

# Информация и информационные процессы

- § 1. Информатика и информация
- § 2. Что можно делать с информацией?
- § 3. Измерение информации
- § 4. Структура информации

# Информация и информационные процессы

## § 1. Информатика и информация

# Информатика

---

1957, К. Штейнбух:

***Informatik*** (нем.)

1962, Ф. Дрейфус:

***informatique = information + automatique***  
информатика                      информация                      автоматика

Английский язык:

***computer science***

компьютер + наука = наука о компьютерах

# Информатика

---

- **теоретическая информатика** (теория информации, теория кодирования, ...)
- **вычислительная техника** (устройство компьютеров и компьютерных сетей)
- **алгоритмизация и программирование**
- **прикладная информатика** (персональные компьютеры, прикладные программы, ...)
- **искусственный интеллект** (распознавание образов, понимание речи, машинный перевод, ...)

# Информация



Николай Гирс: «Информация есть информация, а не материя и не энергия»

# Получение информации

---

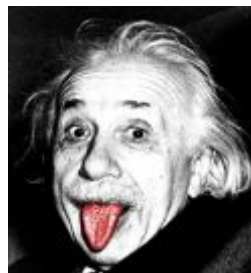
- зрительная  
(визуальная, 80-90 % информации)



- звуковая (аудиальная)



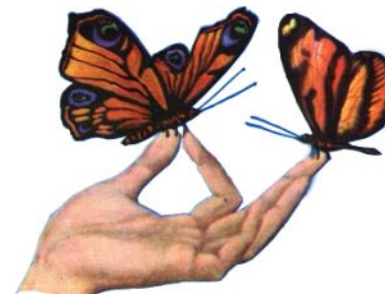
- вкусовая



- обонятельная (запахи)



- тактильная (осязание)



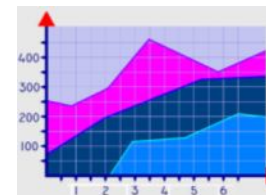
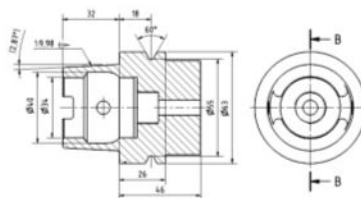
# Формы представления информации

- **текстовая**

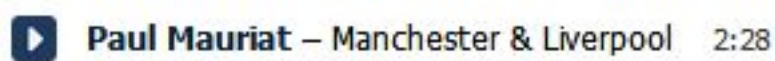
*Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.*

- **числовая**      1   2   4   8   16   32   64   128   256   512   1024

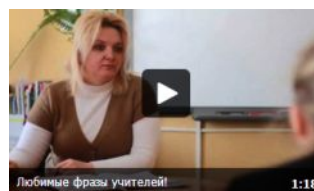
- **графическая**



- **звуковая**



- **мультимедийная**



**Информация может быть представлена в разных формах!**

# Информация и знания

**Знания** — представления человека о природе, обществе, самом себе («модель мира»).



Всегда ли информация увеличивает знания?

$I$

Ю.А. Шрейдер

ничего  
непонятно

0

100

сведения  
не новы

Доля известной  
информации, %



# Знания

---

- **Декларативные** — факты, законы, принципы.

«Я знаю, что ...»

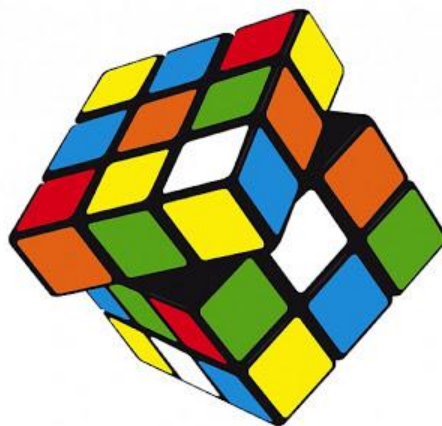
*Волга впадает в Каспийское море.*

$$F = m \cdot a$$

- **Процедурные** — алгоритмы решения задач.

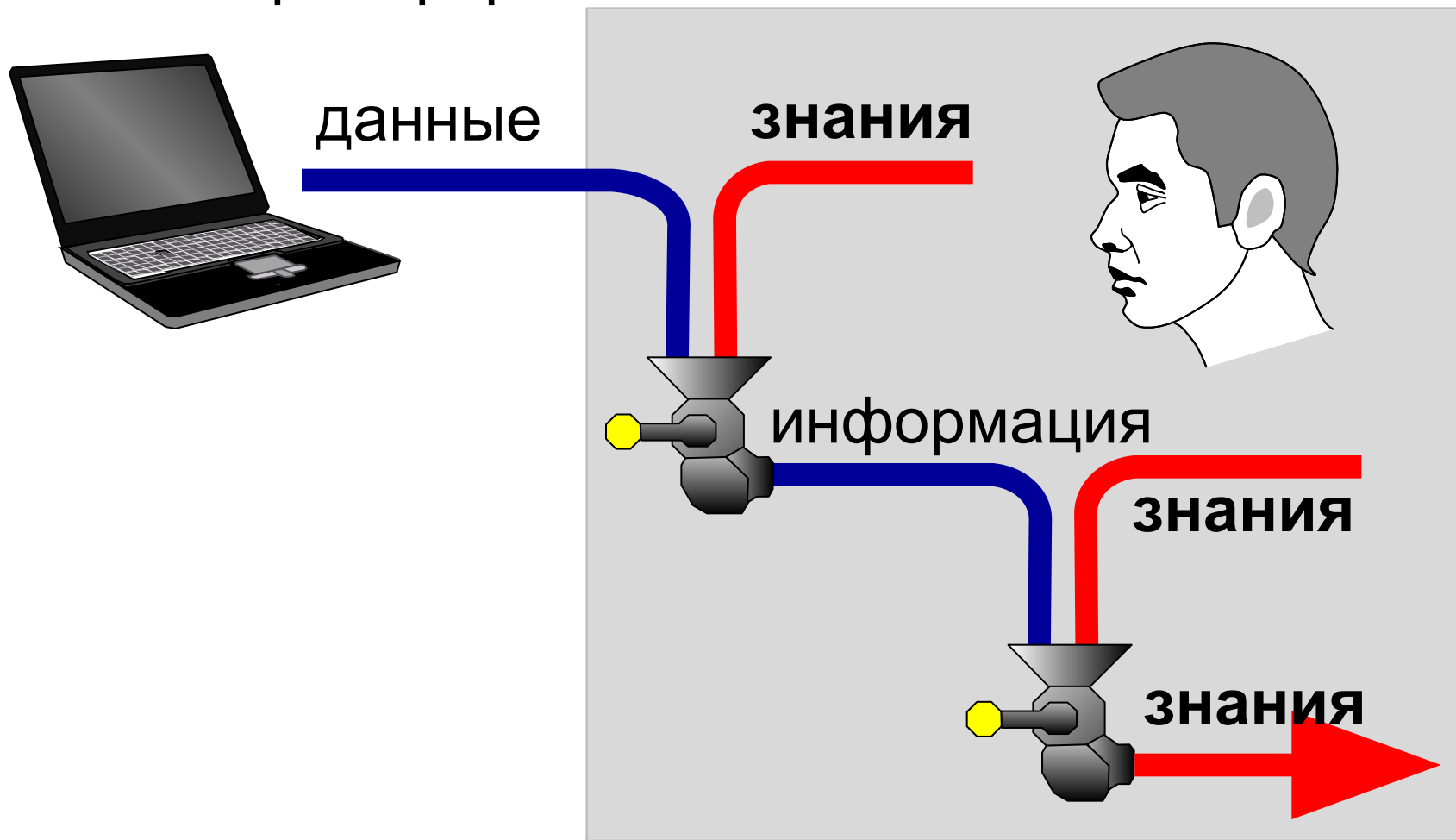
«Я знаю, как ...»

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 36 \\ \hline 150 \\ 75 \\ \hline 900 \end{array}$$



# Данные и информация

**Данные** — это информация, закодированная в некоторой форме.



# Свойства (идеальной) информации

---

- **объективность**  
(независимость от чьего-либо мнения);
- **понятность** для получателя;
- **полезность**  
(позволяет получателю решать свои задачи);
- **достоверность**  
(получена из надёжного источника);
- **актуальность**  
(значимость в данный момент);
- **полнота**  
(достаточность для принятия решения).

# Информация и информационные процессы

## § 2. Что можно делать с информацией?

# Информационные процессы

---

**Материальный носитель** — это объект или среда, которые могут содержать информацию.

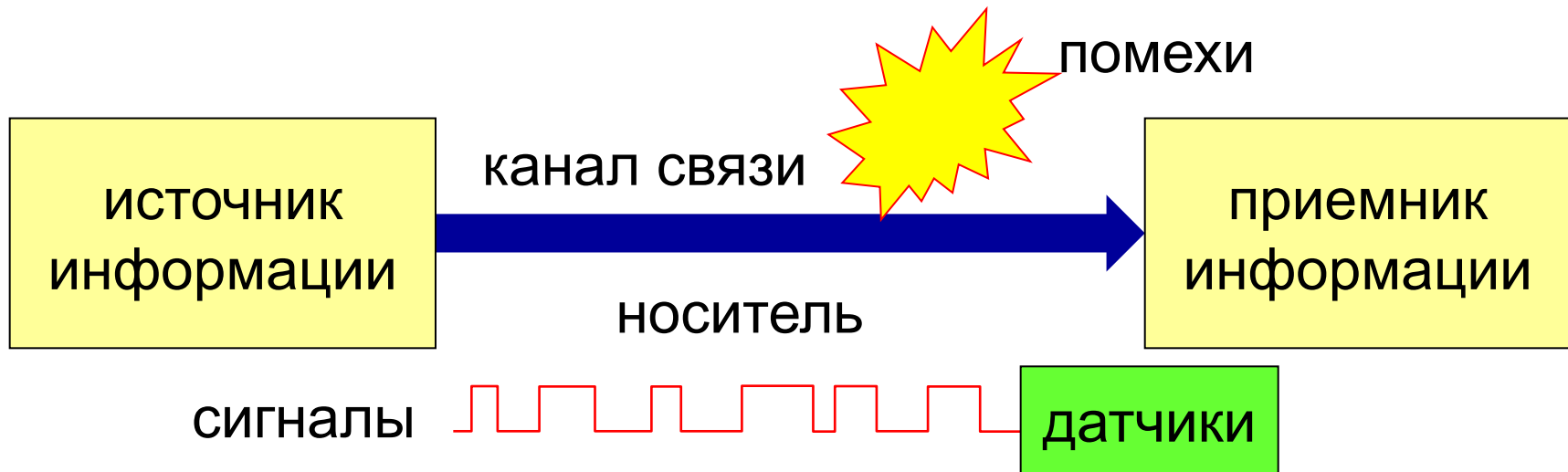
**Информационные процессы** — это изменение свойств носителя (= изменение информации).

- **передача информации**  
(перенос на другой носитель)
- **обработка информации**  
(изменение содержания)

**Хранение информации?**

(нет изменений носителя  $\Rightarrow$  не процесс)

# Передача информации



**Сигнал** — это изменение свойств носителя, которое используется для передачи информации.

**Сообщение** — это последовательность сигналов (оболочка для информации).

Для борьбы помехами – **избыточность**.

*«Влг впдт в Кспск мр».* «**Б**орис, **И**нна, **Т**имур».

# Обработка информации

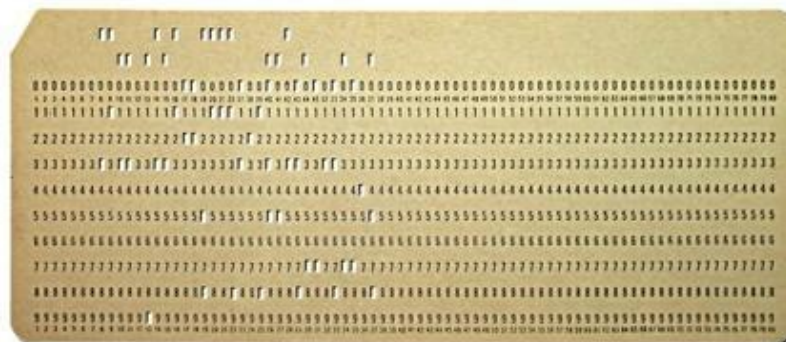
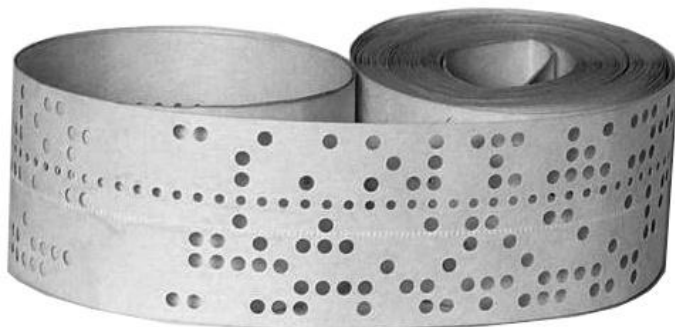
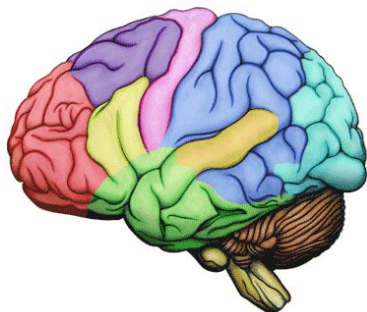
---

- **создание** новой информации
- **кодирование** – изменение формы, запись в некоторой знаковой системе (в виде кода), шифрование
- **поиск**
- **структурирование** – выделение важных элементов в сообщениях и установление связей между ними
- **сортировка** – расстановка элементов списка в заданном порядке



**Зачем нужна сортировка?**

# Хранение информации





# Информация и информационные процессы

## § 3. Измерение информации

# Как измерить информацию?

- Что такое «много информации» и «мало информации»?
- Как определить, в каком сообщении больше информации?

