

К.Ю. Поляков

ЕГЭ по информатике: 2018 и далее...

Изменения в 2017 году

- 1) новое задание 18 (множества и логика)
- 2) новое задание 26 (стратегии)
- 3) задание 25 – нельзя записать алгоритм на русском языке
- 4) C++ вместо C



Вариабельность!

В1: двоичная система счисления

Сколько единиц в двоичной записи шестнадцатеричного числа $12F0_{16}$.

$$\begin{array}{cccc} 1 & 2 & F & 0 \\ \hline 1_2 & 10_2 & 1111_2 & \\ 1 + 1 + 4 = & \mathbf{6} & & \end{array}$$

Укажите наименьшее число, двоичная запись которого содержит ровно **три значащих нуля и три единицы**.
Ответ запишите в десятичной системе счисления

$$100011_2 = \mathbf{35}$$

В1: двоичная система счисления

Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа **1025**?

1) «в лоб» – переводить...

$$2) 1025 = 1024 + 1$$

$$1024 = 1000000000_2$$

$$1025 = 1000000000\mathbf{1}_2$$

Ответ: **2**

511?

$$511 = 512 - 1$$

$$= 1000000000_2 - 1 = 111111111_2$$

Ответ: **9**

В1: двоичная система счисления

Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа **999**?

1) «в лоб» – переводить...

$$2) 999 = 1023 - 16 - 8$$

$$1023 = 1024 - 1 = 1111111111_2$$

минус две единицы: **8**

519?

$$519 = 512 + 7$$

$$512 = 1000000000_2 \quad 7 = 111_2$$

плюс три единицы: **4**

В1: системы счисления

Какое из указанных ниже чисел может быть записано в двоичной системе счисления в виде $1xxx10$, где x может означать как 0, так и 1?

1) ~~74~~

2) 38

3) ~~60~~

4) ~~47~~

1) $100010_2 = 34 \leq N \leq 111110_2 = 62$

2) $1xxx10 \Rightarrow$ делится на 2

3) $1xxx10 \Rightarrow$ не делится на 4

остаток от деления на 4

В2: логические функции

Даны две логические функции F и G от 5 одинаковых переменных. В их таблицах истинности 5 одинаковых строк, причём в 3 из них обе функции равны 1. При скольких комбинациях переменных

- функция $F \cdot G$ равна 0 (равна 1)
- функция $F + G$ равна 0 (равна 1)

1) всего $2^5 = 32$ строки

2) для 3-х: $F = G = 1 \Rightarrow F \cdot G = 1, F + G = 1$

3) для 2-х: $F = G = 0 \Rightarrow F \cdot G = 0, F + G = 0$

4) для 27: $\{F, G\} = \{0, 1\}$ или $\{1, 0\}$
 $\Rightarrow F \cdot G = 0, F + G = 1$

В2: логические функции

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	F
	0						1	0
1			0					1
			1				1	1



Все варианты – простые И или ИЛИ!

- 1) «в лоб» – подставлять в формулы...
- 2) если все «ИЛИ» \Rightarrow один ноль
проверяем строку, где $F = 0 \Rightarrow$
 x_2 без инверсии, x_8 с инверсией
- 3) если все «И» \Rightarrow одна единица

В2: логические функции

Заданы все строки таблицы истинности, для которых функция $x \cdot \bar{w} \cdot (y + \bar{z})$ истинна.

Определите, в каких столбцах x, y, z, w .

x	y	z	w	F
1	0	0	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	0	1

$$x \cdot \bar{w} \cdot (y + \bar{z}) = 1$$

$$x = 1, w = 0$$

$$y + \bar{z} = 1 \Rightarrow y = 1 \text{ или } z = 0$$

В2: логические функции (СДНФ)

Заданы все строки таблицы истинности, для которых функция $x \cdot (\bar{y} \cdot z \cdot \bar{w} + y \cdot \bar{z})$ истинна. Определите, в каких столбцах x, y, z, w .

w	x	z	y	F
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	1	0	1	1

$$x \cdot (\bar{y} \cdot z \cdot \bar{w} + y \cdot \bar{z}) = 1$$

$$x = 1$$

$$\bar{y} \cdot z \cdot \bar{w} + y \cdot \bar{z} = 1$$

$$\bar{y} \cdot z \cdot \bar{w} + y \cdot \bar{z} \cdot (w + \bar{w}) = 1$$

$$\bar{y} \cdot z \cdot \bar{w} = 1$$

$$y \cdot \bar{z} \cdot w = 1$$

$$y \cdot \bar{z} \cdot \bar{w} = 1$$

y	z	w	F
0	1	0	1
1	0	1	1
1	0	0	1

В2: логические функции

Заданы все строки таблицы истинности, для которых функция $\neg x \vee y \vee (\neg z \wedge w)$ ложна. Определите, в каких столбцах x, y, z, w .

x	z	w	y	F
1	0	0	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	0	0

$$\bar{x} + y + \bar{z} \cdot w = 0$$

$$x = 1, y = 0$$

$$\bar{z} \cdot w = 0 \Rightarrow w = 0 \text{ или } z = 1$$

В2: логические функции (СКНФ)

x	z	w	y	F
1	0	0	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	0	0

$$(A + B)(A + \bar{B}) = A$$

$$\left. \begin{array}{l} \bar{a} + b + c + d = 0 \\ \bar{a} + \bar{b} + c + d = 0 \end{array} \right\} \bar{a} + c + d = 0$$

$$\bar{a} + \bar{b} + \bar{c} + d = 0$$

$$F = (\bar{a} + c + d) \cdot (\bar{a} + \bar{b} + \bar{c} + d)$$

$$F = (\bar{a} + c + d) \cdot (\bar{a} + \bar{c} + d) + (\bar{a} + c + d) \cdot \bar{b}$$

$$F = \bar{a} + d + (\bar{a} + c + d) \cdot \bar{b}$$

$$F = \bar{a} + d + \bar{b} \cdot c = \bar{x} + y + \bar{z} \cdot w$$

В2: логические функции

Задана таблица функции $\neg z \wedge x \vee x \wedge y$.

Определите, в каких столбцах x , y и z .

z	y	x	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

$$\bar{z} \cdot x + x \cdot y$$

$$x \cdot (\bar{z} + y)$$

$$x = 0 \Rightarrow F = 0$$

$$\begin{cases} x = 1 \\ F = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} z = 1 \\ y = 0 \end{cases}$$

Ответ: **zyx**

В2: логические функции

Задана таблица функции $\neg z \wedge x \vee x \wedge y$.

Определите, в каких столбцах x , y и z .

z	y	x	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

$$\bar{z} \cdot x + x \cdot y$$

$$x \cdot (\bar{z} + y)$$

$$F = 1 \Rightarrow x = 1$$

$$\begin{cases} x = 1 \\ F = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} z = 1 \\ y = 0 \end{cases}$$

Ответ: **zyx**

В2: логические функции

Задана таблица функции $\neg z \wedge x \vee x \wedge y$.

Определите, в каких столбцах x , y и z .

z	y	x	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

$$\bar{z} \cdot x + x \cdot y = x \cdot (\bar{z} + y)$$

$$F = \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c + \bar{a} \cdot b \cdot c + a \cdot b \cdot c$$

$$= \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c + (\bar{a} + a) \cdot b \cdot c$$

$$= \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c + b \cdot c$$

$$= (\bar{a} \cdot \bar{b} + b) \cdot c$$

$$= (\bar{a} + b) \cdot (\bar{b} + b) \cdot c$$

$$= (\bar{a} + b) \cdot c$$

Ответ: **zyx**

В2: логические функции (СДНФ)

Задана таблица функции $\neg z \wedge x \vee x \wedge y$.

Определите, в каких столбцах x , y и z .

z	y	x	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

$$\begin{aligned} \bar{z} \cdot x + x \cdot y &= x \cdot y + x \cdot \bar{z} \\ &= x \cdot y \cdot (z + \bar{z}) + x \cdot (y + \bar{y}) \cdot \bar{z} \\ &= x \cdot y \cdot z + x \cdot y \cdot \bar{z} + x \cdot \bar{y} \cdot \bar{z} \end{aligned}$$

x	y	z	F
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	0	1

Ответ: **zyx**

В2: логические функции

Задана таблица функции $x \wedge \neg y \vee z \wedge \neg x \vee y \wedge z$.
Определите, в каких столбцах x , y и z .

z	x	y	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$x \cdot \bar{y} + z \cdot \bar{x} + y \cdot z$$

$$z = 1 \Rightarrow F = x \cdot \bar{y} + \bar{x} + y$$

$$= (x + \bar{x}) \cdot (\bar{y} + \bar{x}) + y$$

$$= \bar{y} + \bar{x} + y = 1$$

$$z = 0 \Rightarrow F = x \cdot \bar{y}$$

$$\begin{cases} z = 0 \\ F = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 0 \end{cases}$$

Ответ: **zxy**

В2: логические функции

Задана таблица функции $x \wedge \neg y \vee z \wedge \neg x \vee y \wedge z$.
Определите, в каких столбцах x , y и z .

z	x	y	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$x \cdot \bar{y} + z \cdot \bar{x} + y \cdot z$$

$$z = 0 \Rightarrow F = x \cdot \bar{y}$$



При $Z = 0$ только
одна единица
($x = 1, y = 0$)!

Ответ: **zxy**

В2: логические функции (СДНФ)

Задана таблица функции $x \wedge \neg y \vee z \wedge \neg x \vee y \wedge z$.
Определите, в каких столбцах x , y и z .

z	x	y	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$\begin{aligned}
 & x \cdot \bar{y} + z \cdot \bar{x} + y \cdot z = \\
 & = x \cdot \bar{y} \cdot (z + \bar{z}) + \bar{x} \cdot (y + \bar{y}) \cdot z \\
 & \quad + (x + \bar{x}) \cdot y \cdot z \\
 & = x \cdot \bar{y} \cdot z \\
 & \quad + x \cdot \bar{y} \cdot \bar{z} \\
 & \quad + \bar{x} \cdot y \cdot z \\
 & \quad + \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot z \\
 & \quad + x \cdot y \cdot z
 \end{aligned}$$

x	y	z	F
1	0	1	1
1	0	0	1
0	1	1	1
0	0	1	1
1	1	1	1

В3: весовые матрицы графов

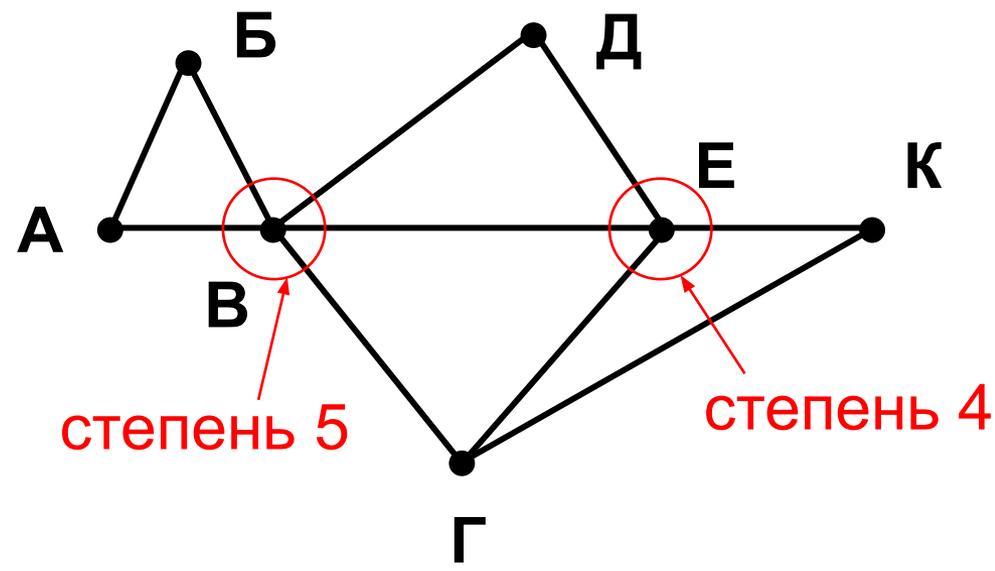
	A	B	C	D	E	F	Z
A		4	6				30
B			3				
C				11			27
D					4	7	10
E						4	8
F					5		2
Z	29						

- 1) матрица несимметричная (орграф)
- 2) две дороги с односторонним движением
- 3) «сколько есть дорог проходящих через N пунктов?»
- 4) «... не менее, чем через N пунктов?»

