

Лекция №3

**МЕРЫ И ЕДИНИЦЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ,
ИЗМЕРЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ
ИНФОРМАЦИИ**

**ПРИНЦИПЫ И СХЕМЫ ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ**

ЭЛЕМЕНТЫ ЛОГИКИ

ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ КОЛИЧЕСТВА МАШИННОЙ ИНФОРМАЦИИ

- В качестве эталона меры информации выбран бинарный объект, способный находиться в одном из двух состояний: **вкл./выкл. (да/нет, 0/1) -**.
- Объект содержит информацию в 1 бит.
- 8 бит - 1 байт.
- В одном байте можно закодировать значение одного из 256 возможных символов ($2^8=256$).

ИЗМЕРЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ

- Единицей измерения количества информации является такое ее количество, которое содержит сообщение, уменьшающее неопределенность в 2 раза – 1 бит.
- Количество информации и количество возможных равновероятных событий связаны формулой:

$$N=2^I$$

N – количество возможных событий;

I – количество информации.

- *Полный информационный объем сообщения V , равен количеству символов K в сообщении, умноженному на количество информации на каждый символ I :*

$$V=K*I$$

- *Формула Шеннона для равновероятных событий:*

$$I=\log_2 N$$

- *Если события не являются равновероятными, то количество информации определяется по формуле:*

$$I = - \sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i$$

- Если алфавит имеет мощность (количество символов в этом алфавите) M , то количество всех возможных «слов» (символьных цепочек) длиной I (без учета смысла) равно

$$N=M^I$$

- Для двоичного кодирования (мощность алфавита $M=2$):

$$N=2^I$$

ПРИМЕРЫ:

1. Какой максимальный объем информации (в битах) необходим для отгадывания одного из 32 чисел?

Решение: $2^I = 32 \Rightarrow I = 5$

2. Какое количество шаров было в лототроне, если после выбора одного из них случайным образом получено количество информации в объеме 7 бит?

Решение: $2^7 = 128$

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

- Число A в системе счисления q имеет следующий вид:

$$A_q = a_{n-1}q^{n-1} + a_{n-2}q^{n-2} + \dots + a_0q^0 + a_{-1}q^{-1} + \dots + a_{-m}q^{-m}$$

a_i - коэффициенты числа, записанного в q системе исчисления

- Примеры:

$$130678_{10} = 1 * 10^5 + 3 * 10^4 + 0 * 10^3 + 6 * 10^2 + 7 * 10^1 + 8 * 10^0$$

Позиционные системы счисления

Система счисления	Алфавит
Десятичная	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Двоичная	0, 1
Восьмеричная	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Шестнадцатеричная	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15)

10	2	8	16
0	00000	0	0
1	00001	1	1
2	00010	2	2
3	00011	3	3
4	00100	4	4
5	00101	5	5
6	00110	6	6
7	00111	7	7
8	01000	10	8
9	01001	11	9
10	01010	12	A
11	01011	13	B
12	01100	14	C
13	01101	15	D
14	01110	16	E
15	01111	17	F
16	10000	20	10

АЛГОРИТМЫ ПЕРЕВОДА ЧИСЕЛ ИЗ ОДНОЙ ПОЗИЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ИСЧИСЛЕНИЯ В ДР.

□ 16 □ 10:

$$92C8_{16} = 9 \cdot 16^3 + 2 \cdot 16^2 + 12 \cdot 16^1 + 8 \cdot 16^0 = 37576$$

□ 8 □ 10:

$$735_8 = 7 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 477_{10}$$

□ 2 □ 10:

$$\begin{aligned} & 110100101_2 = \\ & = 1 \cdot 2^8 + 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 421_{10} \end{aligned}$$

ПЕРЕВОД ЧИСЕЛ ИЗ ДЕСЯТИЧНОЙ СИСТЕМЫ В ДВОИЧНУЮ СИСТЕМУ СЧИСЛЕНИЯ

□ $123_{10} \square 1111011_2$

□ Решение:

123/2		1
61/2	1	
30/2	0	
15/2	1	
7/2	1	
3/2	1	
1/2	1	↑

ПЕРЕВОД ЧИСЕЛ ИЗ ДЕСЯТИЧНОЙ СИСТЕМЫ В СИСТЕМУ СЧИСЛЕНИЯ С ОСНОВАНИЕМ 8, 16

$$123_{10} \square 173_8$$

$$123/8 \quad 3$$

$$15/8 \quad 7$$

$$1/8 \quad 1 \quad \uparrow$$

$$123_{10} \square 7B_{16}$$

$$123/16 \quad 11 \square B$$

$$7/16 \quad 7 \quad \uparrow$$

ДЕЙСТВИЯ НАД ЧИСЛАМИ В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ИСЧИСЛЕНИЯ

□ $10110_2 + 1011_2 = 100001_2$

$$\begin{array}{r} 10110 \\ + 1011 \\ \hline 100001 \end{array}$$

□ $111_2 * 101_2 = 100011_2$

$$\begin{array}{r} 111 \\ * 101 \\ \hline 111 \\ + 111 \\ \hline 100011 \end{array}$$

$$\square 8A_{16} + 7_{16} = 91_{16}$$

$$\begin{array}{r} 8A \\ + 7 \\ \hline 91 \end{array}$$

$$\square A8_{16} + 7_{16} = AF_{16}$$

$$\begin{array}{r} A8 \\ + 7 \\ \hline AF \end{array}$$

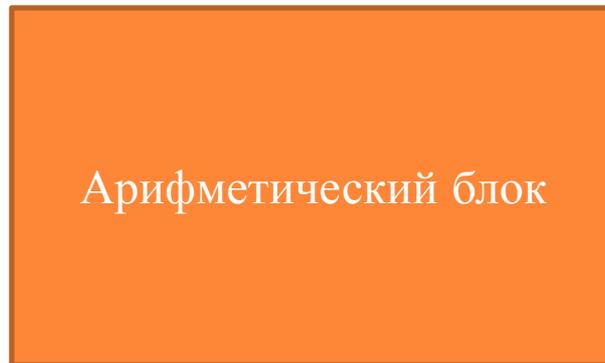
$$\square 36_8 + 15_8 = 53_8$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ + 15 \\ \hline 53 \end{array}$$

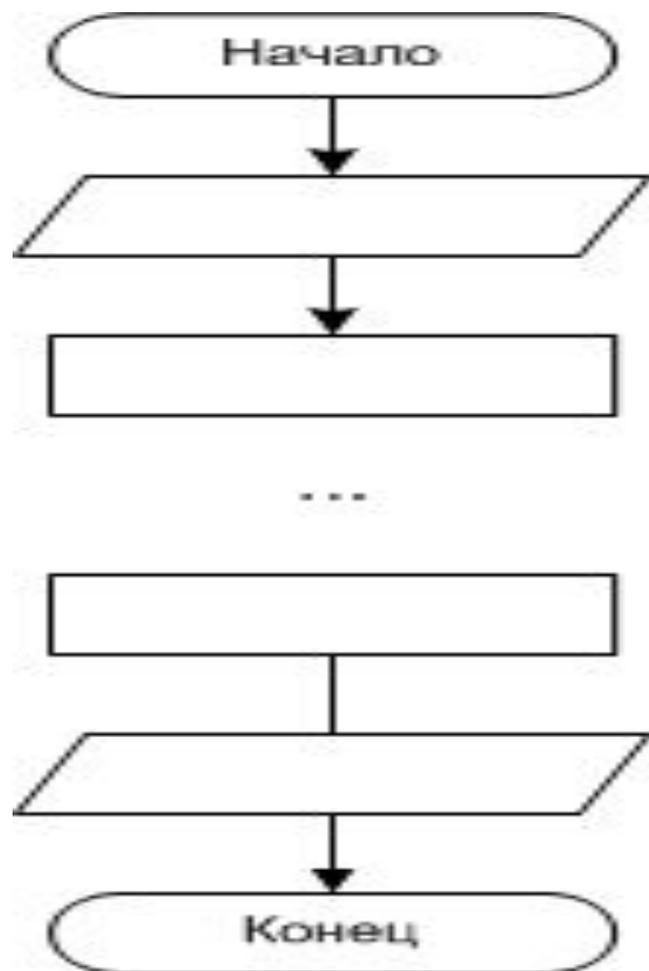
ПРОГРАММЫ И АЛГОРИТМЫ, БЛОК-СХЕМЫ

- ▣ **Программа** - набор операций (действий), которые можно представить как единое целое в некоторой вычислительной системе для управления поведением этой системы.
- ▣ **Алгоритм** - заранее заданная последовательность четко определенных правил (команд) для решения поставленной задачи за конечное число шагов называется.
- ▣ **Блок-схема** - графическое изображение алгоритма в виде связанных между собой с помощью стрелок (линий перехода) и блоков - графических символов, каждый из которых соответствует одному шагу алгоритма.