объёмный  
подход

## Идея:

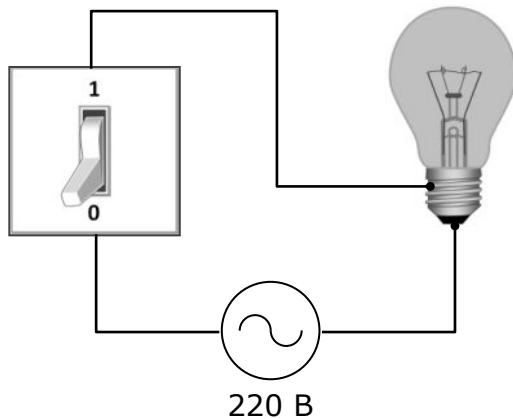
- количество информации определяется временем ее передачи
- количество информации определяется длиной сообщения.



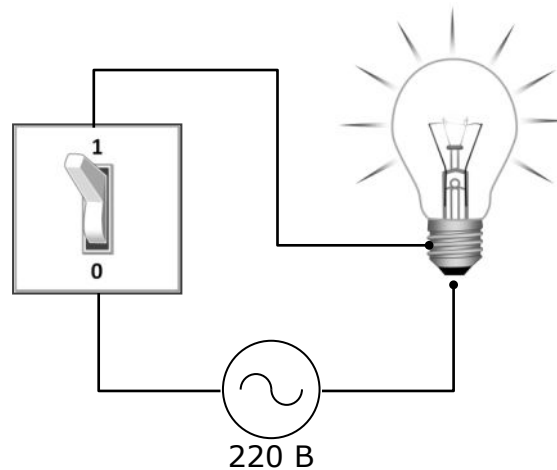
**Как именно закодировать?**

# Какой код использовать?

**Идея:** использовать тот код, который применяется в компьютерной технике



«0»



«1»

# Двоичный код

---

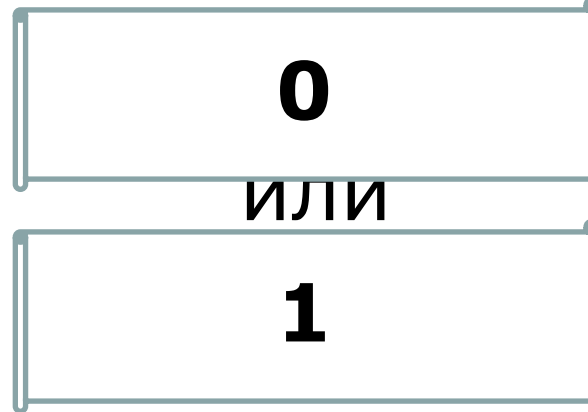
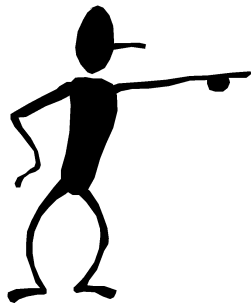
Код, в котором используются только два знака, называется **двоичным**. Все виды информации в компьютерах кодируются в двоичном коде.

**1 бит** – это количество информации, которое можно передать с помощью одного знака в двоичном коде («0» или «1»).

К. Шеннон, 1948:

*bit = binary digit, двоичная цифра*

# 1 бит



Что можно сообщить с помощью 1 знака (1 бита)?

выбрать один из двух вариантов, если заранее договориться, что означают «0» и «1»

# 1 бит

---

**1 бит** – это количество информации, которое мы получаем при выборе одного из двух возможных вариантов (вопрос: «Да» или «Нет»?)

## Примеры:

Эта стена – зеленая? Да.

Дверь открыта? Нет.

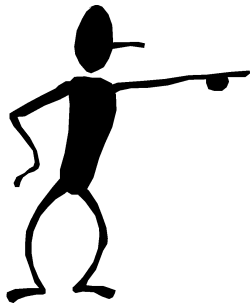
Сегодня выходной? Нет.

Это новый автомобиль? Новый.

Ты будешь чай или кофе? Кофе.

# Сколько информации?

Определите количество информации:



**01**

2 бита



**10101**

5 битов

**1010111**

7 битов

**1010101001**

10 битов

# Сколько вариантов?

---



1 бит: 0 1

2 бита: 00 01  
10 11

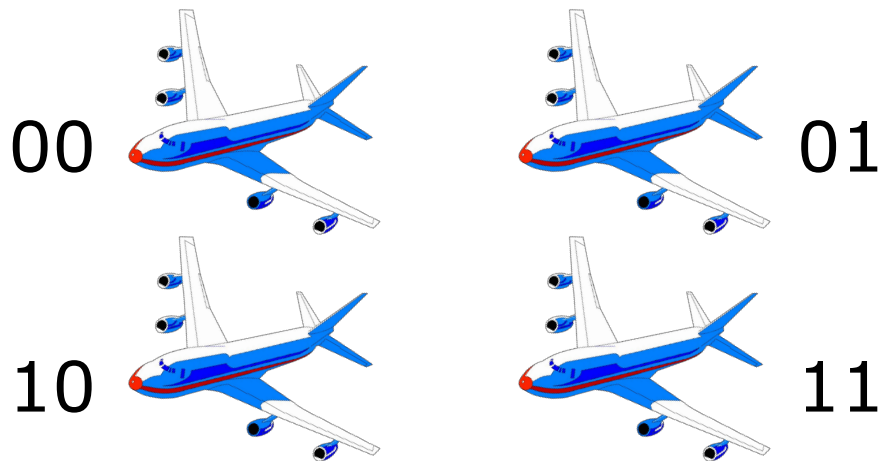
3 бита: 000 001 100 101  
010 011 110 111

4 бита: 16 вариантов!



# Если вариантов больше...

---



**4** варианта – **2** бита

**?** вариантов – **3** бита

**?** вариантов – **4** бита

**?** варианта – **5** бит

**?** варианта – **6** бит

**?** вариантов – **7** бит

## Если вариантов больше...

$I$ , битов информации	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$N$ , вариантов	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

**6** вариантов – между **4** (2 бита) и **8** (3 бита)

**Ответ:** количество информации между  
2 и 3 битами



Количество информации может быть  
нецелым числом!

# Единицы измерения

---

1 байт (*byte*) = 8 бит

КиБ (кибибайт)

$2^{10}$

1 Кбайт (килобайт) = 1024 байта

МиБ (мебибайт)

1 Мбайт (мегабайт) = 1024 Кбайт

ГиБ (гибибайт)

1 Гбайт (гигабайт) = 1024 Мбайт

ТиБ (тебибайт)

1 Тбайт (терабайт) = 1024 Гбайт

ПиБ (пебибайт)

1 Пбайт (петабайт) = 1024 Тбайт

# Перевод в другие единицы

5 Кбайт =  $5 \cdot 1024$  байтов = 5120 байтов

15 байтов =  $15 \cdot 8$  битов = 120 битов

2048 Кбайт =  $2048 : 1024$  Мбайт = 2 Мбайта

1024 Мбайт =  $1024 : 1024$  Гбайт = 1 Гбайт

3 Мбайта =  $3 \cdot 1024$  Кбайт = 3072 Кбайта



## Перевод в другие единицы

Сравните (поставьте знак  $<$ ,  $>$  или  $=$ ):

**3 байта 24 бита**

**1000 байтов 1 Кбайт**

**250 байтов 0,25 Кбайт**

**1 Мбайт  $>$  1000 Кбайт**

**8192 бита 1 Кбайт**  
**=**

# Перевод в другие единицы

Впишите недостающее число:

8 байтов = ? бита

1,5 Кбайт = ? байтов

512 битов = ? байта

2 Мбайта = ? Кбайт

4 бита = ? байта

3072 Кбайта = ? Мбайта

# Информация и информационные процессы

## § 4. Структура информации

# Примеры

---

## Вариант 1

*«Для того, чтобы добраться до села Васино, нужно сначала долететь на самолете до Ивановска. Затем на электричке доехать до Ореховска. Там на пароме переправиться через реку Слоновую в поселок Ольховка, и оттуда ехать в Васино на попутной машине».*

## Вариант 2

*Как ехать в Васино?*

- 1) На самолете до Ивановска.*
- 2) На электричке до Ореховска.*
- 3) На пароме через р. Слоновую в пос. Ольховка.*
- 4) На попутной машине до с. Васино.*

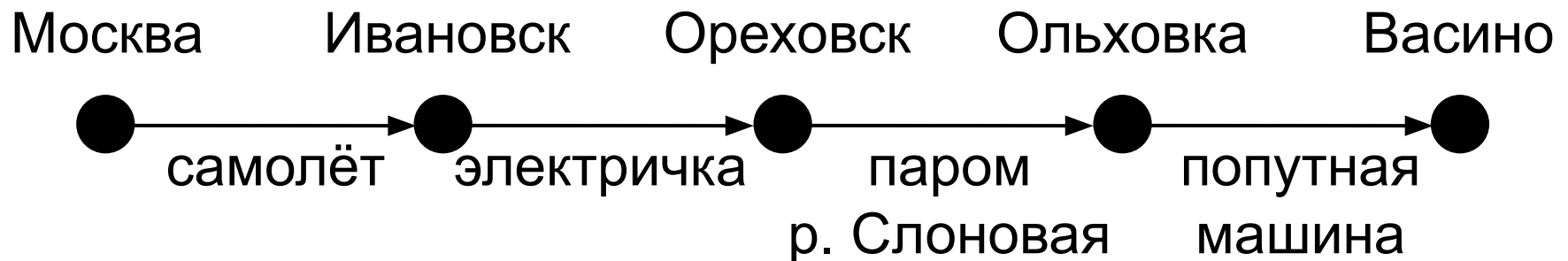


# Примеры

## Вариант 3

Откуда	Куда	Транспорт
Москва	Ивановск	самолет
Ивановск	Ореховск	электричка
Ореховск	пос. Ольховка	паром (р. Слоновая)
пос. Ольховка	с. Васино	попутная машина

## Вариант 4



Какой вариант лучше? Почему?

# Структурирование

---

**Структурирование** — это выделение важных элементов в информационных сообщениях и установление связей между ними.

**Цель** — облегчение восприятия и поиска информации.

## Оглавление:

- 1. Информация 5
  - 1.1 Что такое информация? 6
  - 1.2 Виды информации 8
  - 1.3 Информация в природе 10
  - 1.4 Информация в технике 11
- 2. Измерение информации 12
  - 2.1 Что такое бит? 13

## Словарь:

автомат – *automaton*  
автор – *author*  
адрес – *address*  
алгебра – *algebra*  
алгоритм – *algorithm*  
архив – *archive*  
архитектура – *architecture*  
асимметрия – *asymmetry*

## Индекс:

**А**  
аксиома 45  
алгоритм 30, 78  
архиватор 125

**Б**  
бит 5, 15, 25, 43  
брандмауэр 112  
браузер 322

# Множество

---

- **перечисление элементов**
  - Вася, Петя, Коля
  - 1, 17, 22, 55
- **по характерному признаку**
  - множество натуральных чисел
  - множество драконов с тремя хвостами



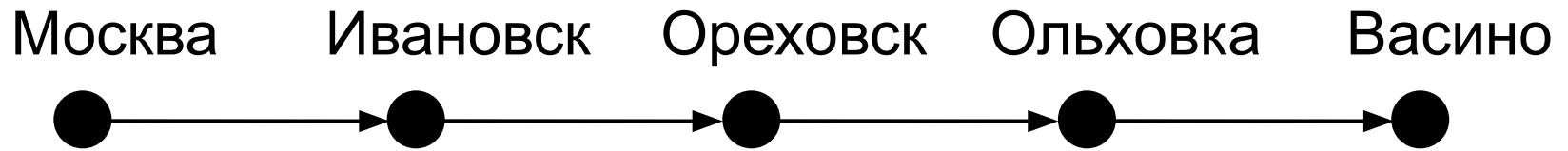
Порядок перечисления не важен!