В3: весовые матрицы графов

Определить длину дороги между *В* и *Е*.

	1	2	3	4	5	6	7
1		45		10			
2	45			40		55	
3					15	60	
4	10	40				20	35
5			15			55	
6		55	60	20	55		45
7				35		45	



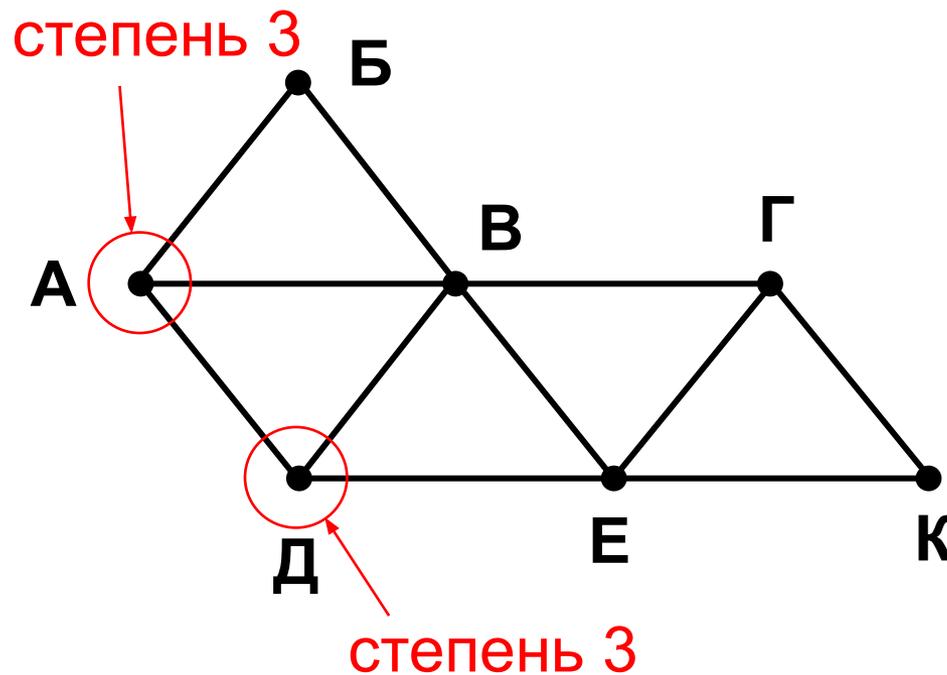
степени
вершин

Ответ: 20

В3: весовые матрицы графов

Определить длину дороги между А и Д.

	1	2	3	4	5	6	7
1			30	25	25	34	18
2			17	12			
3	30	17		23		34	15
4		12	23			46	
5	25						37
6			34	46			18
7	18		15		37	18	



степени
вершин

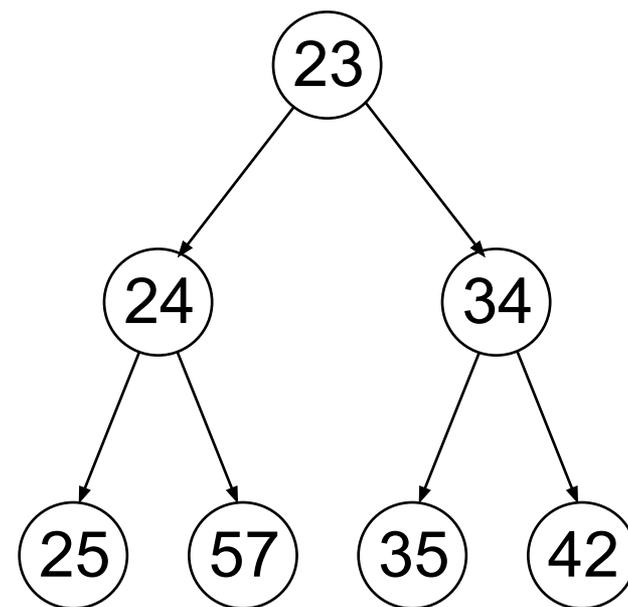
Ответ: 46

В4-1: табличные базы данных

- 1) сколько потомков (детей, внуков, правнуков...) у X?
- 2) сколько предков X есть в таблице?
- 3) найдите дедушку по материнской линии

ID	Фамилия_И.О.	Пол
14	Леоненко Н.А.	Ж
23	Геладзе И.П.	М
24	Геладзе П.И.	М
25	Геладзе П.П.	М
34	Леоненко А.И.	Ж
35	Леоненко В.С.	Ж
33	Леоненко С.С.	М
42	Вильямс О.С.	Ж
44	Гнейс А.С.	Ж
45	Гнейс В.А.	М
47	Вильямс П.О.	М
57	Паоло А.П.	Ж
64	Моор П.А.	Ж
...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
23	24
44	24
24	25
64	25
23	34
44	34
34	35
33	35
14	33
34	42
33	42
24	57
64	57
...	...



В4-1: табличные базы данных

У скольких детей на момент их рождения матерям было больше 22 полных лет?

убираем данные про отцов

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год_рождения
15	Петрова Н.А.	Ж	1944
22	Иваненко И.М.	М	1940
23	Иваненко М.И.	М	1968
24	Иваненко М.М.	М	1993
32	Будай А.И.	Ж	1960
33	Будай В.С.	Ж	1987
35	Будай С.С.	М	1965
42	Коладзе А.С.	Ж	1941
43	Коладзе Л.А.	М	1955
44	Родэ О.С.	М	1990
46	Родэ М.О.	М	2010
52	Ауэрман А.М.	Ж	1995
73	Антонова М.А.	Ж	1967
...

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
22	23
42	23
23	24
73	24
22	32
42	32
32	33
35	33
15	35
32	44
35	44
23	52
73	52
...	...

27

26

~~19~~

27

~~21~~

30

28

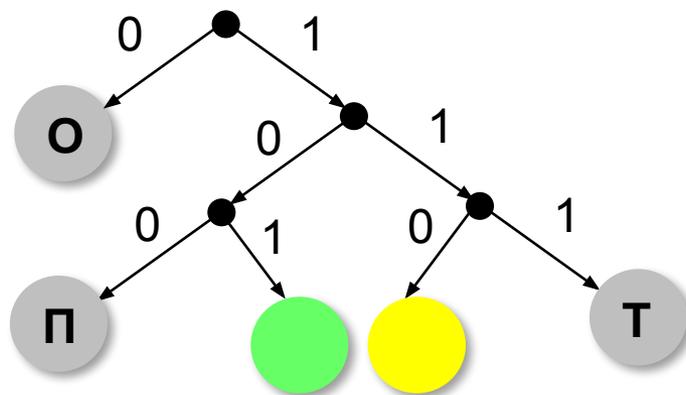
5

В5: кодирование и декодирование

Сообщения, содержат буквы П, О, С, Т; используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Кодовые слова:

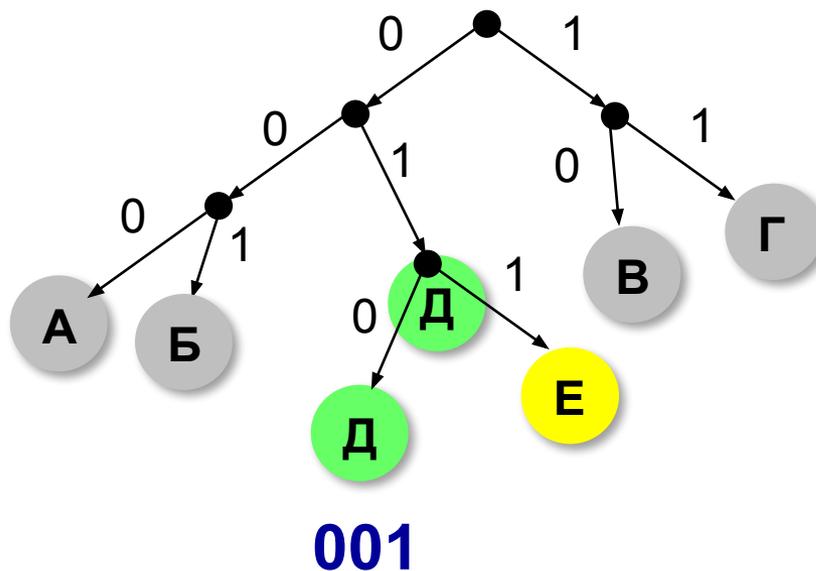
Т: **111**, О: **0**, П: **100**.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы С, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.



В5: кодирование и декодирование

Для букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали кодовые слова **000**, **001**, **10**, **11**. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Д (с наименьшим числовым значением):



В5: кодирование и декодирование

Сообщения содержат три гласные буквы: А, Е, И – и пять согласных букв: Б, В, Г, Д, К. Буквы кодируются префиксным кодом. Известно, что все кодовые слова для согласных имеют **одну и ту же длину**, и

А – **1**, Е – **01**, И – **001**.

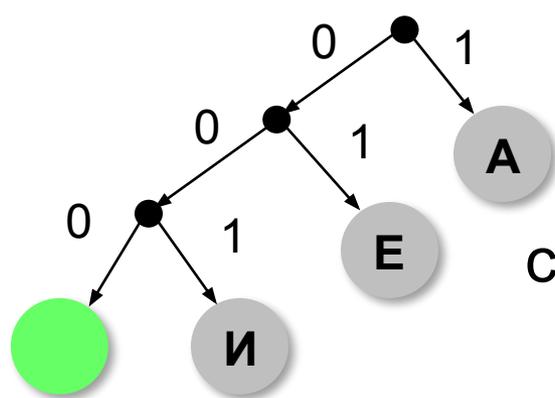
Какова наименьшая возможная длина кодовых слов для согласных букв?