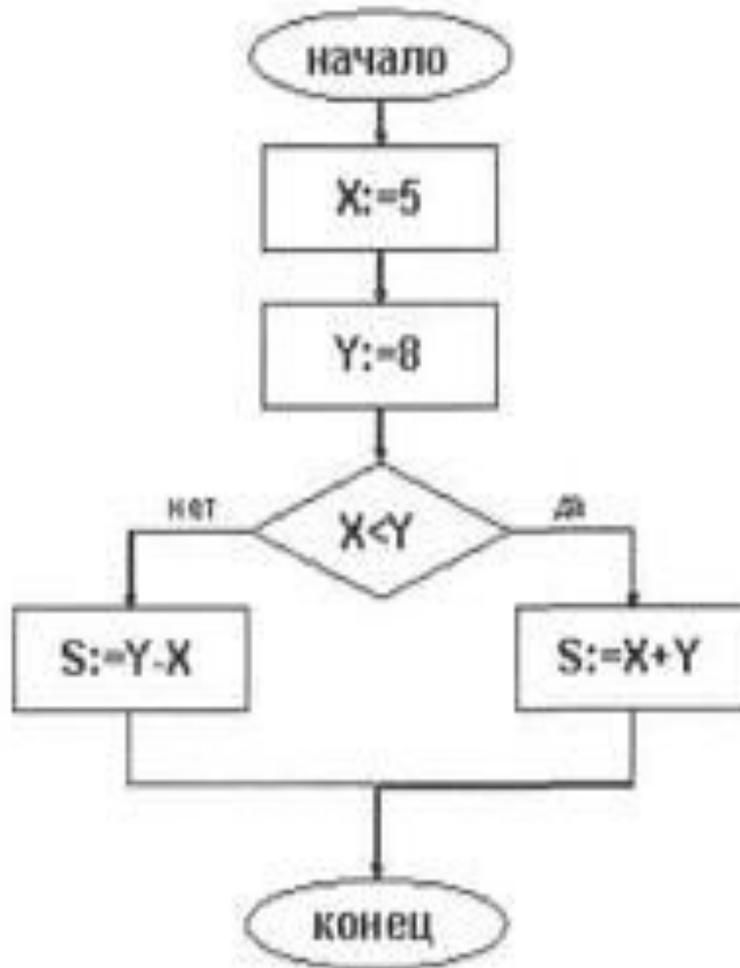
ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ БЛОК-СХЕМ АЛГОРИТМА