- процессор
- память
- устройства ввода
- устройства вывода

маркированный  
список

# Линейный список

---



**!** Порядок следования элементов важен!

- 1) надеть носки
- 2) надеть ботинки
- 3) выйти из дома

нумерованный  
список

# Таблица

СВОЙСТВА

Фамилия	Имя	Рост, см	Вес, кг	Год рождения
Иванов	Иван	175	67	1996
Петров	Петр	164	70	1998
Сидоров	Сидор	168	63	2000

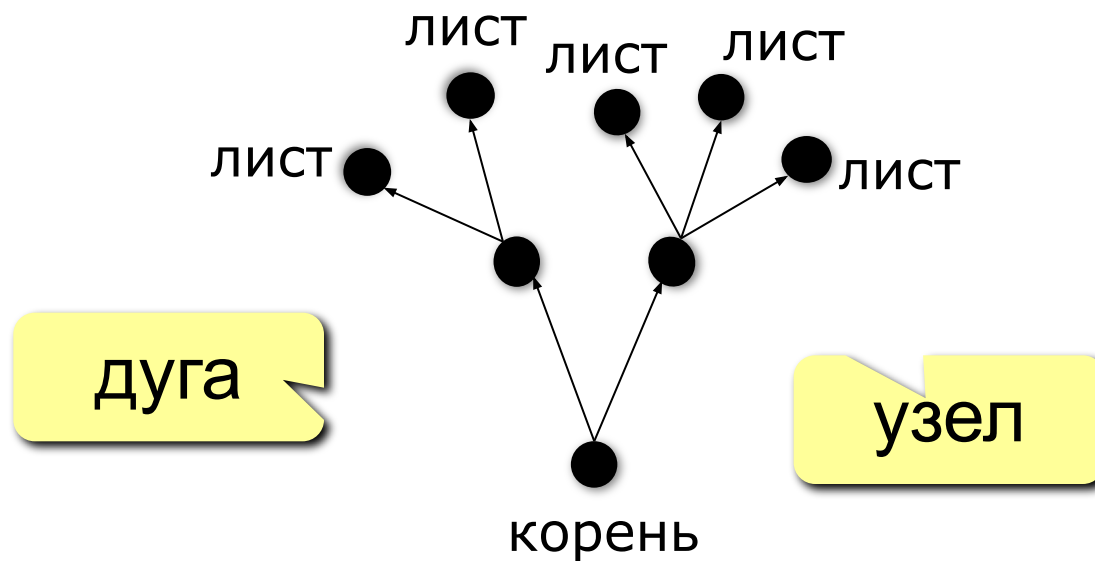
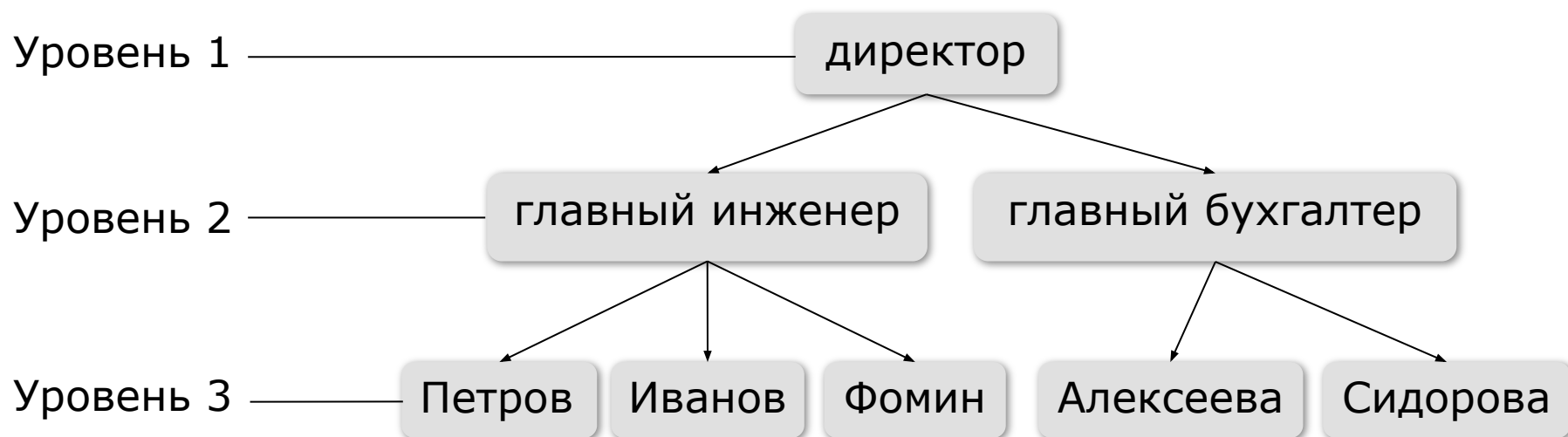
СВОЙСТВА

объект

Марка	Лада Приора	Лада Калина	ВАЗ 2110	ВАЗ 21099
Мощность двигателя, л.с.	98	89	79	70
Максимальная скорость, км/ч	183	165	165	156
Время разгона до 100 км/ч, с	11,5	12,5		15

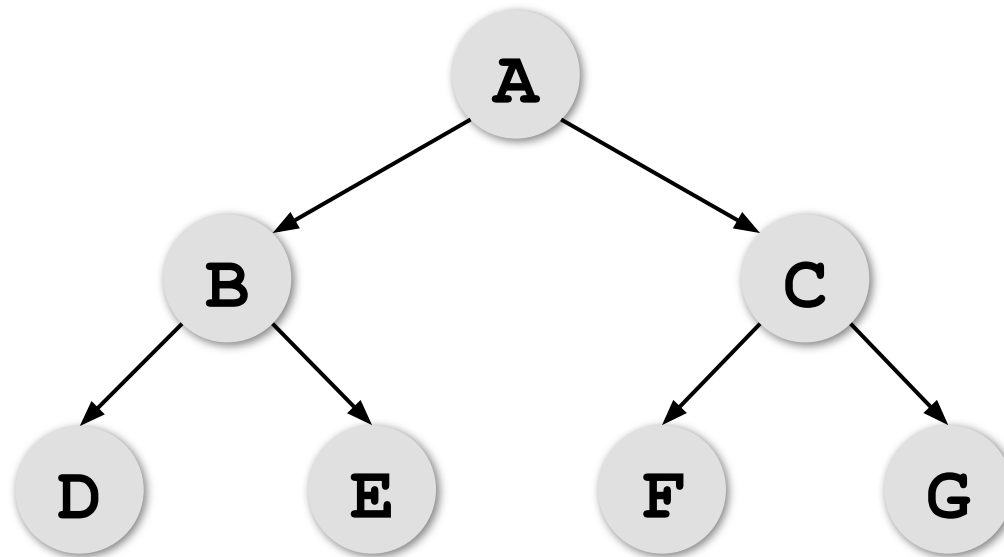
объект

# Иерархия (дерево)



# Деревья

---



**«Сыновья» A:** B, C.

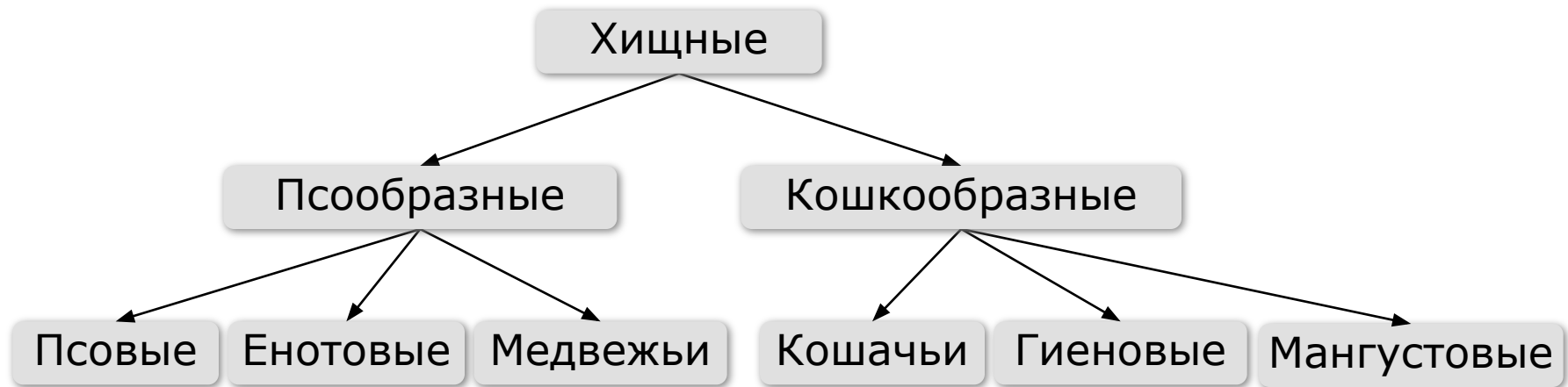
**«Родитель» B:** A.

**«Потомки» A:** B, C, D, E, F, G. **«Предки» F:** A, C.

**Корень** – узел, не имеющий предков (A).

**Лист** – узел, не имеющий потомков (D, E, F, G).

# Деревья – классификации



## Глава 1. Псообразные

1.1. Псовые

1.2. Енотовые

1.3. Медвежи

...

## Глава 2. Кошкообразные

2.1. Кошачьи

2.2. Гиеновые

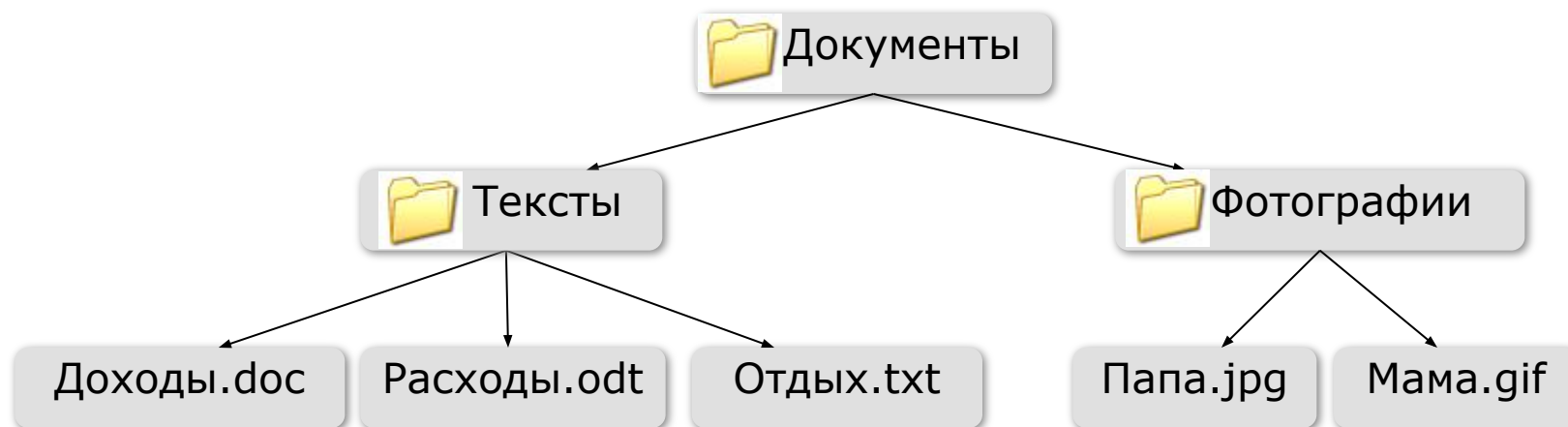
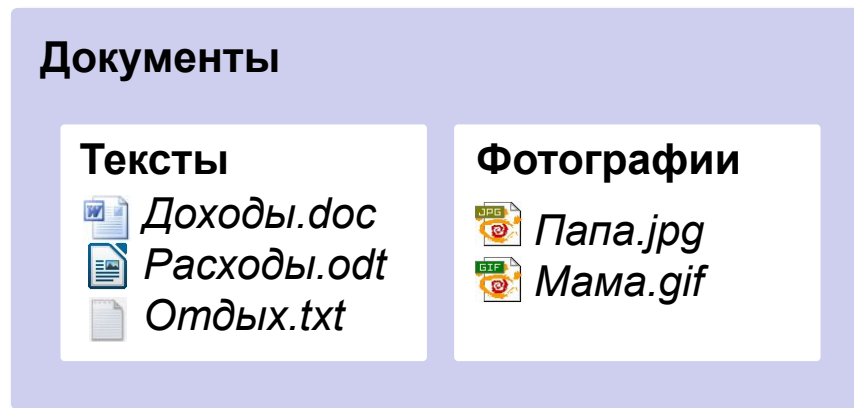
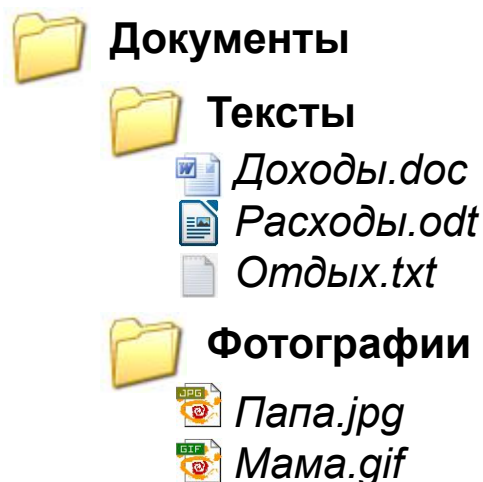
2.3. Мангустовые

...