5 согласных букв $\Rightarrow \geq 3$ бита

4 бита

5 бит

6 бит



4: **1xx**

2: **01x**

1: **001**

свободны: **000**

1

000x

2

000xx

4

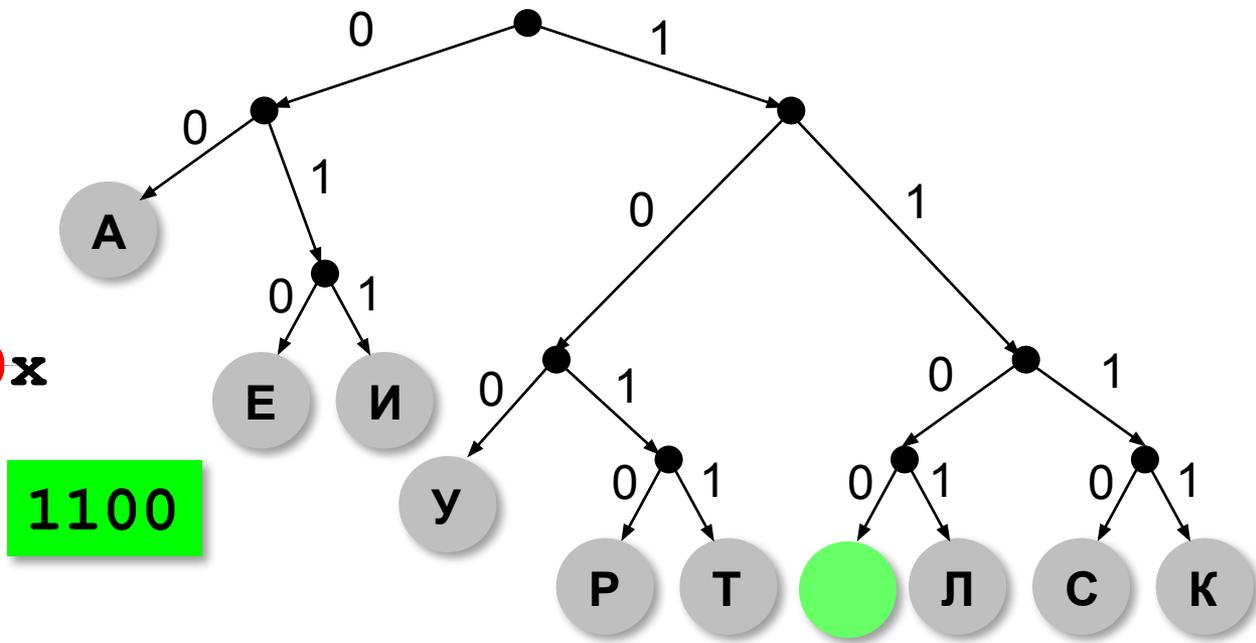
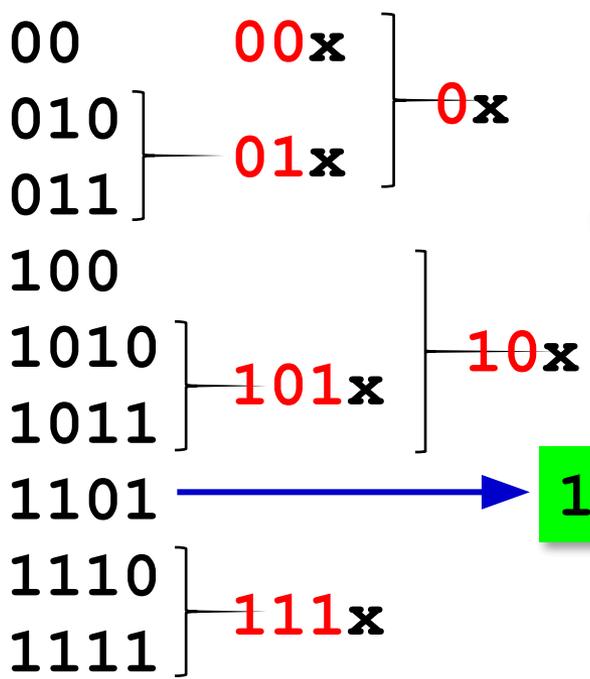
000xxx

8

В5: кодирование и декодирование

А	00
Б	?
Е	010
И	011
К	1111

Л	1101
Р	1010
С	1110
Т	1011
У	100



В6-1: автомат

чётность восстановлена!

Вход: натуральное число N .

1. В конец двоичной записи дописывается бит чётности (сумма цифр mod 2).
2. К полученной строке дописывается ещё бит чётности. Укажите **наименьшее** число, для которого в результате выполнения этого алгоритма получится число больше **125**.



На шаге 2 добавляется $0 \Rightarrow \times 2!$

Должны получить чётное = 126 или 128 или ...

После **div 2** должна сохраниться чётность!

$126 / 2 = 63 = 11111_2$: – 6 единиц, чётность

Ответ: **31**

В6-1: автомат

Укажите **наименьшее** число, для которого в результате выполнения этого алгоритма получится число больше **137**.

Должны получить чётное = 138, 140, 142, ...

После **div 2** должна сохраниться чётность!

$138 / 2 = 69 = 1000101_2$: – 3 единицы, нечётность

$140 / 2 = 70 = 1000110_2$: – 3 единицы, нечётность

$142 / 2 = 71 = 1000111_2$: – 4 единицы, чётность

Ответ: **35**

В10: комбинаторика

Сколько есть 5-буквенных слов, в которых есть только буквы П, И, Р, причём буква П появляется ровно 1 раз.

П**** $2^4 = 16$ слов

П** Ответ: $16 \cdot 5 = 80$.

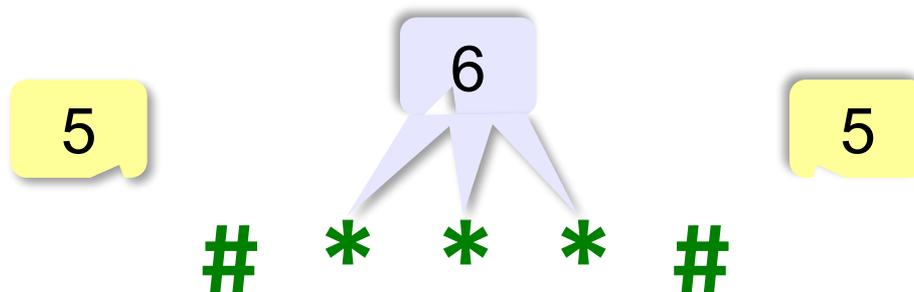
****П****

*****П***

******П**

В10: комбинаторика

Все пятибуквенные слова в алфавите {A, B, C, D, E, F}, при условии, что кодовое слово не может начинаться с буквы F и заканчиваться буквой A.



Ответ: $5 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 5 = 5400$.

В10: комбинаторика

Все 4-буквенные слова в алфавите {А, В, С, D, Е}, при условии, что буква А встречается в слове не менее 2-х раз.

$$\mathbf{A} \quad \mathbf{A} \quad * \quad * \quad 5 \cdot 5 = 25$$

$$\mathbf{A} \quad * \quad \mathbf{A} \quad * \quad 4 \cdot 5 = 20$$

$$\mathbf{A} \quad * \quad * \quad \mathbf{A} \quad 4 \cdot 4 = 16$$

$$* \quad \mathbf{A} \quad \mathbf{A} \quad * \quad 4 \cdot 5 = 20$$

$$* \quad \mathbf{A} \quad * \quad \mathbf{A} \quad 4 \cdot 4 = 16$$

$$* \quad * \quad \mathbf{A} \quad \mathbf{A} \quad 4 \cdot 4 = 16$$

Ответ: 113.

В12: адресация в сетях

IP-адрес 224.128.112.142

Адрес сети 224.128.64.0.

Чему равен третий слева байт маски?

* . * . 112 . *

* . * . 64 . 0

не забываем про
старшие единицы!

$$\begin{array}{rcl}
 \text{маска :} & 11|000000 & = 192 \\
 112 & = 01|110000 & \\
 64 & = 01|000000 &
 \end{array}$$



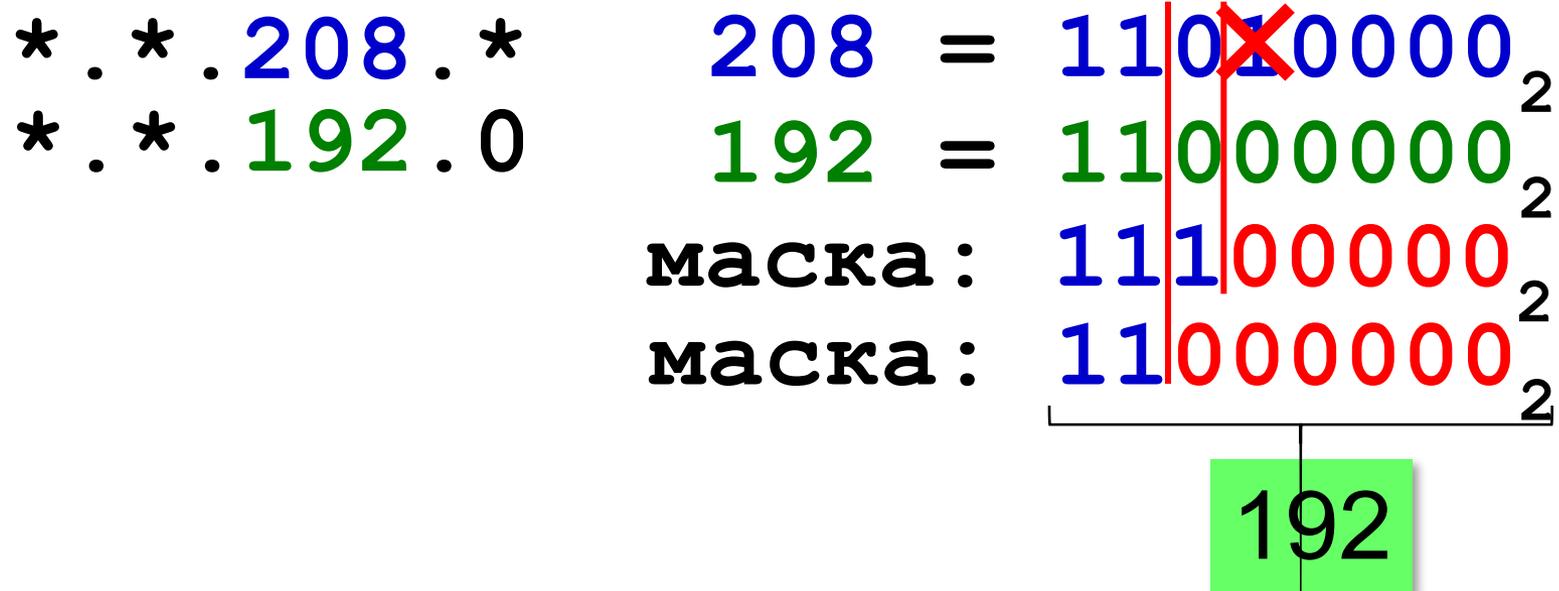
Поразрядная конъюнкция!

В12: адресация в сетях

IP-адрес 111.81.208.27

Адрес сети 111.81.192.0.

Каково минимальное значение третьего слева байта маски?



В14: Чертёжник

сместиться на $(-3, -3)$ 1) наименьшее $N > 1$
 ПОВТОРИ N РАЗ 2) наибольшее N

сместиться на (a, b) 3) все возможные N

сместиться на $(7, 24)$ 4) сумма всех N

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на $(-22, -7)$

$$-3 + N \cdot x - 22 = 0$$

$$N \cdot x = 25$$

$$-3 + N \cdot y - 7 = 0$$

$$N \cdot y = 10$$

$N = \text{общий делитель}(25, 10)$

В14: Редактор

- 1) заменить(*v*, *w*)
- 2) нашлось(*v*)

ПОКА нашлось (222) ИЛИ нашлось (888)

ЕСЛИ нашлось (222)

ТО заменить (222, 8)

ИНАЧЕ заменить (888, 2)

Каков результат обработки строки 888888...8 ?

8888888888...8

2 2 2

8



За 4 шага
убрали
8 восьмёрок!