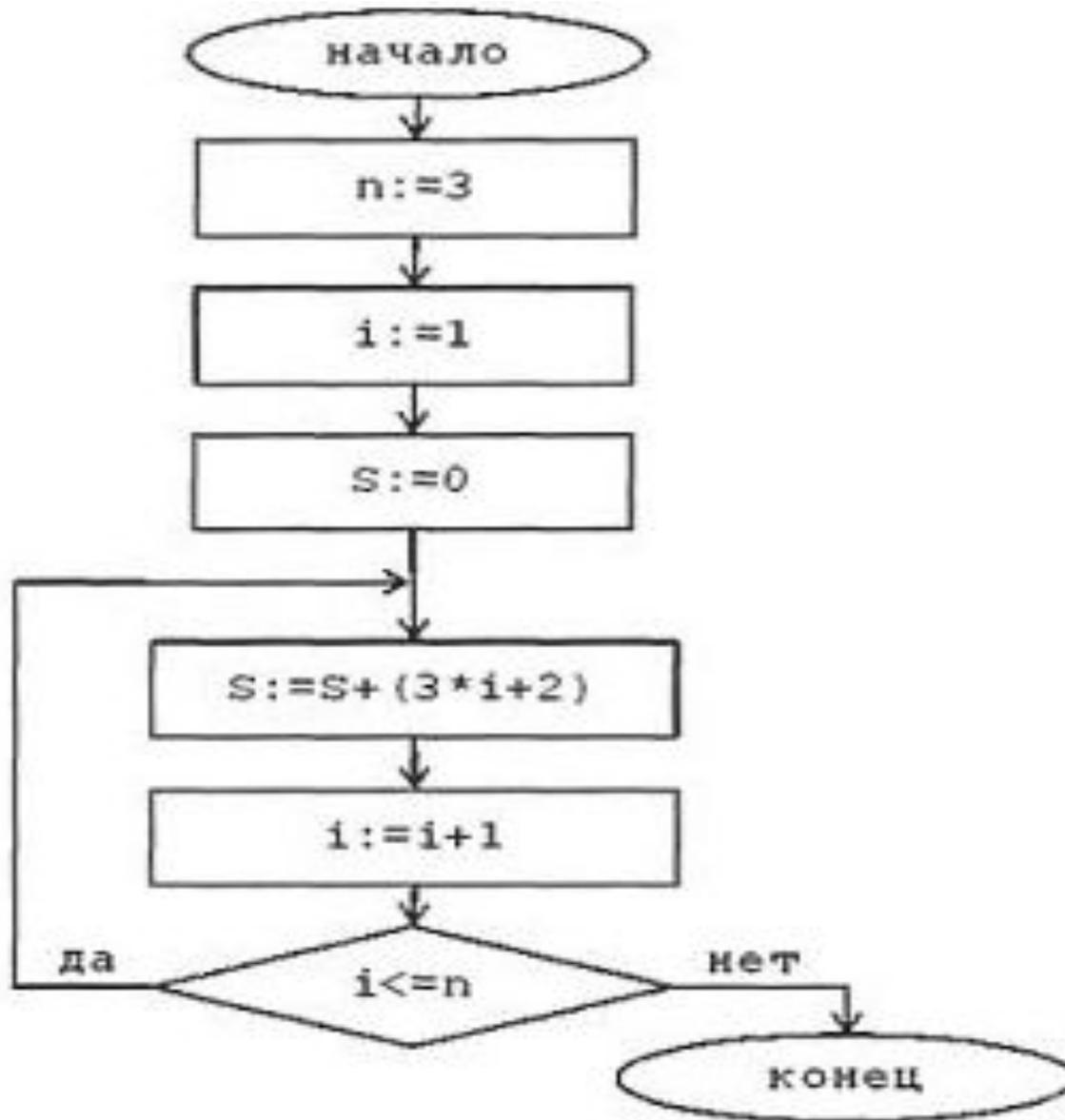
АЛГОРИТМЫ ЛИНЕЙНОЙ СТРУКТУРЫ



АЛГОРИТМЫ РАЗВЕТВЛЕННОЙ СТРУКТУРЫ



АЛГОРИТМЫ ЦИКЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ



Логическое умножение (конъюнкция, &, \wedge , И)

A	B	F=A&B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

□ Логическое сложение (дизъюнкция, \vee , ИЛИ)

A	B	F=A∨B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

□ Логическое отрицание (инверсия, \neg , НЕ)

A	F=\bar{A}
0	1
1	0

□ Логическое следование (импликация, \Rightarrow , \rightarrow)

A	B	F=A\rightarrowB
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

- ❑ **Логическое равенство (эквивалентность, \Leftrightarrow , \leftrightarrow)**
оборот «...тогда и только тогда, когда...».

A	B	F=A\leftrightarrowB
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- ❑ **Приоритет логических операций:** действия в скобках, инверсия, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ЛОГИКИ

Название закона	Формулировка
Переместительный закон	$A \vee B = B \vee A$ $A \wedge B = B \wedge A$
Сочетательный закон	$(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$ $(A \wedge B) \wedge C = A \wedge (B \wedge C)$
Распределительный закон	$A \vee (B \wedge C) = (A \vee B) \wedge (A \vee C)$ $A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$

□ 1. Найти C при $A=1, B=0$

$$C = A \vee A \vee B \vee \bar{A} \& (\bar{A} \& B) = 1 \vee 1 \vee 0 \vee 0 \& (0 \& 1) = 1 \vee 0 = 1$$

□ 2. Высказывание A - «Алгебра логики изучает высказывания»;

высказывание B - «Сумма углов треугольника равна 180° ».

Конъюнкцией этих высказываний ($A \wedge B$) является предложение ...

«Алгебра логики изучает высказывания, и сумма углов треугольника равна 180° »