**многоуровневый  
СПИСОК**

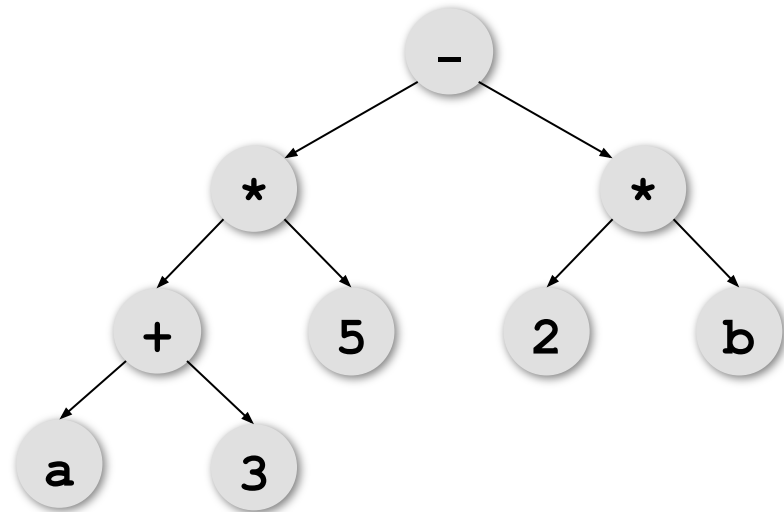


# Иерархия – файловая система



# Деревья и арифметические выражения

$(a+3) * 5 - 2 * b$



( **корень** ( **левое** , **правое** ) )

( )

- \* + a 3 5 \* 2 b

**Префиксная форма – операция перед данными.**

## Префиксная форма – вычисление с конца

– \* + a 3 5 \* 2 b

– \* + a 3 5 (2\*b)

– \* (a+3) 5 (2\*b)

– (a+3)\*5 (2\*b)

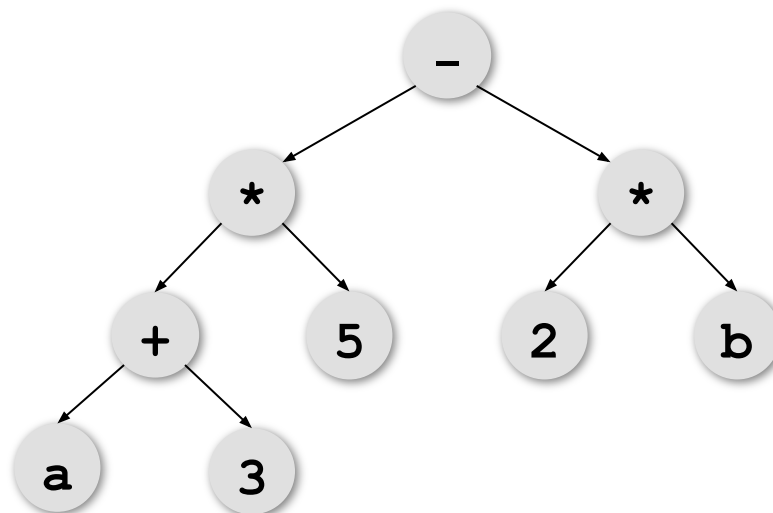
Идём с конца,  
встретили знак  
операции –  
выполнили её.

(a+3)\*5 – (2\*b)



Скобки не нужны, вычисляется однозначно!

# Постфиксная форма (левое-правое-корень)

$$(a+3) * 5 - 2 * b$$


a 3 + 5 \* 2 b \* -

(a+3) 5 \* 2 b \* -

(a+3) \* 5 2 b \* -

(a+3) \* 5 (2\*b) -

(a+3) \* 5 - (2\*b)

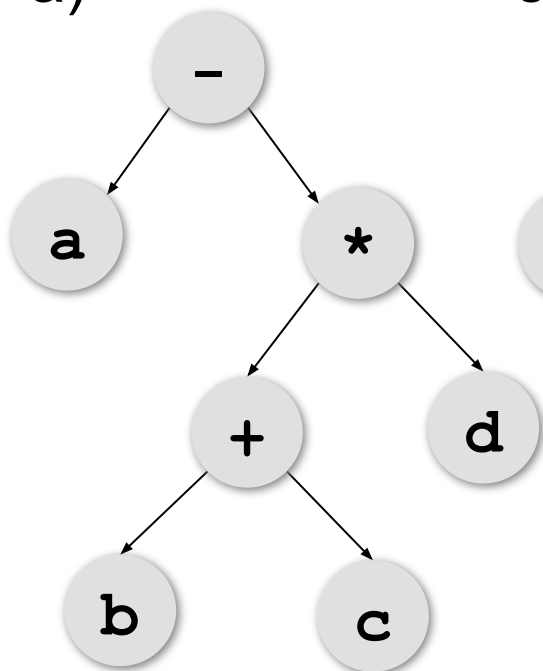


Вычисляется  
с начала!

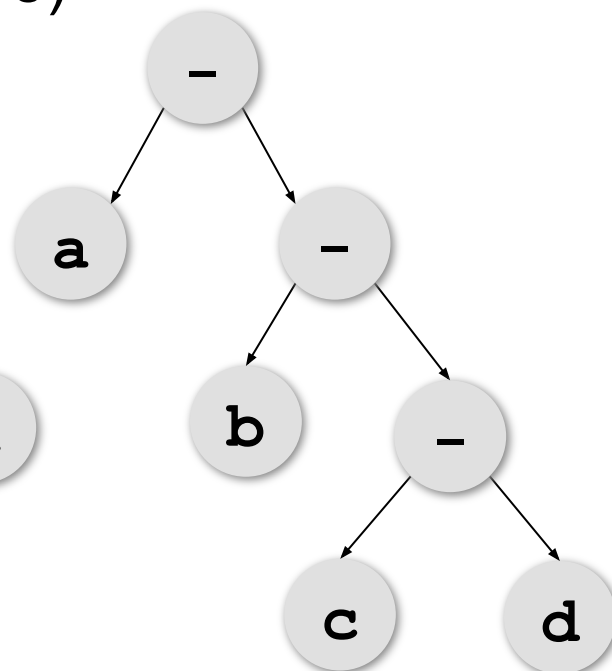
# Задачи

Запишите выражения, соответствующие показанным деревьям, в «нормальной» (инфиксной), в префиксной и в постфиксной форме.

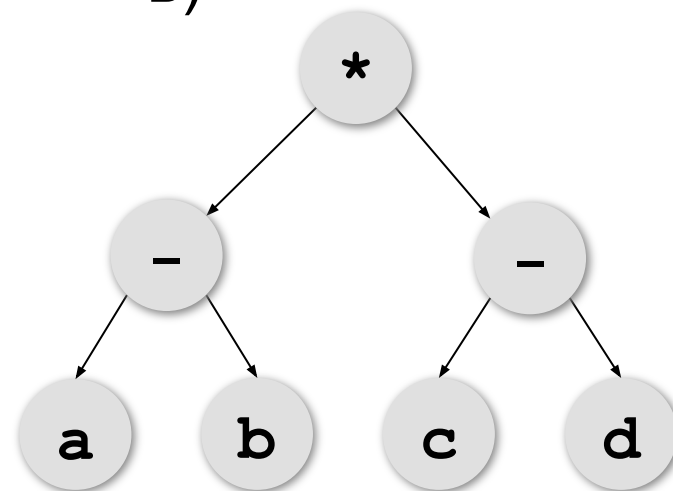
а)



б)



в)



## Задачи

---

Запишите выражения в префиксной и постфиксной формах.

а)  $(a+b) * (c+2*d)$

б)  $(2*a-3*d) * c+2*b$

в)  $(a+b+2*c) * d$

г)  $3*a - (2*b+c) * d$

## Задачи

---

Вычислите выражения, записанные в постфиксной форме.

а)  $12 \ 6 \ + \ 7 \ 3 \ - \ 1 \ - \ * \ 12 \ +$

б)  $12 \ 10 \ - \ 5 \ 7 \ + \ * \ 7 \ - \ 2 \ *$

в)  $5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ + \ - \ + \ -$

г)  $5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 1 \ - \ - \ - \ -$

## Графы

---

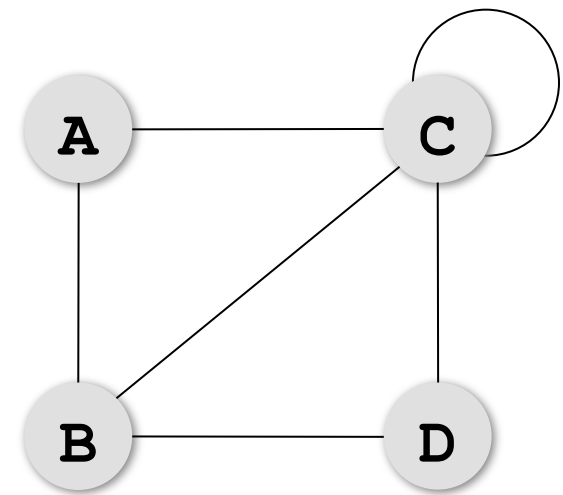
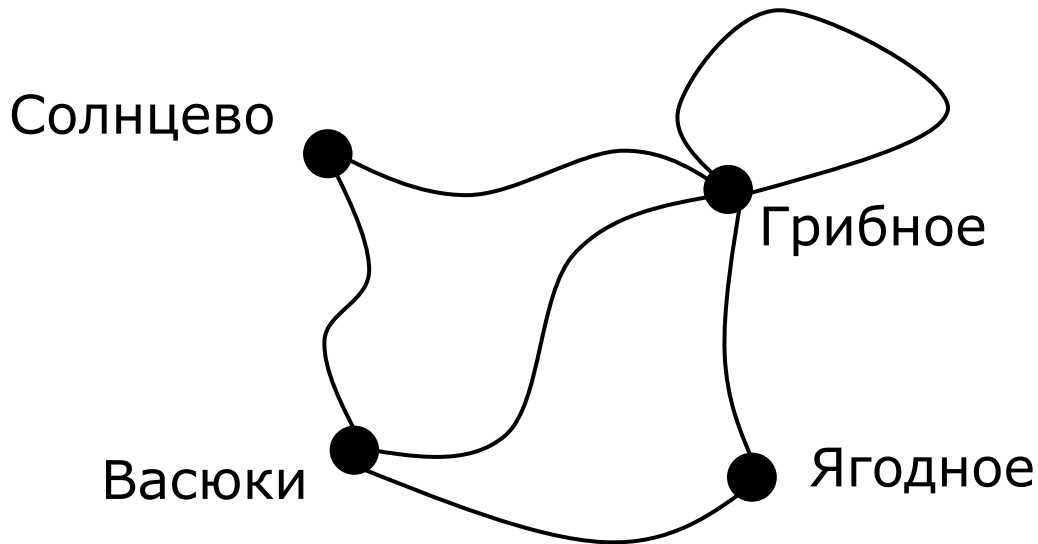
*«От посёлка Васюки три дороги идут в посёлки Солнцево, Грибное и Ягодное. Между Солнцевым и Грибным и между Грибным и Ягодным также есть дороги. Кроме того, есть дорога, которая идет из Грибного в лес и возвращается обратно в Грибное».*



Как структурировать?

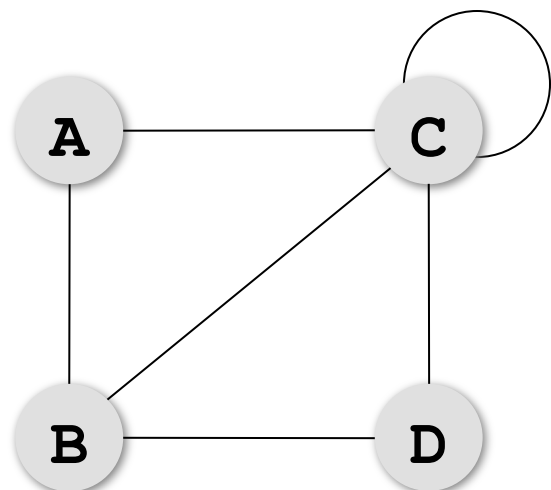


# Графы



**Граф** – это набор вершин и связей между ними (рёбер).

# Матрица и список смежности



## Матрица смежности

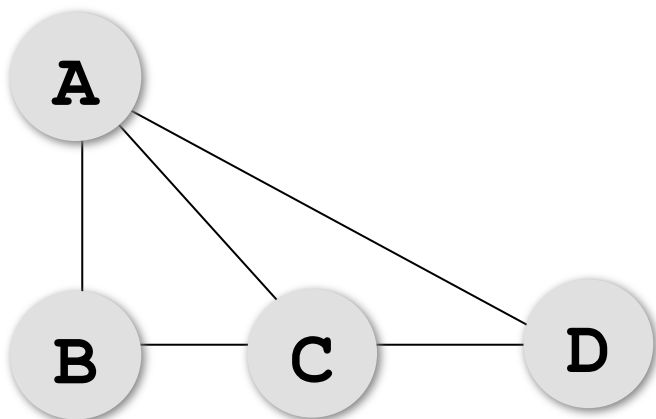
	A	B	C	D
A	0	1	1	0
B	1	0	1	1
C	1	1	1	1
D	0	1	1	0

## Список смежности

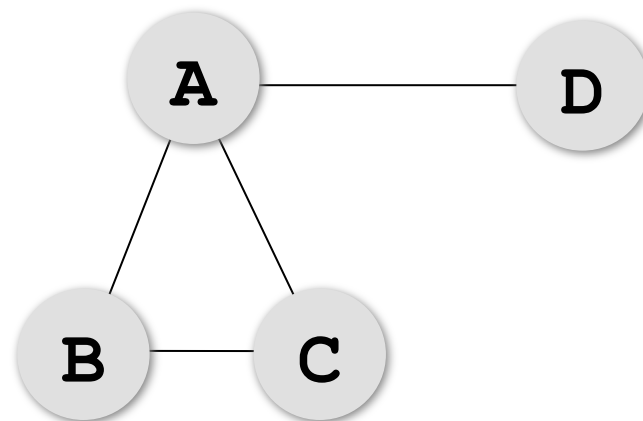
( A (B, C) ,  
 B (A, C, D) ,  
 C (A, B, C, D) ,  
 D (B, C) )