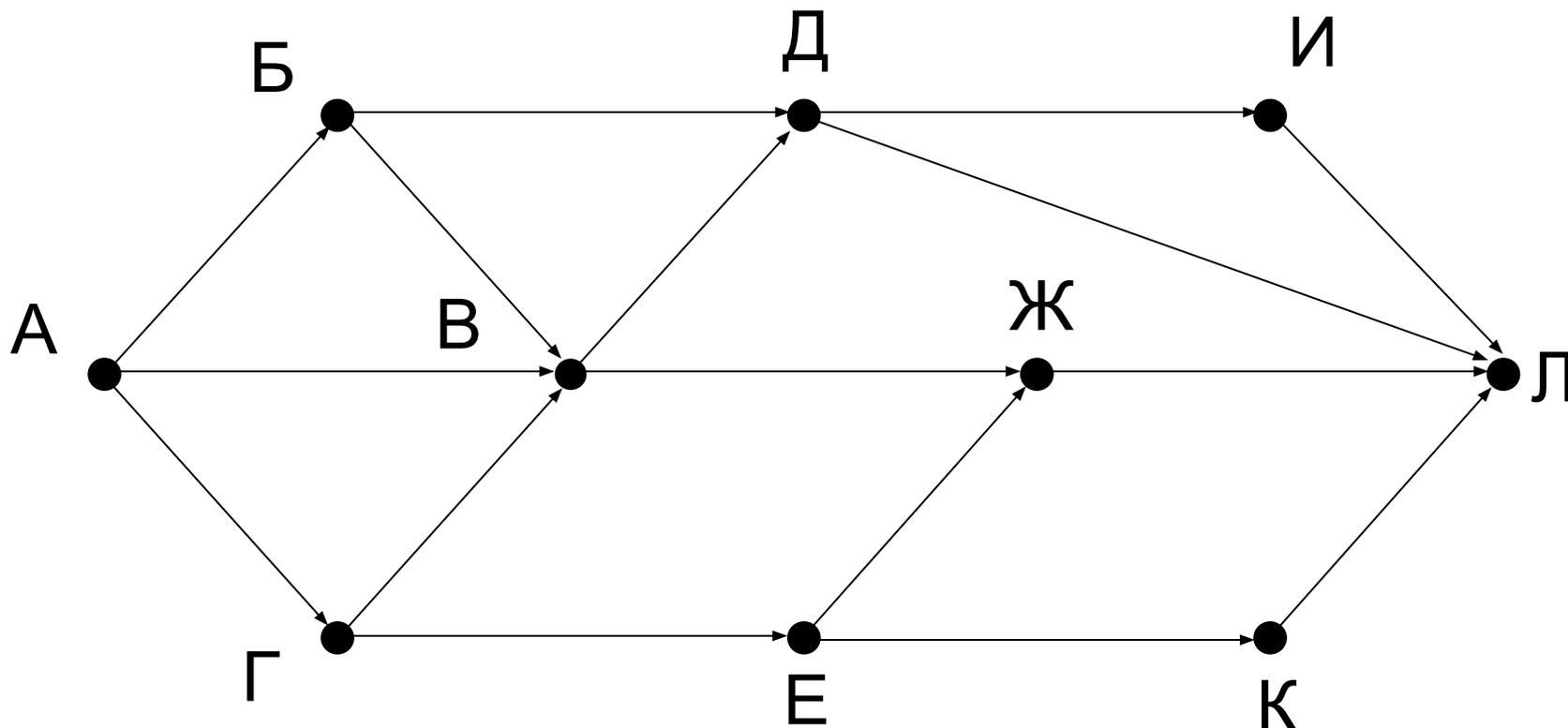
68

$$68 - 8 \cdot 8 = 4$$

8888 → 28

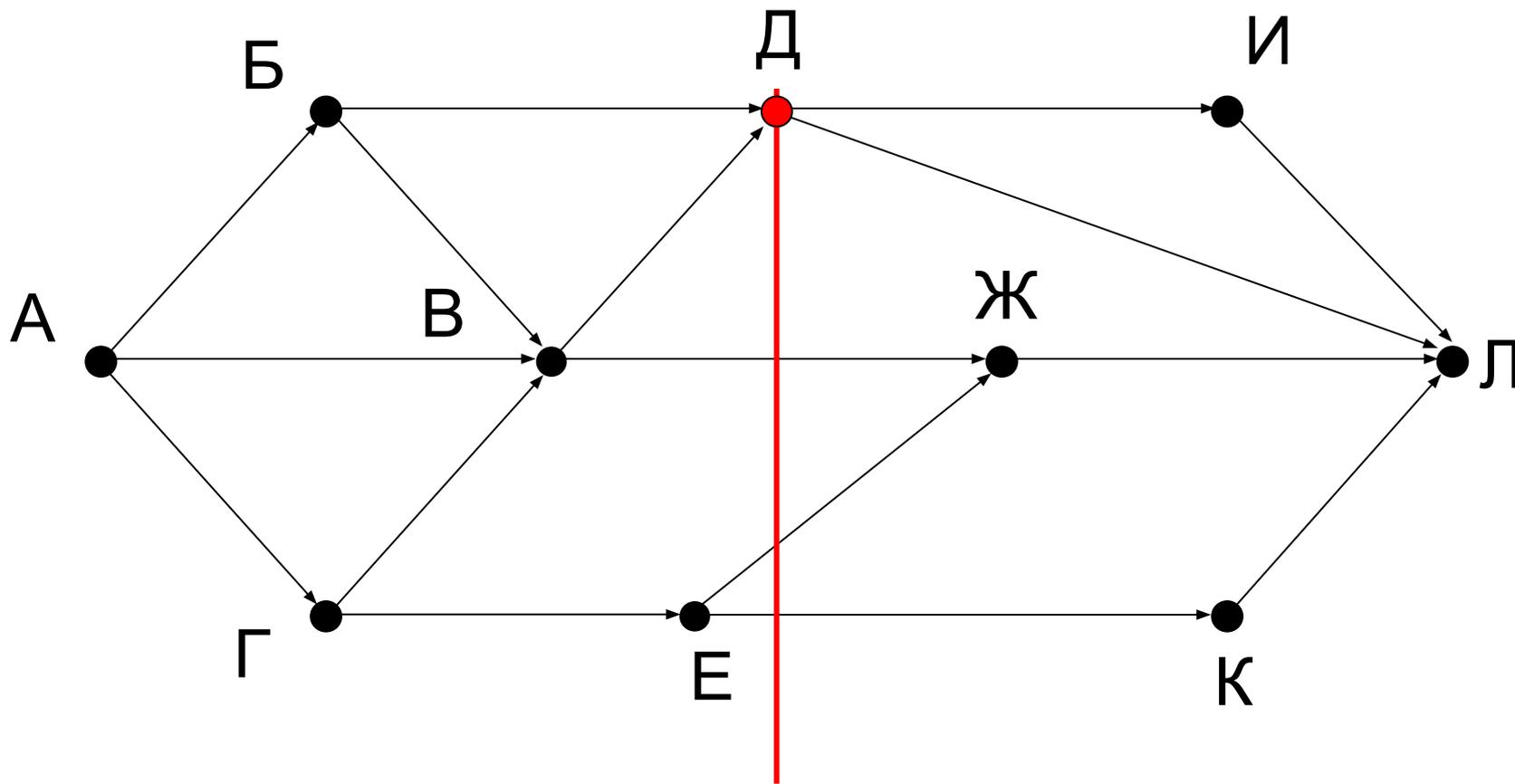
В15: количество путей в графах

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



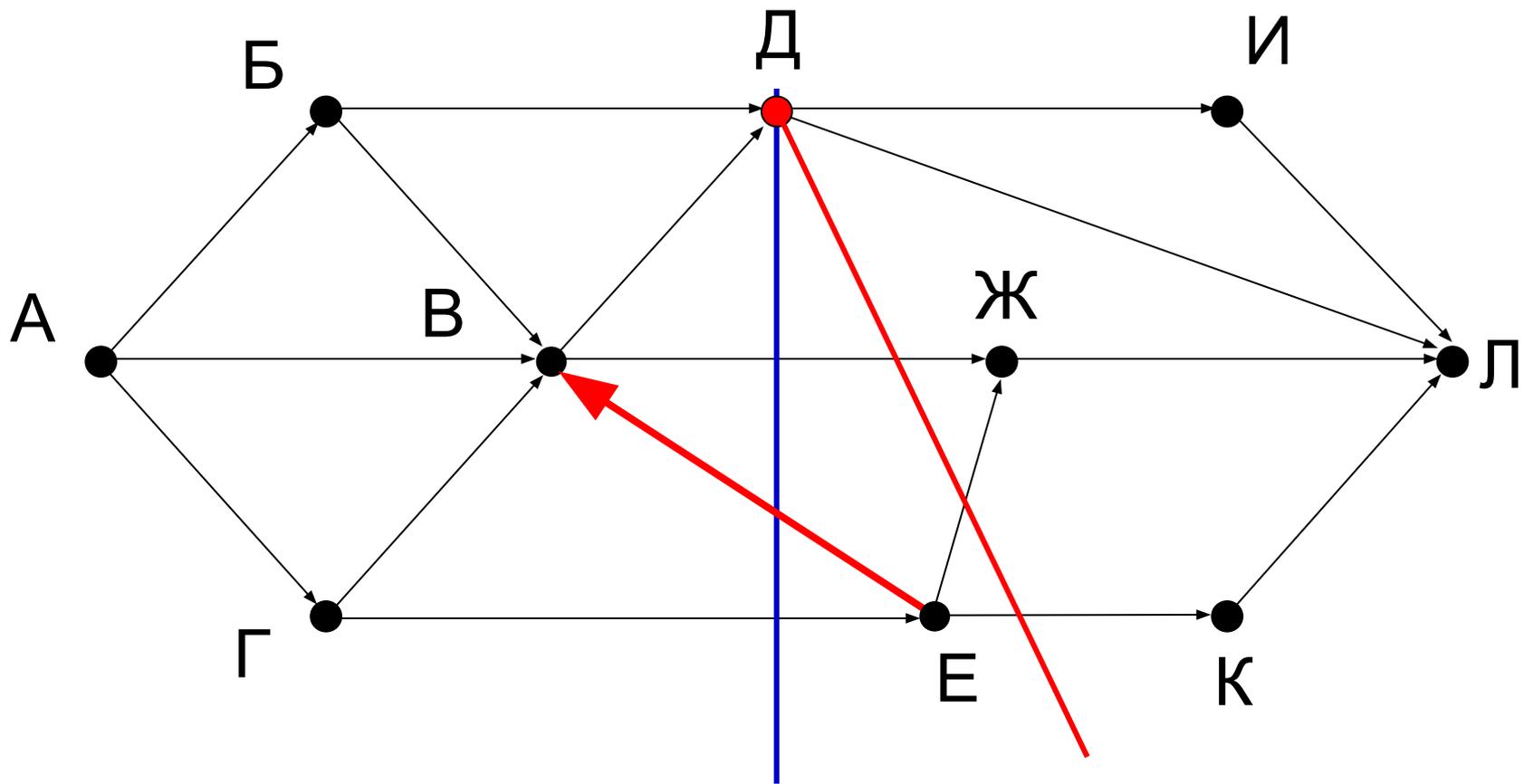
В15: количество путей в графах

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



В15: количество путей в графах

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



В16: системы счисления

Сколько единиц (двоек) содержится в двоичной (троичной, ...) записи числа X ?

$$10^N = \underbrace{100\dots0}_N$$

$$10^N - 1 = \underbrace{99\dots9}_N$$

$$2^N = \underbrace{100\dots0}_N_2$$

$$2^N - 1 = \underbrace{11\dots1}_N$$

$$3^N = \underbrace{100\dots0}_N_3$$

$$3^N - 1 = \underbrace{22\dots2}_N$$

В16: системы счисления

$$2^N - 2^M = 2^M \cdot (2^{N-M} - 1)$$

$$= \underbrace{100\dots0}_2 \cdot \underbrace{11\dots1}_2$$

M

N-M

$$= \underbrace{11\dots1}_{N-M} \underbrace{100\dots0}_M$$

N-M

M

В16: системы счисления

Сколько единиц содержится в двоичной записи числа $(2^{4400}-1) \cdot (4^{2200}+2)$?

$$\begin{aligned}(2^{4400}-1) \cdot (4^{2200}+2) &= (2^{4400}-1) \cdot (2^{4400}+1+1) \\ &= (2^{4400}-1) \cdot (2^{4400}+1) + 2^{4400}-1 \\ &= 2^{8800} - 1 + 2^{4400} - 1 \\ &= \underbrace{2^{8800}}_1 + \underbrace{2^{4400} - 2^1}_{4399} \\ &1 + 4399 = 4400\end{aligned}$$

В16: системы счисления

Сколько единиц содержится в двоичной записи значения числа $8^{148} - 4^{123} + 2^{654} - 17$?

$$8^{148} = 2^{444}$$

$$4^{123} = 2^{246}$$

$$2^{654}$$

$$17 = 32 - 15$$

$$= 2^5 - 2^4 + 2^0$$

$$2^{654} + 2^{444} - 2^{246} - 2^5 + 2^4 - 2^0$$

1

198

$$2^{246} - 2^5 + 2^4 - 2^0$$

197

241

4

$$1 + 197 + 241 + 4 = 443$$

В16: системы счисления

Сколько единиц содержится в двоичной записи значения числа $8^{148} - 4^{123} + 2^{654} - 17$?

