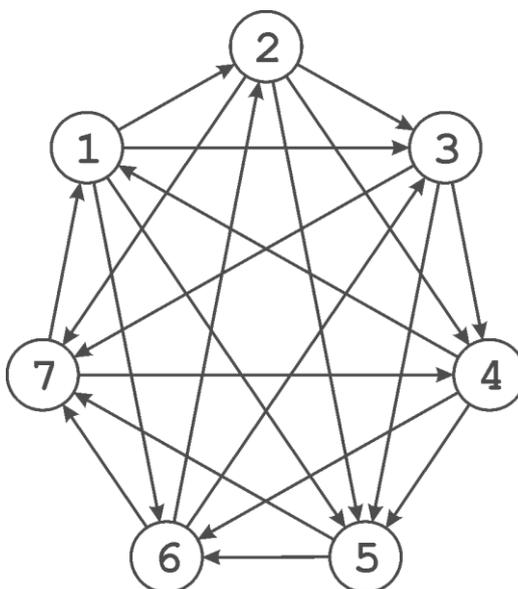
Разность  $R_1/R_2$



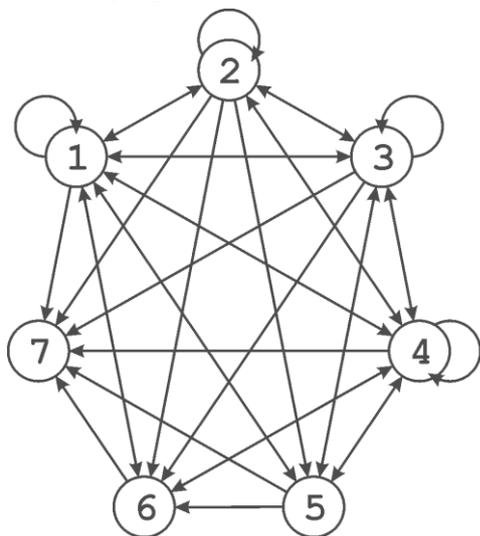
Разность  $R_2/R_1$



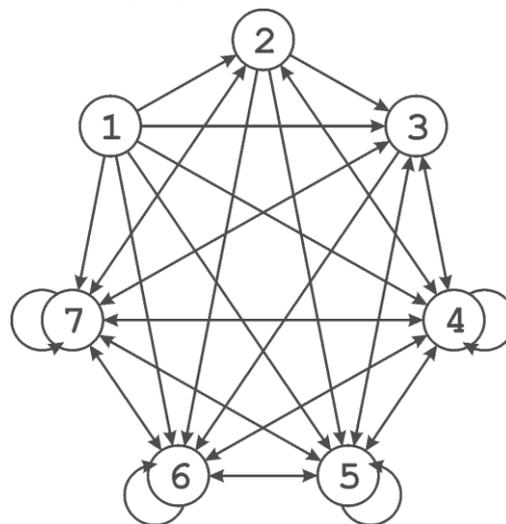
Симметрическая разность



Композиция  $R_1 - R_2$



Композиция  $R_2 - R_1$



**Вывод :**

Скачано с сайта <http://ivc.clan.su>