петля

# Постройте матрицу смежности

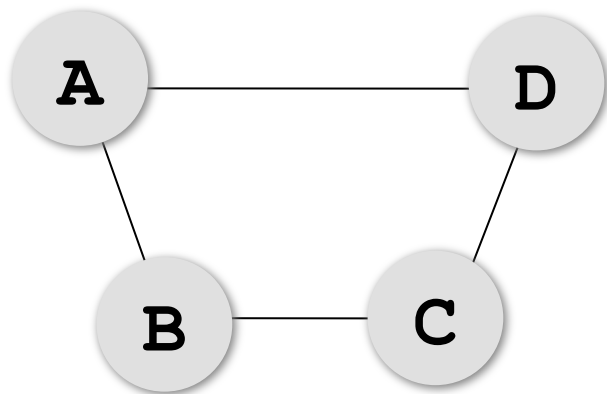


	A	B	C	D
A				
B				
C				
D				

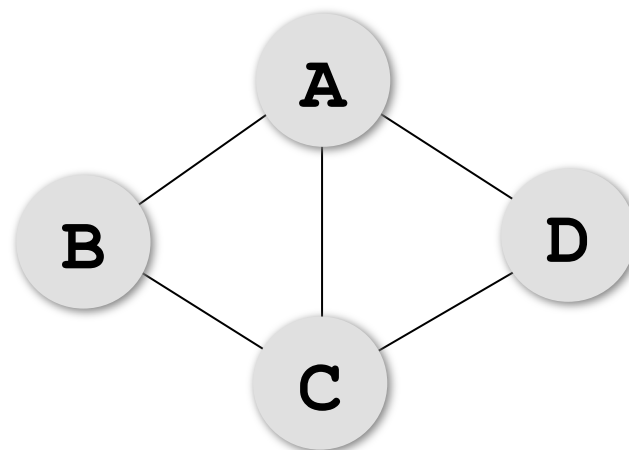


	A	B	C	D
A				
B				
C				
D				

# Постройте матрицу смежности



	A	B	C	D
A				
B				
C				
D				



	A	B	C	D
A				
B				
C				
D				

# Нарисуйте граф

	A	B	C	D
A		0	1	1
B	0		1	0
C	1	1		0
D	1	0	0	

	A	B	C	D
A		1	0	1
B	1		1	0
C	0	1		1
D	1	0	1	

# Нарисуйте граф

	A	B	C	D	E
A		0	1	1	0
B	0		1	0	1
C	1	1		0	1
D	1	0	0		0
E	0	1	1	0	

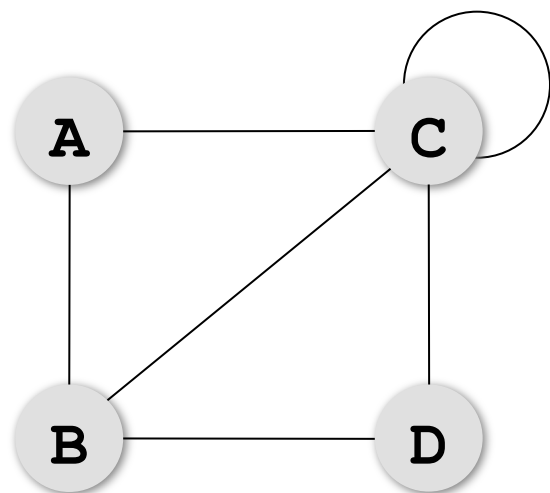
	A	B	C	D	E
A		0	1	1	1
B	0		1	0	0
C	1	1		0	1
D	1	0	0		0
E	1	0	1	0	

# Нарисуйте граф

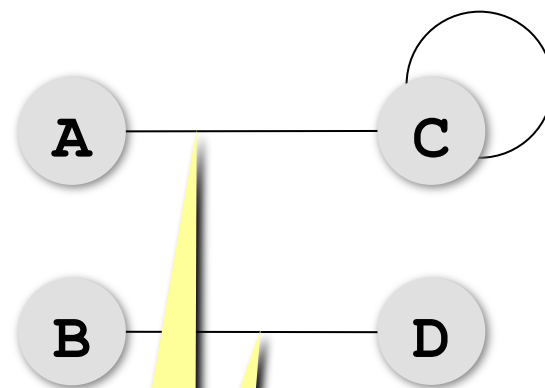
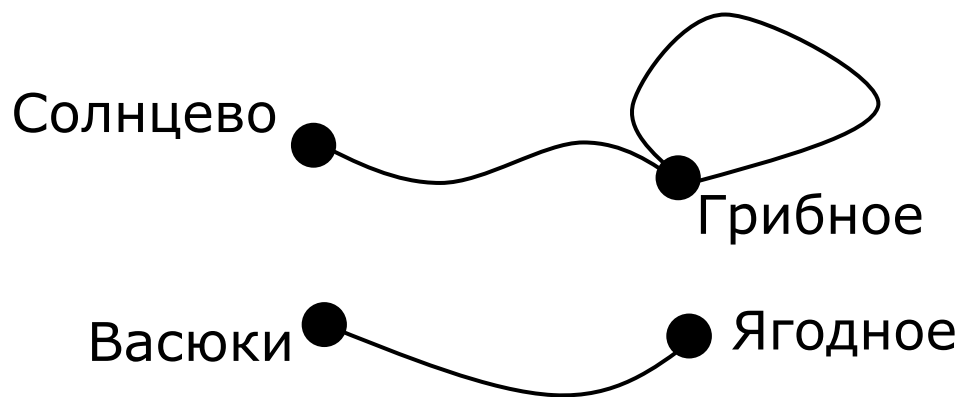
	A	B	C	D	E
A		0	1	1	1
B	0		1	0	1
C	1	1		0	1
D	1	0	0		0
E	1	1	1	0	

	A	B	C	D	E
A		0	0	1	0
B	0		1	0	1
C	0	1		1	1
D	1	0	1		0
E	0	1	1	0	

# Связность графа



**Связный граф** – это граф, между любыми вершинами которого существует путь.



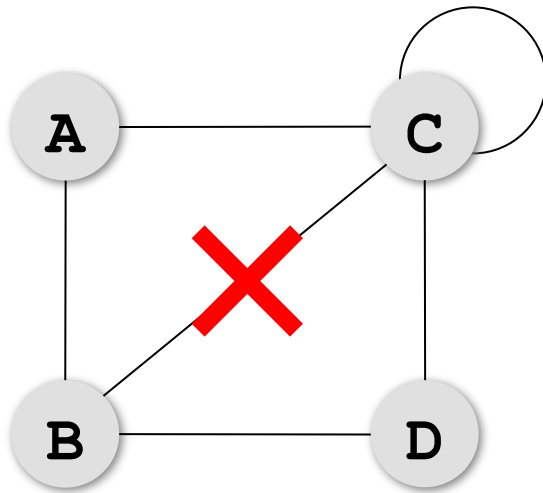
**КОМПОНЕНТЫ СВЯЗНОСТИ**



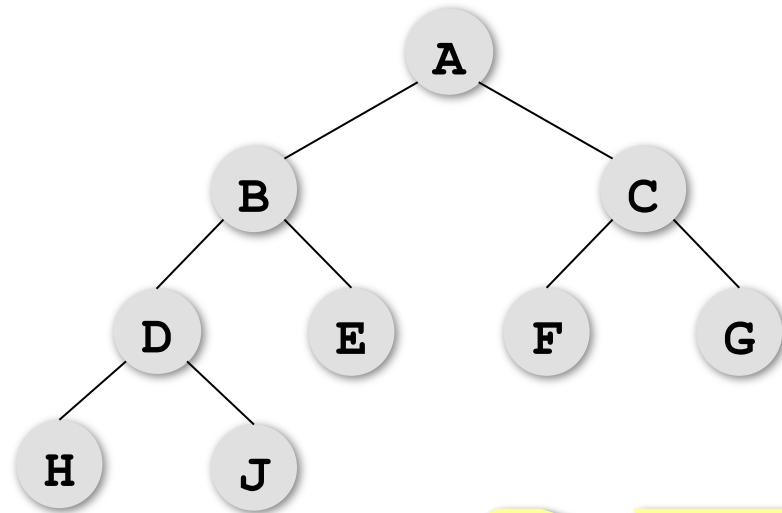
# Дерево – это граф?



**Дерево – это связный граф без циклов (замкнутых путей).**

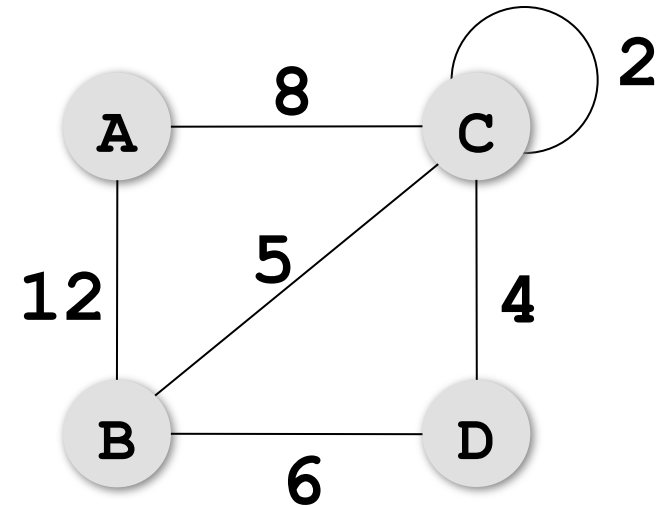
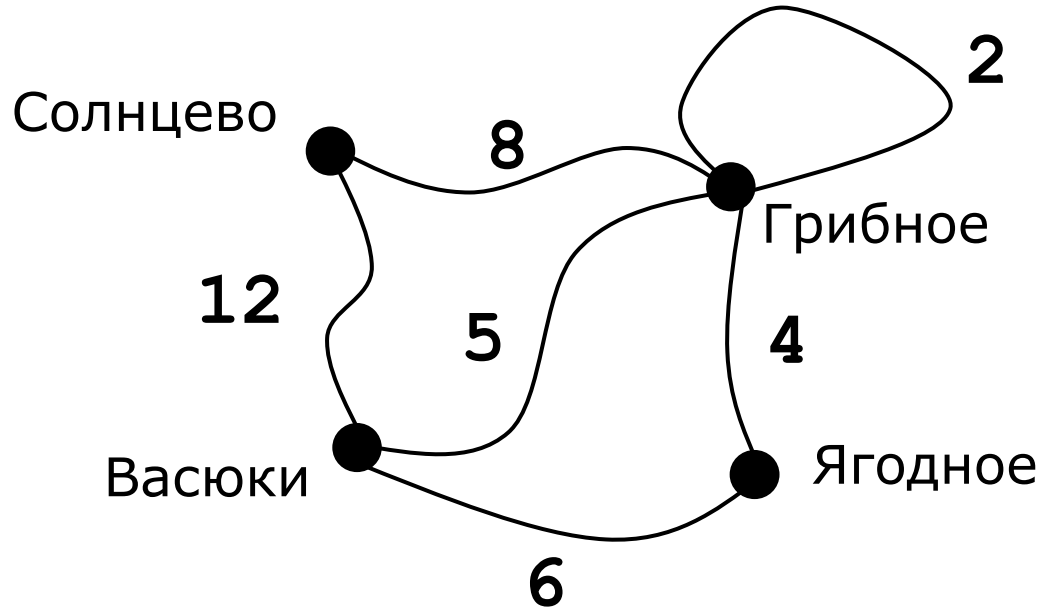


**ABC ABDC  
BCD CCC...**



**дерево**

# Взвешенные графы

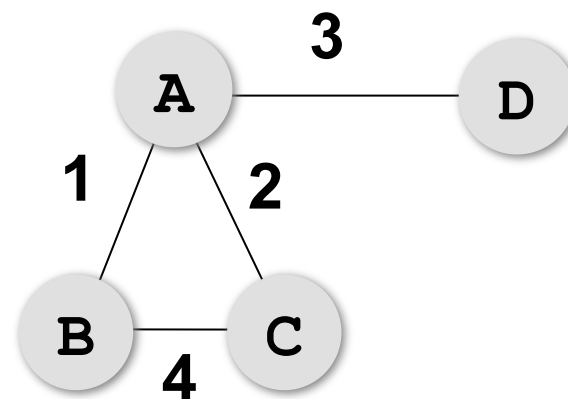
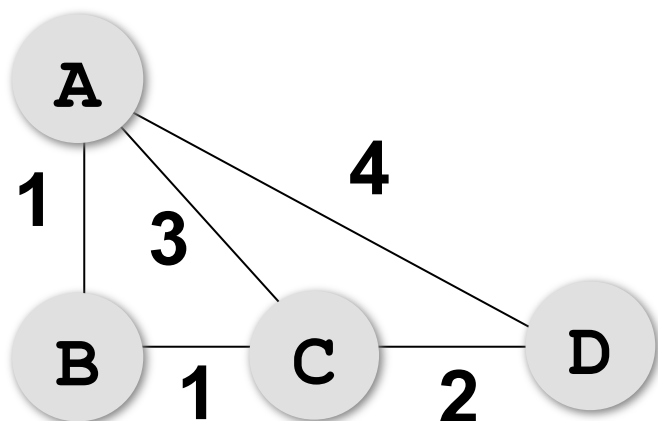


вес ребра

Весовая матрица:

	A	B	C	D
A		12	8	
B	12		5	6
C	8	5	2	4
D		6	4	

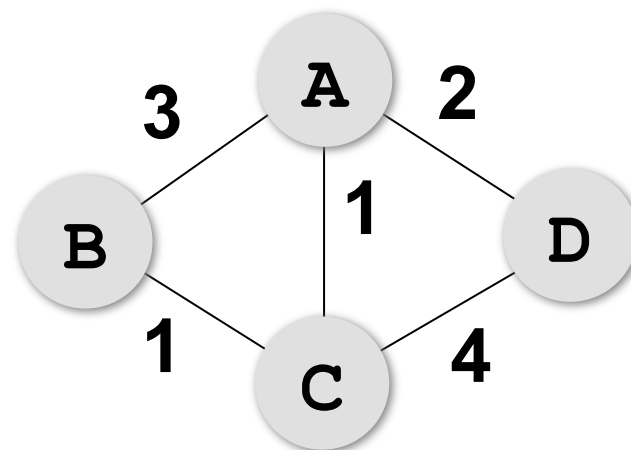
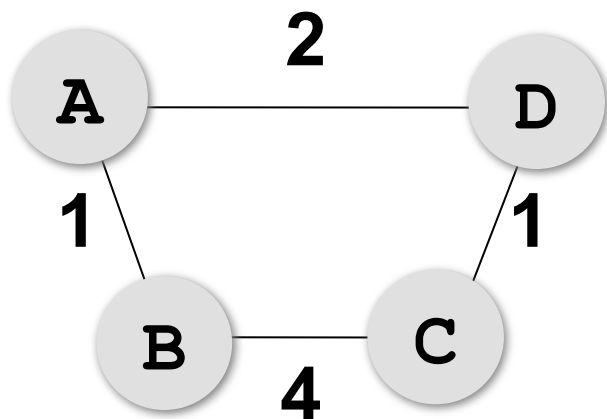
# Постройте весовую матрицу



	A	B	C	D
A				
B				
C				
D				

	A	B	C	D
A				
B				
C				
D				

# Постройте весовую матрицу



	A	B	C	D
A				
B				
C				
D				

	A	B	C	D
A				
B				
C				
D				

# Нарисуйте граф

	A	B	C	D
A		4	3	
B	4			2
C	3			6
D		2	6	

	A	B	C	D
A			2	3
B				4
C	2			5
D	3	4	5	

# Нарисуйте граф

	A	B	C	D	E
A		4	3		7
B	4			2	
C	3			6	
D		2	6		1
E	7			1	

	A	B	C	D	E
A		2	5		6
B	2			3	
C	5				
D		3			1
E	6			1	

# Нарисуйте граф

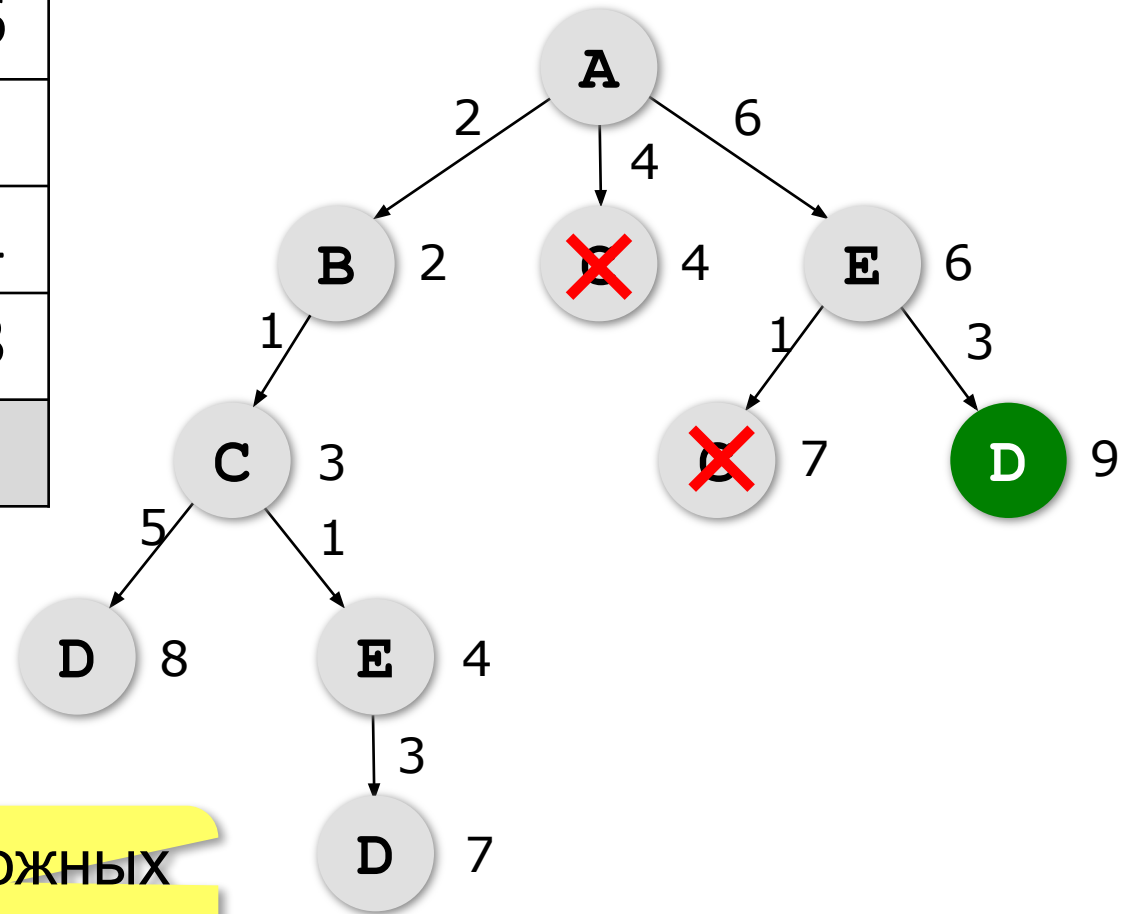
	A	B	C	D	E
A			2	2	6
B				2	
C	2			2	
D	2	2	2		
E	6				

	A	B	C	D	E
A		5	2		6
B	5			5	
C	2			2	
D		5	2		3
E	6			3	

# Кратчайший путь (перебор)

	A	B	C	D	E
A		2	4		6
B	2		1		
C	4	1		5	1
D			5		3
E	6		1	3	

Определите кратчайший путь между пунктами A и D.



дерево возможных  
путей



# Кратчайший путь

---

Определите кратчайший путь между пунктами А и Е.

	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>С</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>
<b>А</b>		2	4		
<b>В</b>	2		1		7
<b>С</b>	4	1		3	5
<b>Д</b>			3		3
<b>Е</b>		7	5	3	

# Кратчайший путь

Определите кратчайший путь между пунктами А и В.

	А	В	С	Д	Е
А			3	1	
В			4		2
С	3	4			2
Д	1				
Е		2	2		

# Кратчайший путь

Определите кратчайший путь между пунктами А и В.

	А	В	С	Д	Е
А			3	1	1
В			4		
С	3	4			2
Д	1				
Е	1		2		

# Кратчайший путь

Определите кратчайший путь между пунктами А и В.

	А	В	С	Д	Е
А			3	1	4
В			4		2
С	3	4			2
Д	1				
Е	4	2	2		

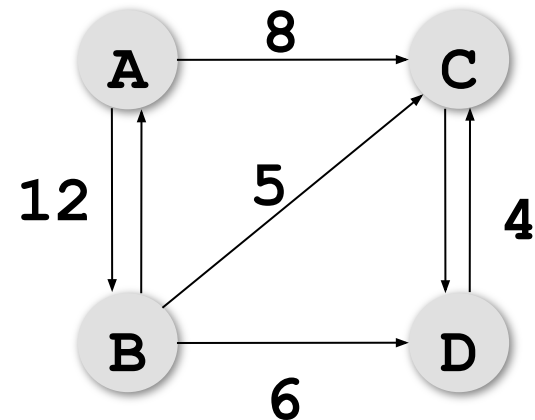
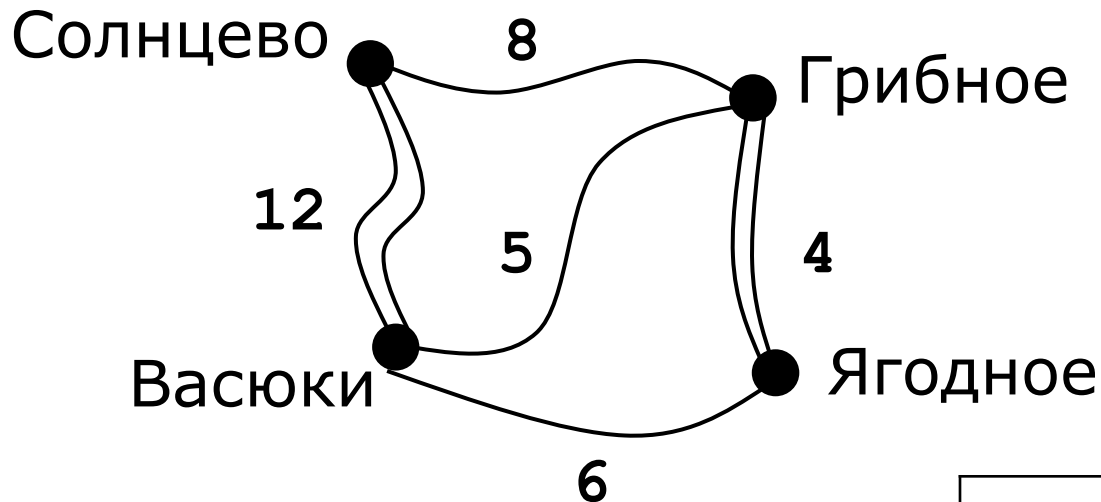
# Кратчайший путь

Определите кратчайший путь между пунктами А и В.

	А	В	С	Д	Е
А				1	
В			4		1
С		4		4	2
Д	1		4		
Е		1	2		

# Ориентированные графы (орграфы)

Рёбра имеют направление (начало и конец), рёбра называю **дугами**.



Весовая матрица может быть несимметрична!