$$8^{148} = 2^{444}$$

$$4^{123} = 2^{246}$$

$$2^{654}$$

$$17 = 16 + 1 \\ = 2^4 + 2^0$$

$$\begin{array}{r}
 2^{654} + 2^{444} - 2^{246} - 2^4 - 2^0 \\
 \underbrace{\phantom{2^{654} + 2^{444} - 2^{246} - 2^4 - 2^0}}_1 \\
 2^{444} - \phantom{2^{654} + 2^{444} - 2^{246} - 2^4 - 2^0} - 2^0 \\
 \underbrace{\phantom{2^{444} - 2^{246} - 2^4 - 2^0}}_{444 - 2}
 \end{array}$$

$$1 + 444 - 2 = 443$$

В16: системы счисления

Сколько двоек содержится в троичной записи значения числа $9^{118} + 3^{123} - 27$?

$$9^{118} = 3^{236}$$

$$27 = 3^3$$

$$\underbrace{3^{236}}_1 + \underbrace{3^{123} - 3^3}_{120 \text{ двоек}}$$

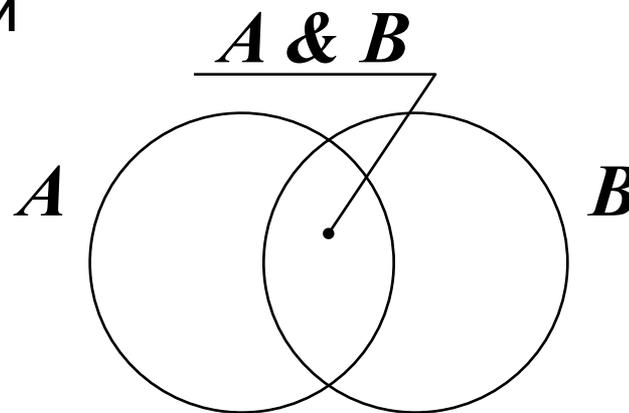
В17: запросы в поисковых системах

Запрос	Страниц
США Япония Китай	450
Япония Китай	260
(США & Япония) (США & Китай)	50
США	?

A = США

B = Япония | Китай

Запрос	Страниц
A B	450
B	260
A & B	50
A	?



$$N_{A|B} = N_A + N_B - N_{A \& B}$$

$$N_A = 450 - 260 + 50 = \mathbf{240}$$

В17: запросы в поисковых системах

Запрос	Страниц
Бабочка	22
Гусеница	40
Трактор	24
Трактор Бабочка Гусеница	66
Трактор & Гусеница	12
Трактор & Бабочка	0
Бабочка & Гусеница	?

Правило включений и исключений для 3-х областей:

$$N_{A|B|C} = N_A + N_B + N_C - N_{A \& B} - N_{A \& C} - N_{B \& C} + N_{A \& B \& C}$$

$$N_{A \& B} = 22 + 40 + 24 - 12 - 66 = 8$$

V18: логические операции, множества

$P = [37; 60]$ и $Q = [40; 77]$. Укажите наименьшую возможную длину такого отрезка A , что выражение

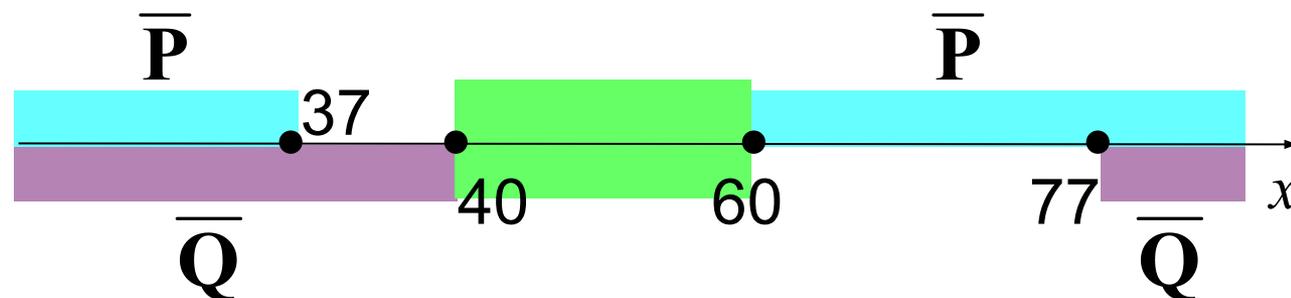
$$(x \in P) \rightarrow (((x \in Q) \wedge \neg(x \in A)) \rightarrow \neg(x \in P))$$

тождественно истинно, то есть равно 1 при любом значении переменной x .

$$P = (x \in P), \quad Q = (x \in Q), \quad A = (x \in A)$$

$$P \rightarrow (Q \cdot \bar{A} \rightarrow \bar{P}) \quad \bar{P} + (Q \cdot \bar{A} \rightarrow \bar{P})$$

$$\bar{P} + \overline{Q \cdot \bar{A}} + \bar{P} = \bar{P} + \overline{Q \cdot \bar{A}} \quad \bar{P} + \bar{Q} + A$$



20

V18: логические операции, множества

Множество A : натуральные числа. Выражение

$$(x \in \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}) \rightarrow (((x \in \{4, 8, 12, 116\}) \wedge \neg(x \in A)) \rightarrow \neg(x \in \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}))$$

истинно при любом значении x . Определите наименьшее возможное значение суммы элементов множества A .

$$\mathbf{P} = x \in \{2, 4, 6, 8, 10, 12\},$$

$$\mathbf{Q} = x \in \{4, 8, 12, 116\}, \quad \mathbf{A} = x \in A$$

$$\mathbf{P} \rightarrow (\mathbf{Q} \cdot \overline{\mathbf{A}} \rightarrow \overline{\mathbf{P}}) \Rightarrow \overline{\mathbf{P}} + \overline{\mathbf{Q}} + \mathbf{A}$$

$$\mathbf{A}_{\min} = \overline{\overline{\mathbf{P}} + \overline{\mathbf{Q}}} = \mathbf{P} \cdot \mathbf{Q} = \{4, 8, 12\}$$

$$\Sigma = 24$$

V18: логические операции, множества

"&" – побитовая конъюнкция (И). Выражение

$$(x \& 49 \neq 0) \rightarrow ((x \& 33 = 0) \rightarrow (x \& A \neq 0))$$

истинно при любом натуральном x . Определите наименьшее возможное значение A .

$$\mathbf{P} = (x \& 49 \neq 0), \quad \mathbf{Q} = (x \& 33 \neq 0),$$

$$\mathbf{A} = (x \& A \neq 0)$$

$$\mathbf{P} \rightarrow (\overline{\mathbf{Q}} \rightarrow \mathbf{A}) \Rightarrow \overline{\mathbf{P}} + (\overline{\mathbf{Q}} \rightarrow \mathbf{A}) = \overline{\mathbf{P}} + \mathbf{Q} + \mathbf{A}$$

$$\Rightarrow \overline{\overline{\mathbf{P} \cdot \overline{\mathbf{Q}}}} + \mathbf{A} = (\mathbf{P} \cdot \overline{\mathbf{Q}}) \rightarrow \mathbf{A}$$

V18: логические операции, множества

"&" – побитовая конъюнкция (И). Выражение

$$(x \& 49 \neq 0) \rightarrow ((x \& 33 = 0) \rightarrow (x \& A \neq 0))$$

истинно при любом натуральном x . Определите наименьшее возможное значение A .

$x \& 49$

номер бита 5 4 3 2 1 0

$$49 = 110001$$

$$X = abcdef$$

$$X \& 49 = ab000f$$

$x \& 49 = 0 \Rightarrow$ все биты {5, 4, 0} нулевые

$x \& 49 \neq 0 \Rightarrow$ среди битов {5, 4, 0} есть ненулевые

В18: логические операции, множества

"&" – побитовая конъюнкция (И). Выражение

$$(x \& 49 \neq 0) \rightarrow ((x \& 33 = 0) \rightarrow (x \& A \neq 0))$$

истинно при любом натуральном x . Определите наименьшее возможное значение A .

$$(P \cdot \bar{Q}) \rightarrow A$$

P : $x \& 49 \neq 0 \Rightarrow$ среди битов $\{5, 4, 0\}$ есть ненулевые

\bar{Q} : $x \& 33 = 0 \Rightarrow$ все биты $\{5, 0\}$ нулевые

номер бита 5 4 3 2 1 0

$$33 = 100001$$



Что из этого следует?



Бит 4 ненулевой!

$$A_{\min} = 2^4 = 16$$

V18: логические операции, множества

"&" – побитовая конъюнкция (И). Выражение

$$(x \& A \neq 0) \rightarrow ((x \& 20 = 0) \rightarrow (x \& 5 \neq 0))$$

истинно при любом натуральном x . Определите наибольшее возможное значение A .

$$\mathbf{P} = (x \& 20 \neq 0), \quad \mathbf{Q} = (x \& 5 \neq 0),$$

$$\mathbf{A} = (x \& A \neq 0)$$

$$\mathbf{A} \rightarrow (\overline{\mathbf{P}} \rightarrow \mathbf{Q}) \Rightarrow \overline{\mathbf{A}} + (\overline{\mathbf{P}} \rightarrow \mathbf{Q}) = \overline{\mathbf{A}} + \mathbf{P} + \mathbf{Q}$$

$$\Rightarrow \overline{\overline{\mathbf{P}} \cdot \overline{\mathbf{Q}}} + \overline{\mathbf{A}} = (\overline{\mathbf{P}} \cdot \overline{\mathbf{Q}}) \rightarrow \overline{\mathbf{A}}$$

V18: логические операции, множества

"&" – побитовая конъюнкция (И). Выражение

$$(x \& A \neq 0) \rightarrow ((x \& 20 = 0) \rightarrow (x \& 5 \neq 0))$$

истинно при любом натуральном x . Определите наибольшее возможное значение A .

$$(\bar{P} \cdot \bar{Q}) \rightarrow \bar{A}$$

\bar{P} : $x \& 20 = 0 \Rightarrow$ все биты {4, 2} нулевые

\bar{Q} : $x \& 5 = 0 \Rightarrow$ все биты {2, 0} нулевые



Биты {4, 2, 0} в x нулевые!

Они обнулят биты числа при &!

$$A_{\max} = 2^4 + 2^2 + 2^0 = 21$$

В18: логические операции, множества

Для какого наибольшего (наименьшего) целого числа A следующая формула тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных значениях x и y :

$$((x \leq 9) \rightarrow (x \cdot x \leq A)) \wedge ((y \cdot y \leq A) \rightarrow (y \leq 9))$$

Решение:

1) при $x \leq 9$ нужно обеспечить $x \cdot x \leq A$

$$9 \cdot 9 \leq A \Rightarrow A_{\min} =$$

2) при $y > 9$ нужно обеспечить $A < y \cdot y$ (избежать $1 \rightarrow 0$)

$$A < 10 \cdot 10 \Rightarrow A_{\max} = 99$$

В19: обработка массивов

Массив с индексами от 0 до 9.

```
c := 0;
for i := 1 to 9 do
  if A[i-1] < A[i] then begin
    c := c + 1;
    t := A[i];
    A[i] := A[i-1];
    A[i-1] := t
  end;
```

перестановка пары
при сортировке
пузырьком

Какое значение будет иметь переменная «с»?

В19: обработка массивов

	6	9	7	2	1	5	0	3	4	8
1)	9	6	7	2	1	5	0	3	4	8
2)	9	7	6	2	1	5	0	3	4	8
3)	9	7	6	2	5	1	0	3	4	8
4)	9	7	6	2	5	1	3	0	4	8
5)	9	7	6	2	5	1	3	4	0	8
6)	9	7	6	2	5	1	3	4	8	0

c = 6

В19: обработка массивов

Массив с индексами от 0 до 9.

```
c := 0;
for i := 1 to 9 do
  if A[i] < A[0] then begin
    c := c + 1;
    t := A[i];
    A[i] := A[0];
    A[0] := t
  end;
```

} — перестановка пары

Какое значение будет иметь переменная «с»?