	A	B	C	D
A		12	8	
B	12		5	6
C				4
D			4	

# Нарисуйте оргграф

	A	B	C	D	E
A			3	1	
B	2		4		2
C	3				
D	1				
E			2		

	A	B	C	D	E
A			5	1	
B			6	4	
C	3	4			3
D		2			
E			3		

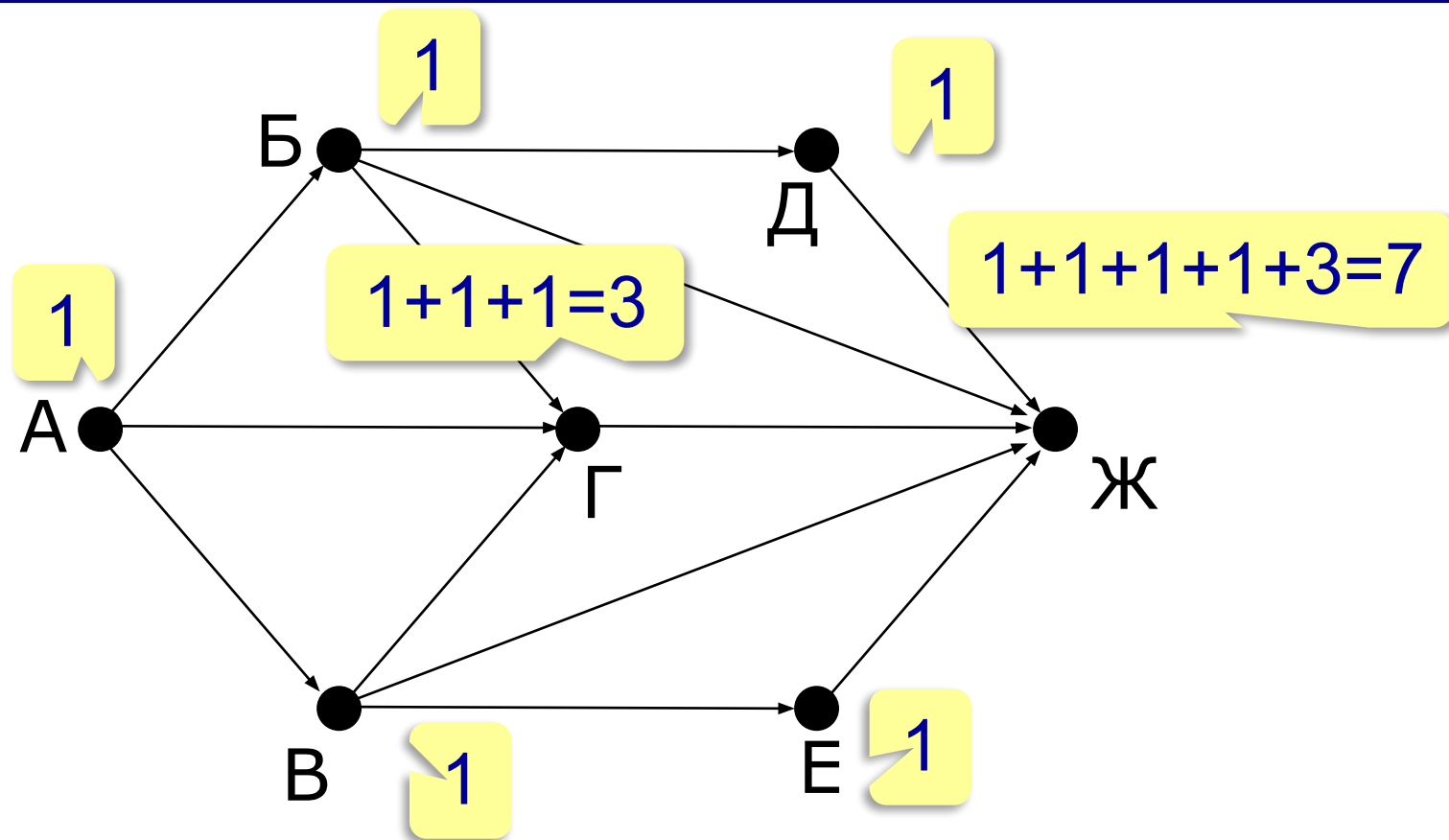
# Нарисуйте оргграф

	A	B	C	D	E
A			3	1	4
B			4		2
C		4			2
D					
E	4		2		

	A	B	C	D	E
A				1	
B			4		1
C	3	4		4	2
D	1	2	4		
E	1	1	2		

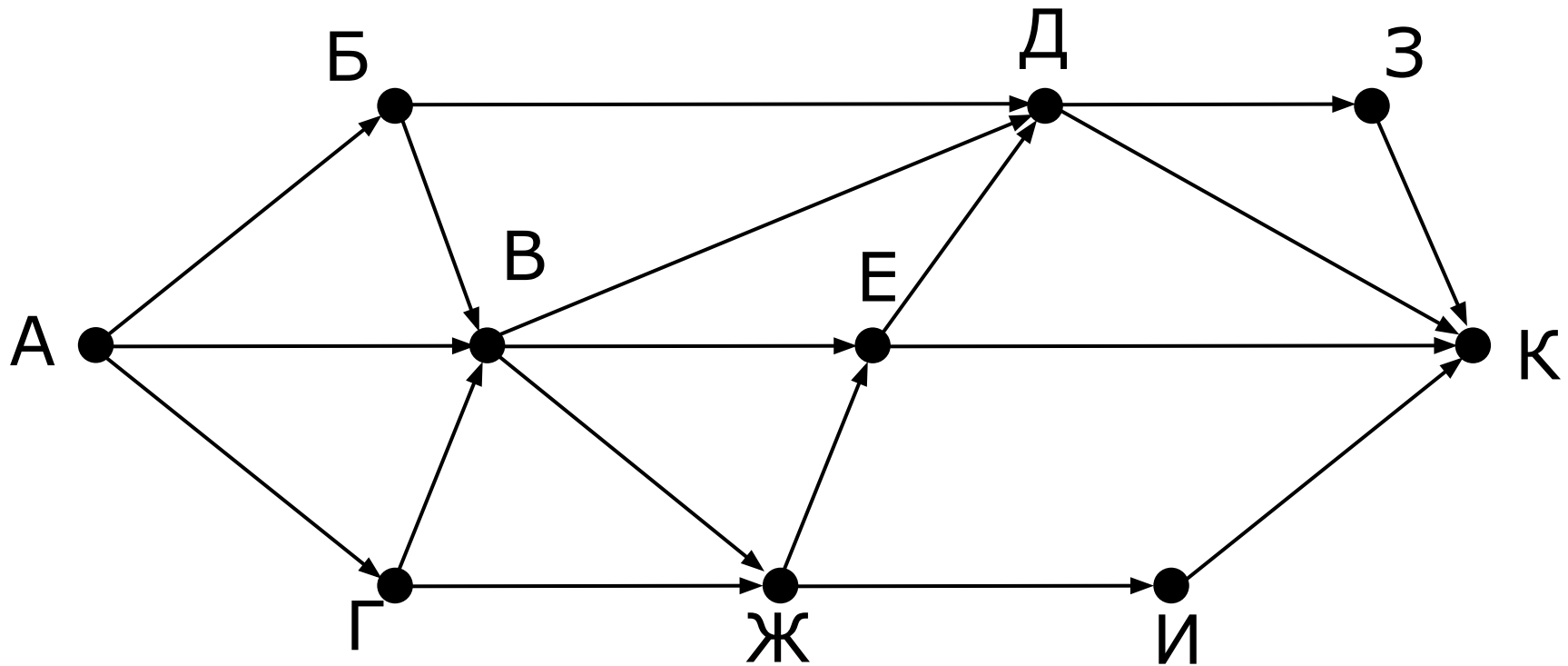


# Количество путей из А в Ж

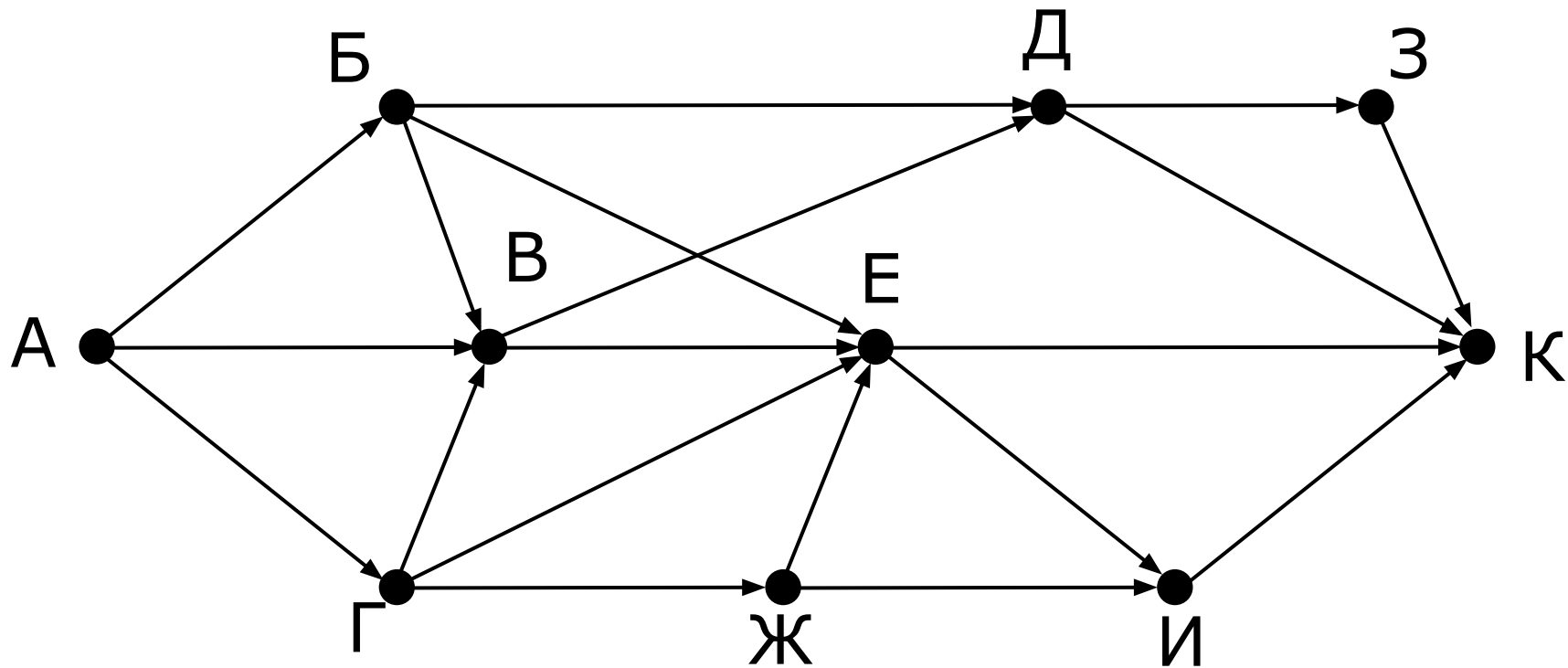


**!** 
$$N_{\text{Ж}} = N_{\text{Д}} + N_{\text{Б}} + N_{\text{Г}} + N_{\text{В}} + N_{\text{Е}}$$

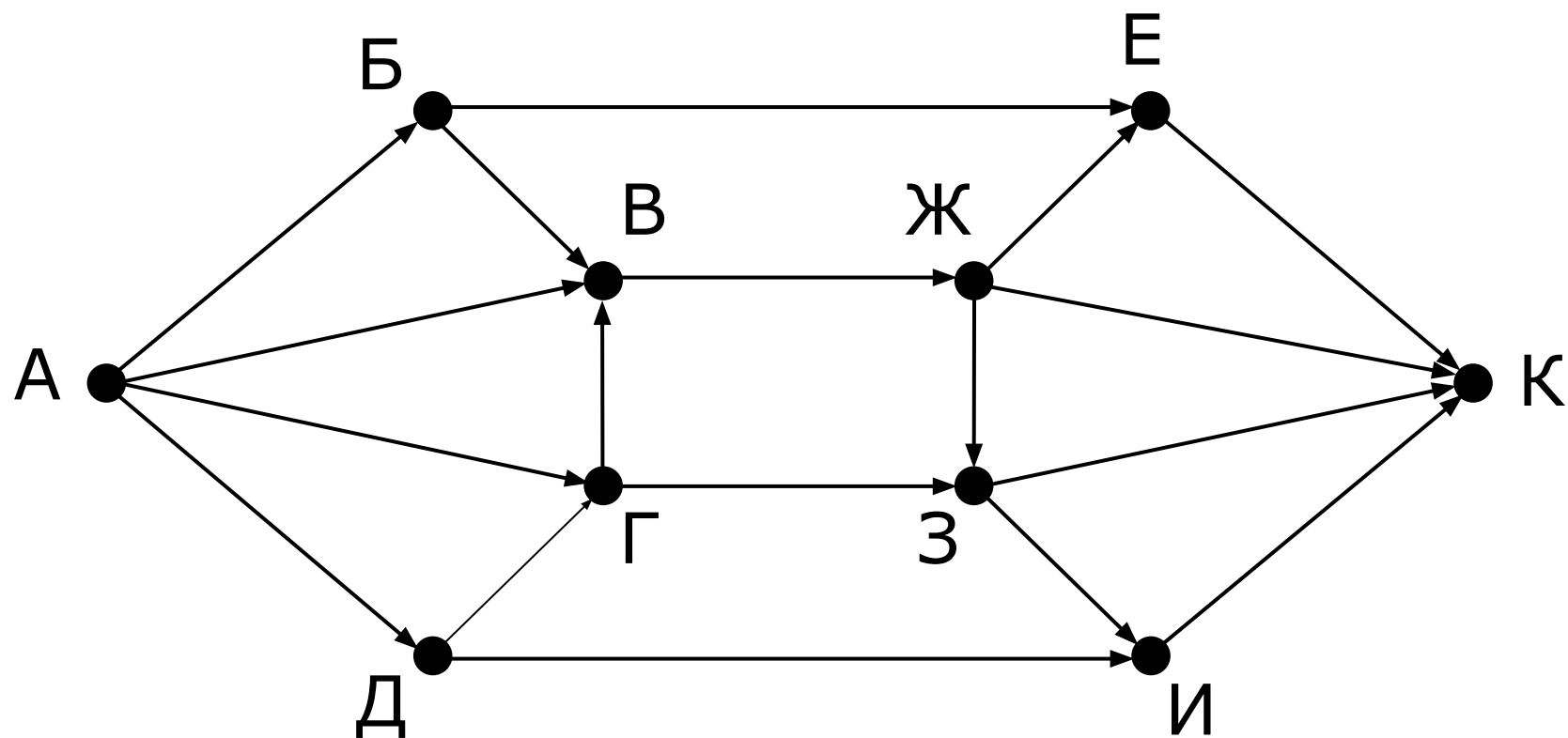
# Количество путей из А в К



# Количество путей из А в К

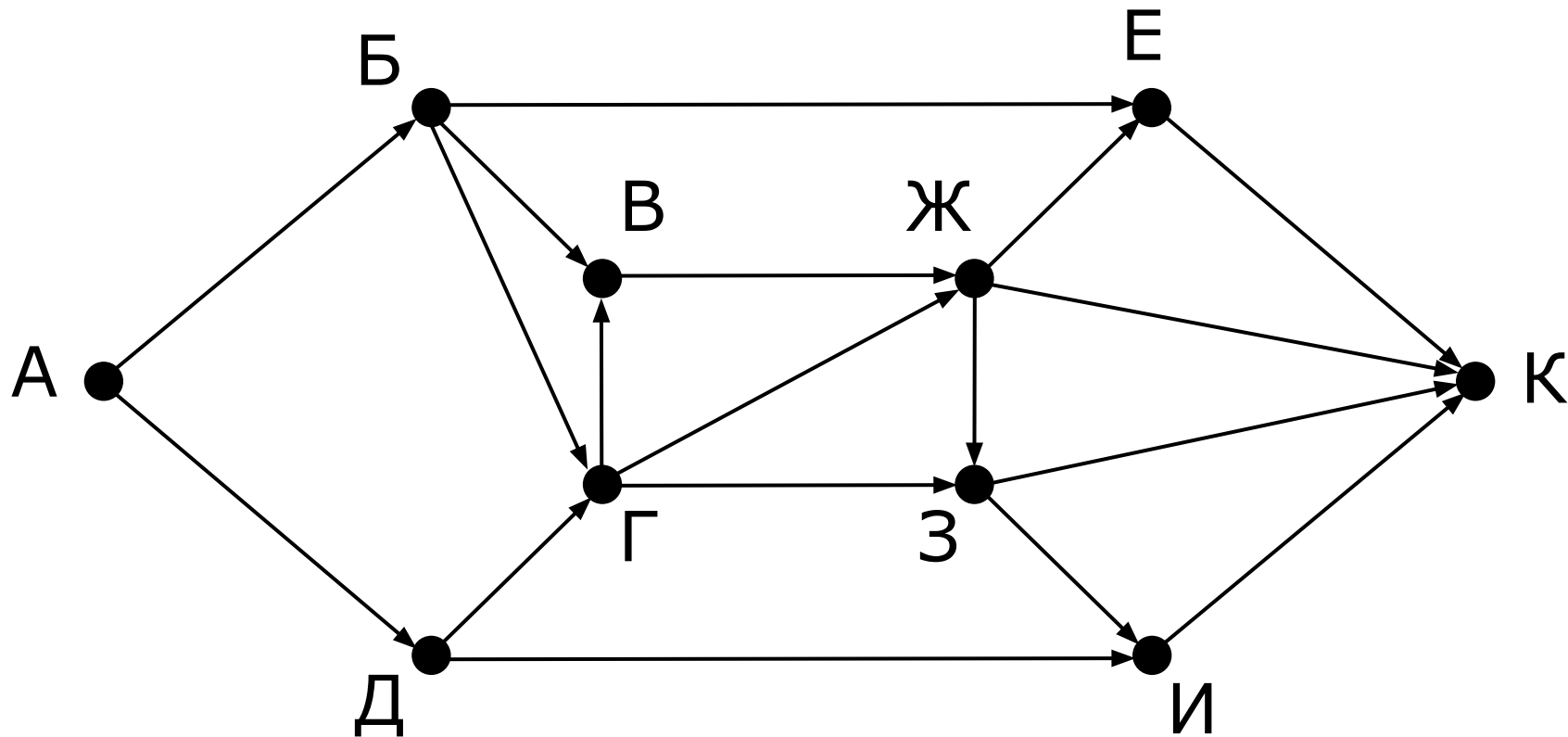


# Количество путей из А в К



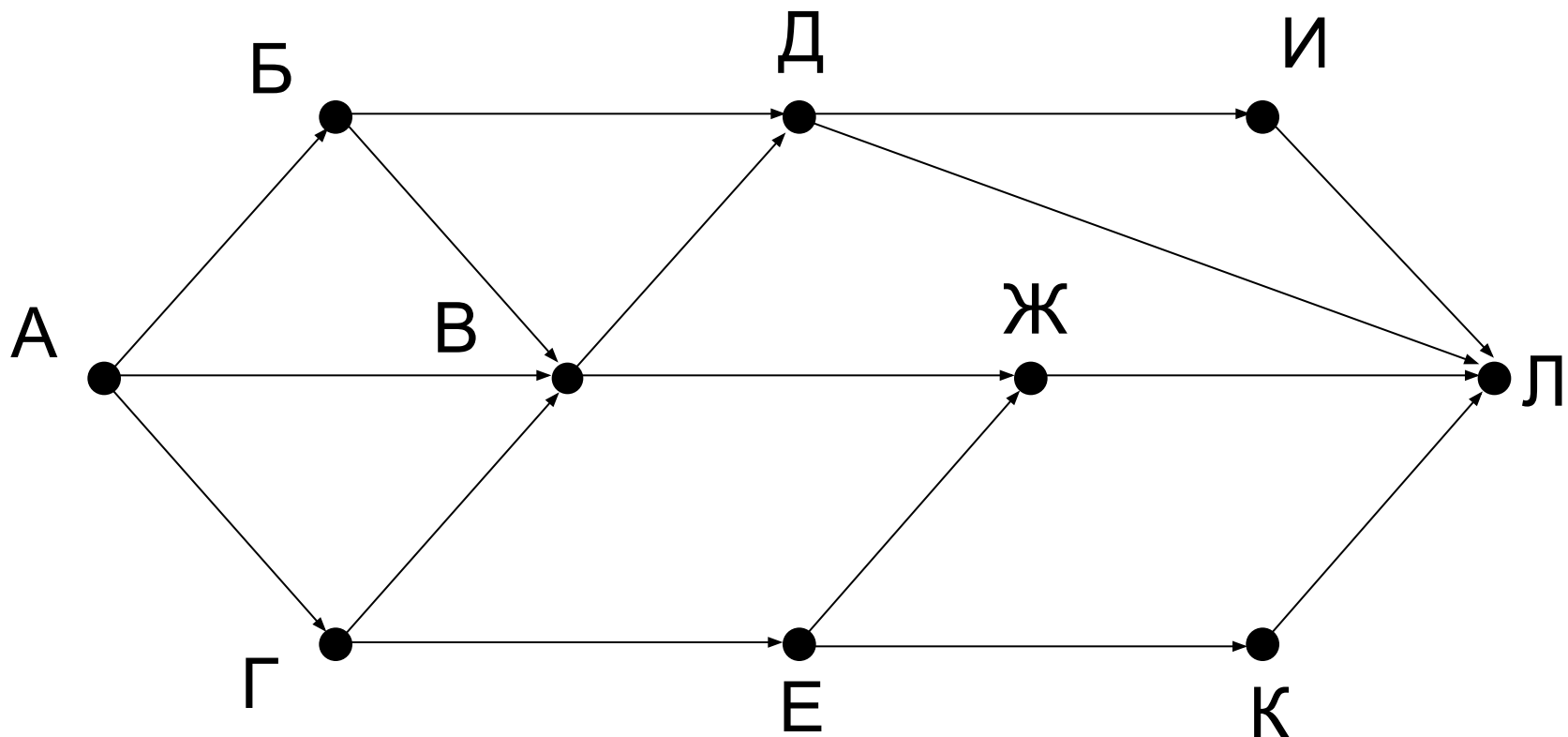
# Количество путей из А в К

---



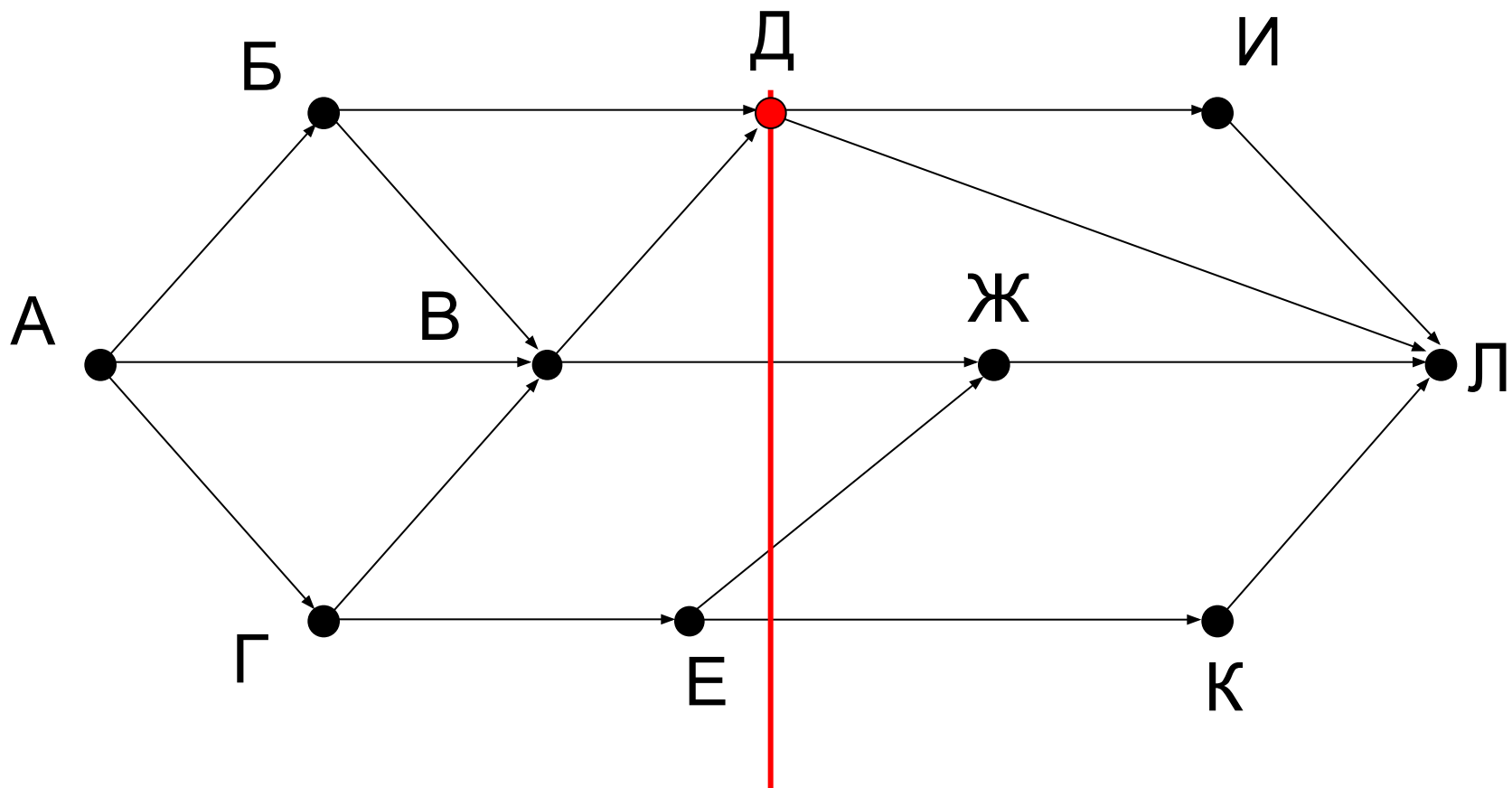
## Количество путей из А в Л не через В

Сколько существует различных путей из города А в город Л, **не проходящих** через В?