4 7 3 8 5 0 1 2 9 6

4 7 **3** 8 5 0 1 2 9 6

3 7 4 8 5 **0** 1 2 9 6

c = 2

В19: обработка массивов

Массив с индексами от 0 до 10.

```
s:=0;  
n:=10;  
for i:=0 to n-1 do begin  
    s:=s+A[i]-A[i+1]  
end;
```

В массиве находились **трёхзначные** натуральные числа.
Какое **наибольшее** значение может иметь «s»?

$$s := A[0] - A[1] + A[1] - A[2] + A[2] - \dots \\ + A[7] - A[8] + A[8] - A[9] + A[9] - A[10]$$

$$\max = 999 - 100 = 899$$

В19: обработка массивов

Массив с индексами от 0 до 10.

```
s:=0;
```

```
n:=10;
```

```
for i:=0 to n-2 do begin
```

```
  s:=s+A[i]-A[i+2]
```

```
end;
```

В массиве находились **трёхзначные** натуральные числа.
Какое **наибольшее** значение может иметь «s»?

$$s := A[0] - A[2] + A[1] - A[3] + A[2] - \dots$$
$$+ A[6] - A[8] + A[7] - A[9] + A[8] - A[10]$$
$$\max = 999 + 999 - 100 - 100 = 1798$$

В20: циклы и условия («узнай алгоритм»)

Укажите наименьшее пятизначное число x , при котором будет напечатано сначала 6, а потом 3.

```
a := 0;
```

```
b := 10;
```

```
readln(x);
```

```
while x > 0 do begin
```

```
  y := x mod 10;
```

```
  x := x div 10;
```

```
  if y > a then a := y;
```

```
  if y < b then b := y;
```

```
end;
```

```
writeln(a); { максимальная цифра }
```

```
writeln(b); { минимальная цифра }
```



Минимум и максимум!

33336

В20: Циклы и условия

Укажите наименьшее число x , большее 100, при котором будет напечатано 26.

```

var x, L, M: integer;
begin
  readln(x);
  L := x; M := 65;
  if L mod 2 = 0 then
    M := 52;
  while L <> M do
    if L > M then
      L := L - M
    else
      M := M - L;
  writeln(M);
end.

```

x не чётное: НОД(x , 65) = 26

x чётное: НОД(x , 52) = 26

x делится на 26,
не делится на 52!

~~104~~ НОД(104, 52) = 52

Ответ: **130**



Алгоритм Евклида!

B21: циклы и процедуры

Найдите число различных значений k , при которых программа выдаёт тот же ответ, что и при $k = 36$.

```
function f(n: longint): longint;
```

```
begin
```

```
  f := n * (n - 1) + 10
```

```
end;
```

```
...
```

```
readln(k);
```

```
i := 0;
```

```
while f(i) < k do
```

```
  i := i + 1;
```

```
writeln(i);
```

i	f(i)
1	10
2	12
3	16
4	22
5	30
6	40

36

Останов: $f(i) \geq k$

31 ... 40

10

?

Для $k = 30$?

23 ... 30

8

V21: циклы и процедуры

Найдите число различных значений k , при которых программа выдаёт тот же ответ, что и при $k = 36$.

```
function f(n: longint): longint;
```

```
begin
```

```
  f := n*(n-1)+10
```

```
end;
```

```
...
```

```
readln(k);
```

```
i := 0;
```

```
while f(i) < k do
```

```
  i := i + 1;
```

```
writeln(i);
```

Останов:

$$f(i-1) < k \leq f(i)$$

$$(i-1) * (i-2) + 10 < k \leq i * (i-1) + 10$$

$$i^2 - 3i + 12 < k \leq i^2 - i + 10$$

$$i=6: 30 < k \leq 40$$

$$31 \dots 40$$

Ответ: 10

B21: циклы и процедуры

Найдите наименьшее значение k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при $k = 10$.

```
def f(n):
    return n*n*n
def g(n):
    return 2*n+3
k = int(input())
i = 1
while f(i) < g(k):
    i+=1
print (i)
```

Останов:

$$f(i-1) < g(k) \leq f(i)$$

$$(i-1)^3 < 2k+3 \leq i^3$$

$$k=10: (i-1)^3 < 23 \leq i^3$$

$$i=3$$

$$8 < 2k+3 \leq 27$$

$$3 \dots 12$$

Ответ: 3

В22: программы для исполнителей

- 1) прибавь 1
- 2) умножь на 2

Сколько существует программ, для которых из числа 2 получается число 29 и при этом траектория вычислений содержит число 14 и не содержит числа 25?

Рекуррентная формула:
$$K_N = \begin{cases} K_{N-1} & N \text{ нечётное} \\ K_{N-1} + K_{N/2} & N \text{ чётное} \end{cases}$$

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	2	2	3	3	5	5	7	7	10	10	13

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	0	0	0	13	13

новый старт

сюда нельзя

V22: программы для исполнителей

- 1) прибавь 1
- 2) прибавь 2
- 3) умножь на 2

Сколько существует программ, для которых из числа 2 получается число 12 и при этом траектория вычислений содержит числа 8 и 10?

N делится на 3

Рекуррентная формула: $K_N = K_{N-1} + K_{N-2} + K_{N/3}$

$$K_N = K_8 \cdot K_{8 \rightarrow 10} \cdot K_{10 \rightarrow 12}$$

2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	6	9	15

8	9	10
1	1	2

10	11	12
1	1	2

Ответ: $15 \cdot 2 \cdot 2 = 60$

С24: исправление ошибок

Считывается натуральное число x , нужно найти **количество значащих цифр** в его двоичной записи.

```
readln(x);  
c := 0;  
while x > 0 do begin  
    c := c + x mod 2;  
    x := x div 10  
end;  
writeln(c)
```



Что считает?



Когда работает верно?

Только для $x=1$

- 1) неверное начальное значение
- 2) неверное условие цикла
- 3) неверное изменение переменных
- 4) неверный вывод

C24: исправление ошибок

Нужно написать программу, которая выводит на экран максимальную цифру числа, кратную 3. Если в числе нет цифр, кратных 3, требуется на экран вывести «NO».

-1

```
readln(N);  
maxDigit := N mod 10;
```



Когда работает верно?

```
while N > 0 do begin
```

```
  digit := N mod 10;
```

```
  if digit mod 3 = 0 then
```

```
    if digit > maxDigit then
```

```
      maxDigit := digit;
```

```
  N := N div 10;
```

```
end;
```

-1

```
if maxDigit = 0 then writeln('NO')
```

```
else writeln(maxDigit);
```

С26: игра с буквами

Задание 1. а) Укажите, у кого есть выигрышная стратегия при исходном наборе слов

{**АБВГДАБВГДХ, ДГВБАДГВБА**}

Опишите эту стратегию. Сколько различных партий возможно при этой стратегии? Для каждой возможной партии укажите, какое слово будет написано в конце партии.

- выигрышная стратегия есть у Пети
- ему нужно написать букву А
- при этой стратегии возможна одна партия
- она закончится словом АБВГДАБВГДХ

С26: игра с буквами

Задание 1. б) Укажите, у кого есть выигрышная стратегия при исходном наборе слов

{**ТРИТРИ...ТРИ, РИТАРИТА...РИТА**}

(в первом слове ТРИ повторено 33 раза, во втором слове РИТА повторено 44 раза). Опишите эту стратегию.

Сколько различных партий возможно при этой стратегии?

Для каждой возможной партии укажите, какое слово будет написано в конце партии.

- выигрышная стратегия есть у Пети
- ему нужно написать букву Т
- при этой стратегии возможна одна партия
- она закончится словом ТРИТРИ...ТРИ

C26: игра с буквами

Задание 2. В задании 1а поменяйте местами две буквы в более коротком слове так, чтобы теперь выигрышная стратегия была у другого игрока:

{АБВГДАБВГДХ, ДГВБАДГВБА}

Напишите полученный набор слов; опишите выигрышную стратегию. Сколько различных партий возможно при этой стратегии? Для каждой возможной партии укажите, какое слово будет написано в конце партии.

- в слове ДГВБАДГВБА поставить на первое место А, например, поменять местами первую и последнюю буквы: {АБВГДАБВГДХ, АГВБАДГВБД}
- Ване нужно написать букву Г
- при этой стратегии возможна одна партия
- она закончится словом АГВБАДГВБД

С26: игра с буквами

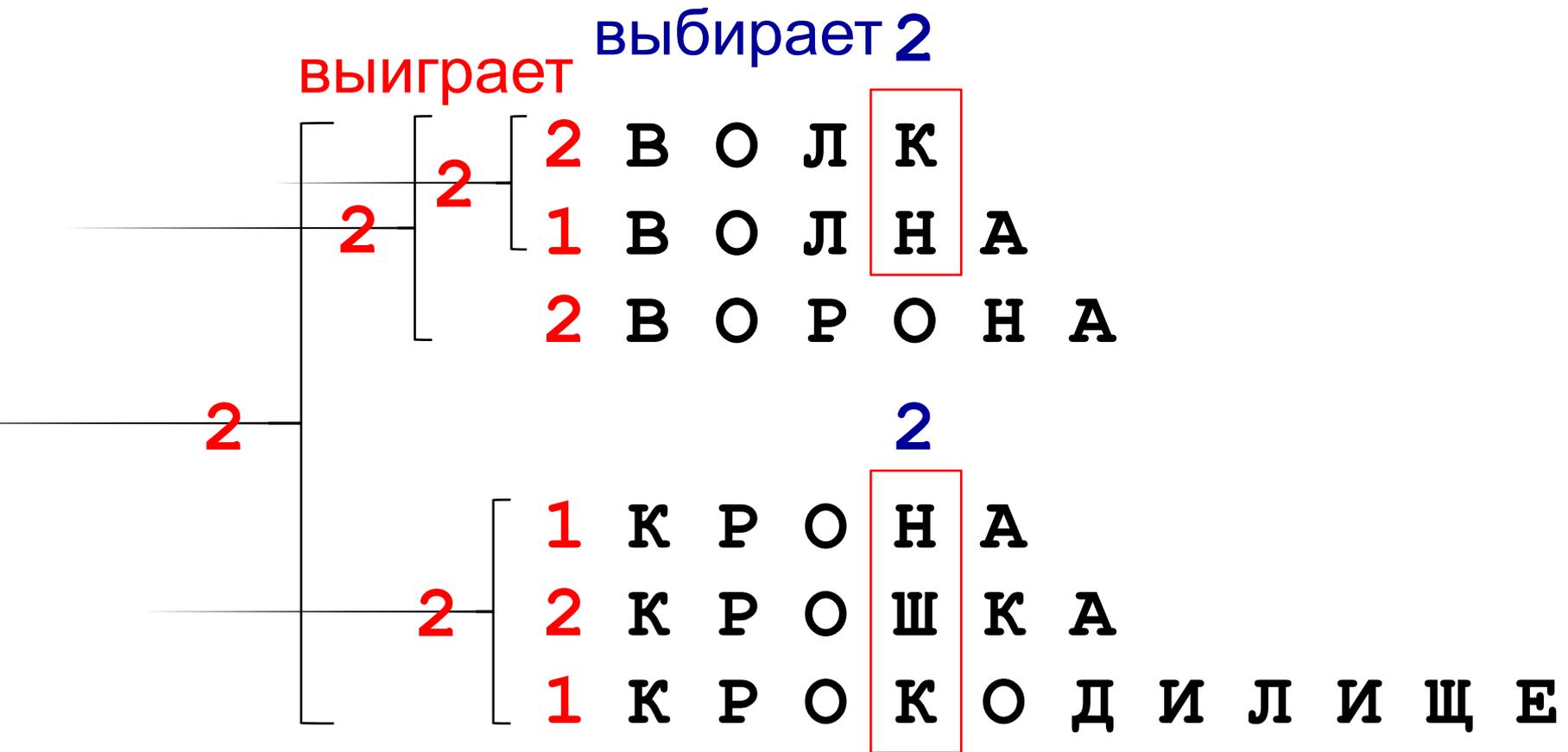
Задание 3. Рассмотрим набор слов

{ВОРОНА, ВОЛК, ВОЛНА,
КРОНА, КРОШКА, КРОКОДИЛИЩЕ}.

У кого из игроков есть выигрышная стратегия для этого набора? Приведите в виде рисунка или таблицы дерево всех партий, возможных при этой стратегии.

С26: игра с буквами

Группируем по первой букве:



C26: игра с буквами

- выигрышная стратегия есть у Вани

нач. позиция	1-Петя	1-Ваня	2-Петя	2-Ваня	3-Петя	3-Ваня
пусто	В	ВО	ВОР	ВОРО	ВОРОН	ВОРОНА
			ВОЛ	ВОЛК		
	К	КР	КРО	КРОШ	КРОШК	КРОШКА

C26-2018 (проект демо)

Петя и Ваня играют в "одностороннее домино", используя набор фишек

$\{12, 14, 21, 22, 24, 41, 42, 44\}$

Задание 1а. Приведите пример самой короткой партии.

Окончание партии: цепочка заканчивается на **X**, и нет фишек, начинающихся с **X**.

меньше всего фишек

$\begin{matrix} 14 \\ 12 \end{matrix} *1$

12, 14

21, 22, 24

41, 42, 44

12 21 14 41

14 41 12 21

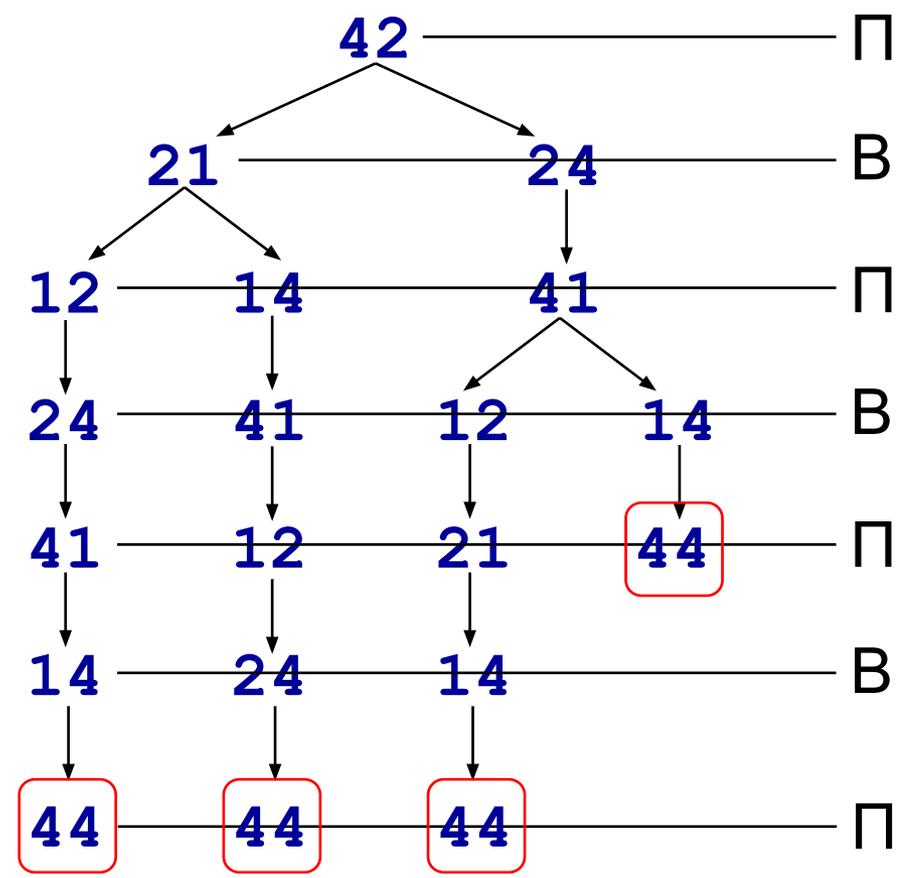
C26-2018 (проект демо)

Задание 1б. Кто выиграет при первом ходе 42?

12, 14
 21, ~~22~~, 24
 41, 42, ~~44~~

! Без дублей
 выиграет Ваня!

! Если Ваня до
 последнего хода
 не применит
 дубль, выиграет
 Петя!



Идея – А. Сидоров

С26-2018 (проект демо)

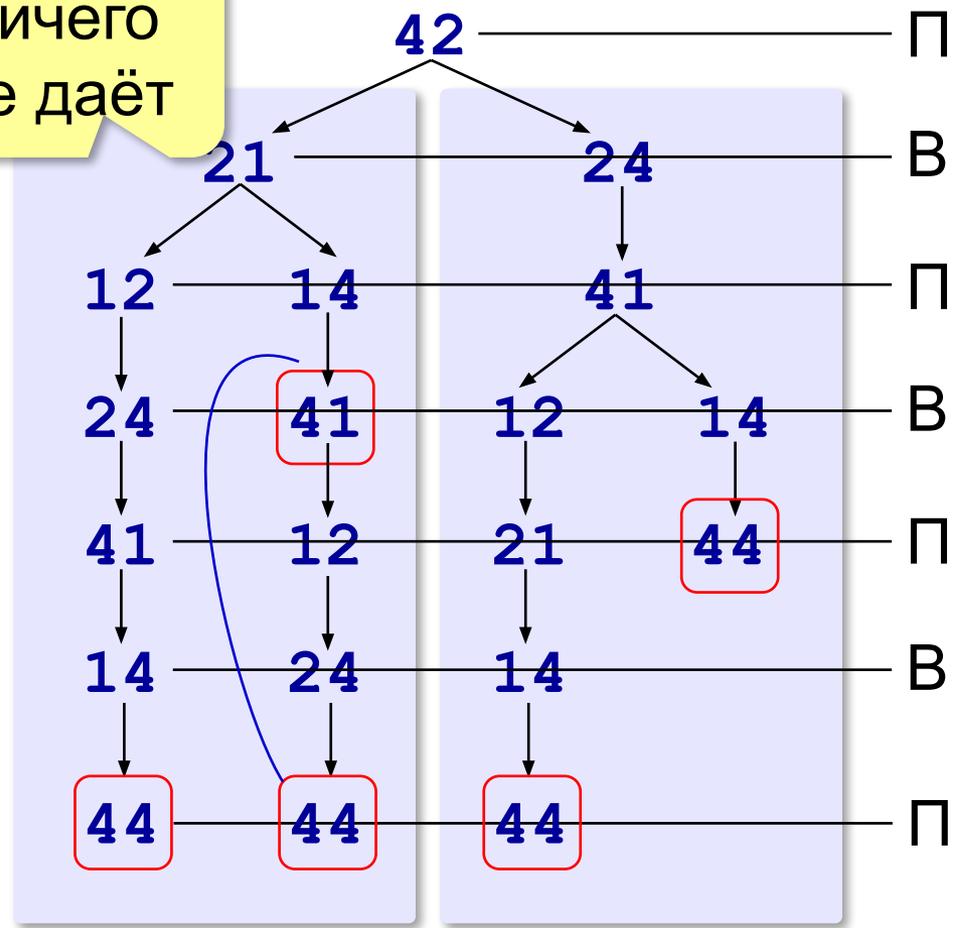
Задание 1б. Кто выиграет при первом ходе 42?

Ваня применяет дубль **44**.

ничего не даёт

? Где Ваня может поставить 44?

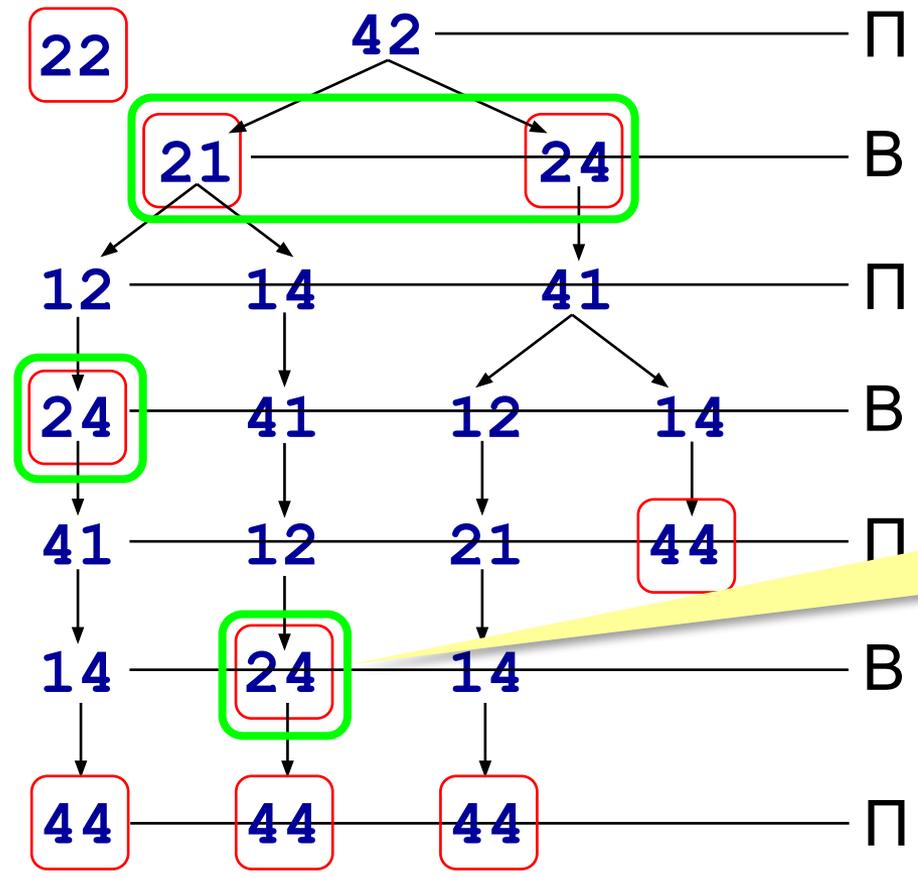
Ваня не может применить 44!



C26-2018 (проект демо)

Задание 1б. Кто выиграет при первом ходе 42?

Ваня применяет дубль **22**.



? Где Ваня может поставить 22?

Первый ход Вани – 22.

ИЛИ...?

Первый ход Вани – 21 и он ставит дубль.

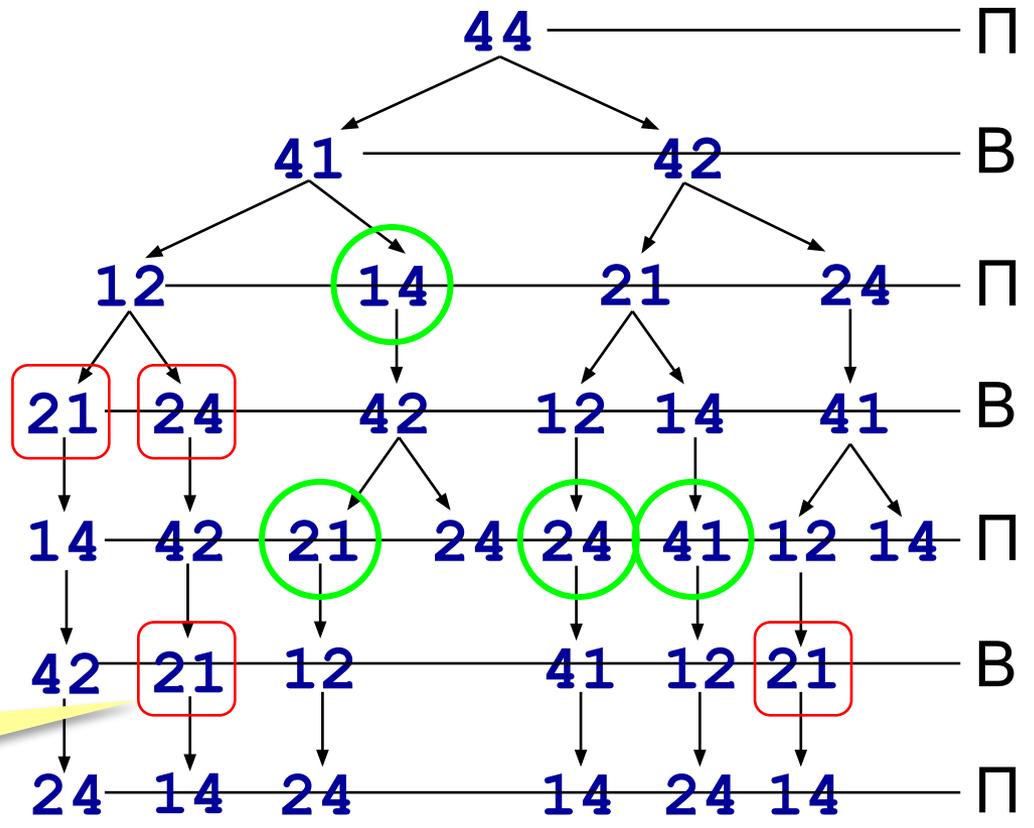
C26-2018 (проект демо)

Задание 2. Кто может выиграть при первом ходе 44 своим четвертым ходом?