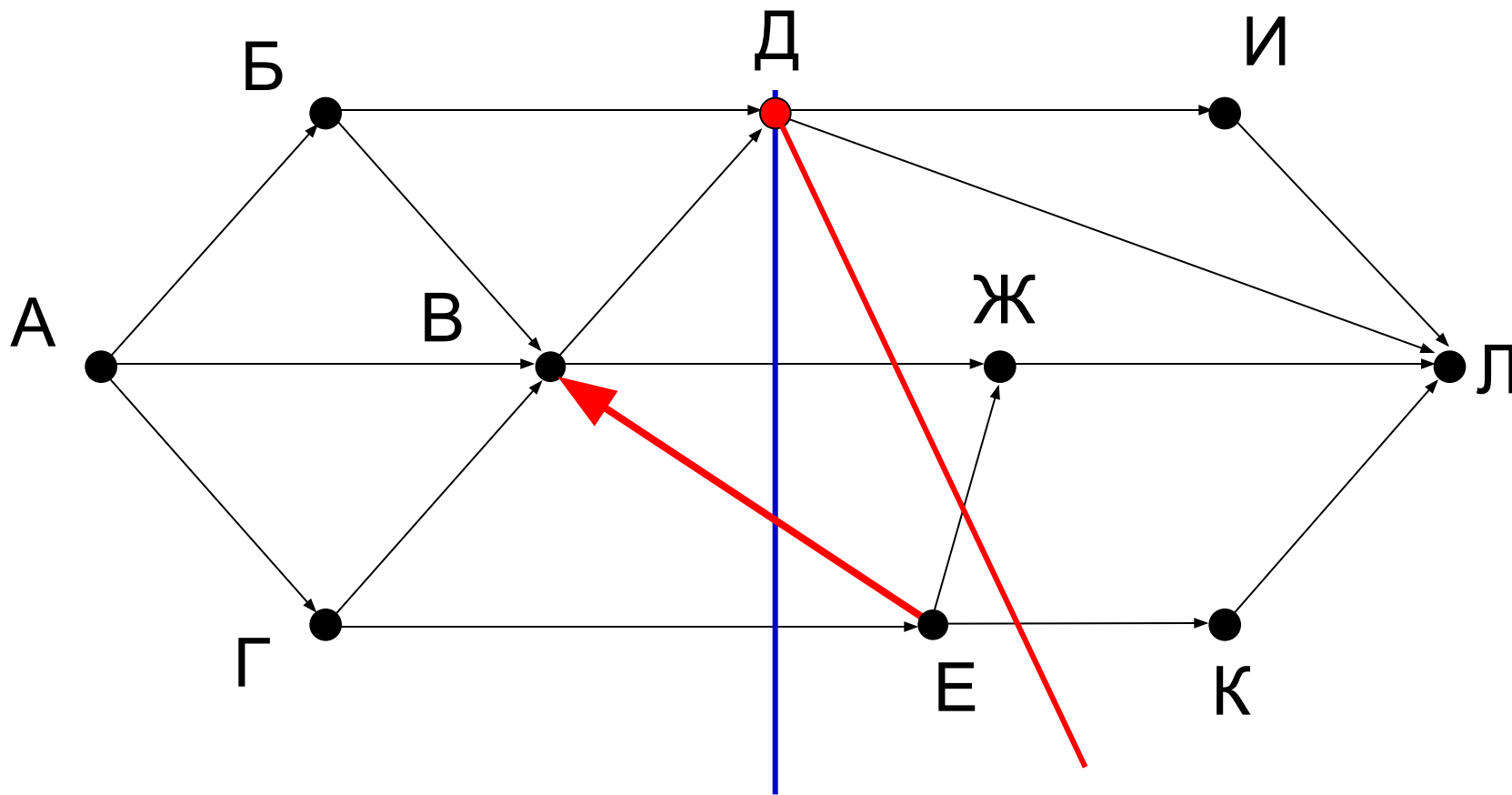
## Количество путей из А в Л через Д

Сколько существует различных путей из города А в город Л, **проходящих** через Д?



## Количество путей из А в Л через Д

Сколько существует различных путей из города А в город Л, **проходящих** через Д?





# Конец фильма

---

**ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич**

д.т.н., учитель информатики

ГБОУ СОШ № 163, г. Санкт-Петербург

[kpolyakov@mail.ru](mailto:kpolyakov@mail.ru)

**ЕРЕМИН Евгений Александрович**

к.ф.-м.н., доцент кафедры мультимедийной

дидактики и ИТО ПГГПУ, г. Пермь

[eremin@pspu.ac.ru](mailto:eremin@pspu.ac.ru)

# Источники иллюстраций

---

1. <http://overhealth.ru>
2. <https://ufhealth.org>
3. <http://wmposters.com>
4. <http://ozon.ru>
5. <http://www.bikeshot.ru>
6. <http://ru.wikipedia.org>
7. <http://salestores.com>
8. <http://gimp-werkstatt.de>
9. <http://frontal-cortex.tumblr.com>
10. <http://www.intermedia.kg>
11. <http://pc-azbuka.ru>
12. авторские материалы