- 12, 14
- 21, ~~22~~, 24
- 41, 42, 44

! Без дубля 22 выигрывает Петя!

Здесь Ваня может поменять игру!

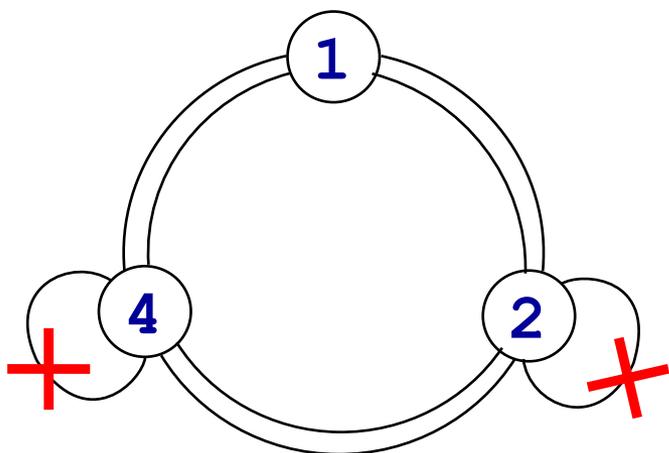


! Выигрыш Пети **четвёртым** ходом!

С26-2018 (проект демо)

Задание 3. Как убрать две фишки так, чтобы всегда выигрывал не тот игрок, что в п. 2 (=Ваня)?

Граф игры: 12, 14, 21, ~~22~~, 24, 41, 42, ~~44~~



1) выставляется 4 фишки, например:

12-21-14-41

2) выставляется 6 фишек, например:

12-24-41-14-42-21



По каждому ребру можно пройти только 1 раз!

С27: сложная задача на программирование

Для заданной последовательности неотрицательных целых чисел необходимо найти **максимальное произведение** двух её элементов, номера которых различаются не менее чем **на 8**. Количество элементов последовательности не превышает **10000**.

Задача А (2 балла). $O(N^2)$ по времени, $O(N)$ по памяти.

Задача Б (3 балла). $O(N)$ по времени, $O(N)$ по памяти.

Задача В (4 балла). $O(N)$ по времени, $O(1)$ по памяти.

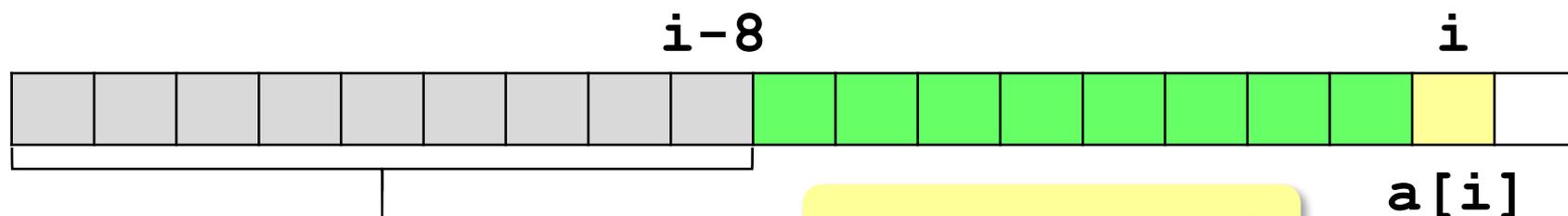
C27: сложная задача на программирование

Задача А (2 балла). Данные хранятся в массиве.

```
var N: integer;
    a: array[1..10000] of integer;
    i, j, max: integer;
begin
  readln(N);
  for i:=1 to N do read(a[i]);
  max:= -1;
  for i:= 9 to N do
    for j:= 1 to i-8 do
      if (a[j]*a[i] > max) then
        max := a[j]*a[i];
  writeln(max)
end.
```

C27: сложная задача на программирование

Задача Б (3 балла). Данные в массиве, время $O(N)$.



$$\max_j a[j] \cdot a[i] = \left(\max_j a[j] \right) \cdot a[i]$$

```
max := 0;
```

```
m := 0;
```

```
for i := 9 to N do begin
```

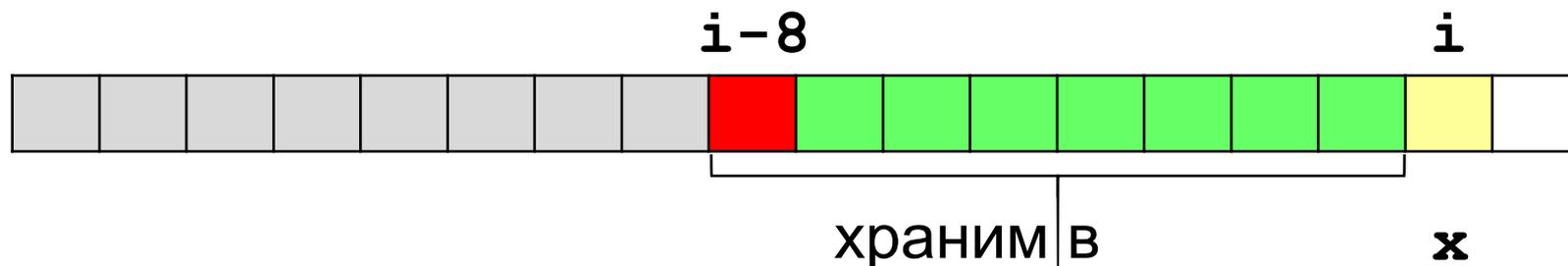
```
  if a[i-8] > m then m := a[i-8];
```

```
  if m*a[i] > max then max := m*a[i];
```

```
end;
```

C27: сложная задача на программирование

Задача Б (4 балла). Память $O(1)$, время $O(N)$.



```
var a: array[1..8] of Integer;
```

Начальное заполнение массива:

```
for i:=1 to 8 do read(a[i]);
```

Продвижение:

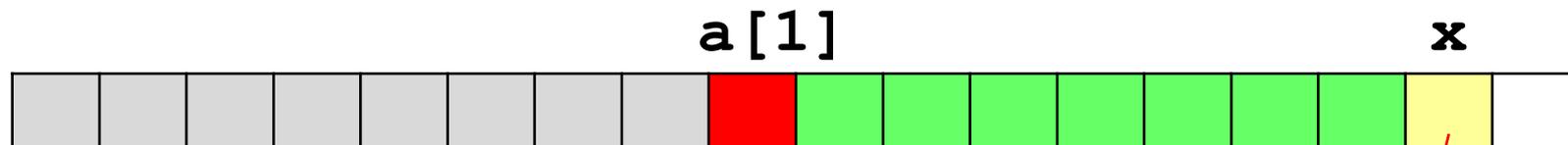
```
for i:=1 to 7 do
  a[i]:=a[i+1];
a[8]:=x;
```



Это очередь!

С27: сложная задача на программирование

Задача Б (4 балла). Память $O(1)$, время $O(N)$.



```

const d = 8; { сдвиг }
... { уже прочитали первые d штук }
max := 0;
m := 0;
for i := d+1 to N do begin
  read(x);
  if a[1] > m then m := a[1];
  if m*x > max then max := m*x;
  for j := 1 to d-1 do
    a[j] := a[j+1];
  a[d] := x;
end;

```

C27: сложная задача на программирование

Задача Б (4 балла). Без сдвига (очередь-кольцо).

i	0																	N-1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

	0		k				7											
a	9	10	11	12	5	6	7	8										

$a[i \bmod d] := data[i];$

```
for i:=0 to d-1 do read(a[i]);
```

```
for i:=d to N-1 do begin
  read(x);
  k:= i mod d;
  if a[k] > m then m := a[k];
  if m*x > max then max := m*x;
  a[k] := x;
end;
```

C27: сложная задача на программирование

Вычислить максимальное **чётное** произведение двух показаний, между моментами передачи которых прошло не менее 8 минут.



поддерживаем
 1) максимальное из всех
 2) максимальное чётное

храним в массиве
 (очередь)

$\text{чётное} \leftarrow \overset{\mathbf{x}}{\text{чётное}} * \text{любое}$
 $\text{чётное} \leftarrow \text{любое} * \text{чётное}$



C27: сложная задача на программирование

```
for i:=d to N-1 do begin
  read(x);
  k:= i mod d;
  if a[k] > m then m := a[k];
  if ((a[k] mod 2 = 0) and
      (a[k] > mEven)) then mEven:= a[k];
  if x mod 2 = 1 then begin
    if mEven*x > max then
      max := mEven*x;
  end
  else
    if m*x > max then max := m*x;
  a[k] :=x;
end;
```

максимальное
чётное

получено
нечётное

получено
чётное

C27 (демо-вариант 2018 года)

На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности. Определить количество пар, для которых произведение элементов делится на 26.

C27 (демо-вариант 2018 года)

Задача А (2 балла). Данные хранятся в массиве.

```
var N: integer;
    a: array[1..10000] of integer;
    i, j, k: integer;
begin
  readln(N);
  for i:=1 to N do read(a[i]);
  k:= 0;
  for i:= 1 to N-1 do
    for j:= i+1 to N do
      if a[i]*a[j] mod 26 = 0 then
        k:= k+1;
  writeln(k)
end.
```

C27 (демо-вариант 2018 года)

Задача Б (4 балла). Обработка потока без сохранения.

$a * b$ делится на 26 = 13 · 2.

- 2.1) а делится на 26, b – любое
- 2) а делится на 13, b делится на 2
- 3) а делится на 2, b делится на 13

Вычисляем:

- 1) n_{26} – количество делящихся на 26
- 2) n_{13} – количество делящихся на 13, но не на 26
- 3) n_2 – количество делящихся на 2, но не на 26

C27 (демо-вариант 2018 года)

```
var N: integer;
    i, x, n26, n13, n2, k: integer;
begin
  readln(N);
  for i:=1 to N do begin
    read(x);
    if x mod 26 = 0 then
      n26:= n26+1
    else if x mod 13 = 0 then
      n13:= n13 + 1
    else if x mod 2 = 0 then n2:= n2 + 1
  end
  k:= n26*(n26-1) div 2 + n26*(N-n26) +
      n13*n2;
  writeln(k)
end.
```

C27 (демо-вариант 2018 года)

- 1) n_{26} чисел образуют пары сами с собой, таких пар $n_{26} * (n_{26} - 1) / 2$
- 2) n_{26} чисел образуют пары сами с остальными, не делящимися на 26, таких пар $n_{26} * (N - n_{26})$
- 3) n_{13} чисел образуют пары с n_2 числами, таких пар $n_{13} * n_2$

C27 (демо-вариант 2018 года)

Задача Б (4 балла). Обработка потока без сохранения.

```
var N: integer;
    a: array[1..10000] of integer;
    i, j, k: integer;
begin
  readln(N);
  for i:=1 to N do read(a[i]);
  k:= 0;
  for i:= 1 to N-1 do
    for j:= i+1 to N do
      if a[i]*a[j] mod 26 = 0 then
        k:= k+1;
  writeln(k)
end.
```

Выводы

 **Вариабельность!**

Конец фильма

ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич
д.т.н., учитель информатики
ГБОУ СОШ № 163, г. Санкт-Петербург
kpolyakov@mail.ru