

Информатика как наука. Теоретические основы информатики.

1. Информатика, как научная дисциплина.

Термин «**информатика**» возник в начале 60-х гг. XX в. во Франции для выделения области знаний, связанной с автоматизированной обработкой информации с помощью электронно-вычислительных машин.

Информатика — это научная и прикладная область знаний, изучающая законы, методы и способы накопления, обработки и передачи информации с помощью компьютерных и других технических средств.

Информатика изучает свойства, структуру и функции информационных систем, а также происходящие в них информационные процессы. **Под информационной системой** понимают систему, организующую, хранящую и преобразующую информацию. Подавляющее большинство современных информационных систем являются автоматизированными.

Роль **информатики** в современных условиях постоянно возрастает. Деятельность, как отдельных людей, так и целых организаций все в большей степени зависит от их информированности и способности эффективно использовать имеющуюся информацию. Внедрение компьютеров, современных средств переработки и передачи информации в различные индустрии послужило началом процесса, называемого **информатизацией общества**. Современное материальное производство и другие сферы деятельности все больше нуждаются в информационном обслуживании, переработке огромного количества информации.

Современная информатика состоит из следующих частей:

Теоретическая информатика - часть информатики, включающая ряд математических разделов, таких как математическая логика, теория алгоритмов и автоматов, теория информации и кодирования и др.

Вычислительная техника – раздел, в котором разрабатываются общие принципы построения вычислительных систем, т.е. архитектуры компьютерных систем, определяющие

состав, назначение, функциональные возможности и принципы взаимодействия устройств.

Программирование – деятельность, связанная с разработкой систем программного обеспечения в виде создания системного программного обеспечения и создания прикладного программного обеспечения.

Информационные системы – раздел информатики, связанный с решением вопросов по анализу потоков информации в различных сложных системах, их оптимизации, структурировании, принципах хранения и поиска информации, к ним относятся информационно – справочные системы, информационно – поисковые системы, гигантские современные глобальные системы хранения и поиска информации.

Искусственный интеллект – область информатики, в которой решаются сложнейшие проблемы на пересечении с психологией, физиологией, лингвистикой и другими науками.

2. Понятие информации и свойства информации.

Информация — это сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состояниях.

Информатика рассматривает **информацию** как связанные между собой сведения, изменяющие наши представления о явлении или объекте окружающего мира. С этой точки зрения **информацию** можно рассматривать как **совокупность знаний** о фактических данных и зависимостях между ними.

Формы представления информации могут быть различны: числовая, текстовая, графическая, звуковая, видеоинформация.

Свойства информации (социально-значимые).

Человек — существо социальное, для общения с другими людьми он должен обмениваться с ними информацией, причем на определенном языке, чтобы информация была **понятной** всем участникам обмена информацией. Информация должна быть **полезной**, тогда она приобретает практическую ценность. Бесплезная информация создает информационный шум, который затрудняет восприятие полезной информации.

Широко известен термин «средства массовой информации» (газеты, радио, телевидение), которые доводят информацию до каждого члена общества. Такая информация должна быть **достоверной и актуальной**.

Недостоверная информация вводит членов общества в заблуждение и может быть причиной социальных потрясений.

Неактуальная информация бесполезна и поэтому никто, кроме историков не читает прошлогодних газет.

Для того чтобы человек мог правильно ориентироваться в окружающем мире, информация должна быть **полной и точной**.

Ценность информации — это комплексный показатель ее качества.

3. Измерение количества информации. Формула Шеннона. Единицы измерения количества информации

В 1948 году Клод Шеннон (американский ученый) предложил формулу для вычисления количества информации для событий с различными вероятностями.

$$I = - \sum_{i=1}^N P_i \log_2 P_i \quad (\text{выброс монеты - одна сторона}$$

тяжелее другой).

I – количество информации

P_i – вероятности отдельных событий

N – количество возможных событий

Если события равновероятны (орел-решка) ($P_i = 1/N$), величину количества информации можно рассчитать по формуле:

$$I = \log_2 N$$

Минимальной единицей измерения количества информации является **бит**.

Бит в теории информации – количество информации, необходимое для различения двух равновероятных сообщений.

На практике чаще применяется **байт**, равная 8 битам. 1 байт = 8 бит.

Широко используются также ещё более крупные производные единицы информации:

1 Килобайт (Кбайт) = 1024 байт = 2^{10} байт,

1 Мегабайт (Мбайт) = 1024 Кбайт = 2^{20} байт,
1 Гигабайт (Гбайт) = 1024 Мбайт = 2^{30} байт.

В последнее время в связи с увеличением объемов обрабатываемой информации входят в употребление такие производные единицы, как:

1 Терабайт (Тбайт) = 1024 Гбайт = 2^{40} байт,
1 Петабайт (Пбайт) = 1024 Тбайт = 2^{50} байт.

4. Представление числовой информации с помощью систем счисления.

Для записи информации о количестве объектов используются числа. Числа записываются с использованием особых знаковых систем, которые называются системами счисления. Система счисления состоит из символов, которые называются **цифрами**. Например, в десятичной системе счисления числа записываются с помощью десяти всем хорошо известных цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Система счисления – это знаковая система, в которой числа записываются по определенным правилам с помощью символов некоторого алфавита, называемых цифрами.

Все системы счисления делятся на две большие группы: **позиционные** и **непозиционные** системы счисления. В **позиционных** системах счисления значение цифры зависит от ее положения в числе, а в **непозиционных** – не зависит.

Самой распространенной из **непозиционных** систем счисления является римская. В качестве цифр в ней используются: I (1), V (5), X (10), L (50), C (100), D (500), M (1000).

Значение цифра не зависит от ее положения в числе. Например, в числе XXX (30) цифра X встречается трижды и в каждом случае обозначает одну и ту же величину – число 10, три числа по 10 в сумме дают 30.

Величина числа в римской системе счисления определяется как сумма или разность цифр в числе. Если меньшая цифра стоит слева от большей, то она вычитается, если справа – прибавляется. Например, запись десятичного числа **29** в римской системе счисления будет выглядеть следующим образом: **XXIX**

Первая **позиционная система** счисления была придумана еще в древнем Вавилоне, причем вавилонская нумерация была шестидесятеричной, т.е. в ней использовалось 60 цифр. Интересно, что до сих пор при измерении мы используем основание, равное 60 (в 1 мин – 60 сек, в 1 часе – 60 минут).

В девятнадцатом веке довольно широкое распространение получила двенадцатеричная система счисления. До сих пор мы часто употребляем дюжину (число 12).

Наиболее распространенными в настоящее время **позиционными системами** счисления являются **десятичная, двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная**. Каждая позиционная система имеет определенный алфавит цифр и основание.

Позиционные системы счисления

Система счисления	Основание	Алфавит цифр
Десятичная	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Двоичная	2	0, 1
Восьмеричная	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Шестнадцатеричная	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A (10), B (11), C (12), D (13), E (14), F (15)

десятичная	двоичная	8-ная	16-ная
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5

6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

Рассмотрим в качестве примера десятичное число 555. Позиция цифры в числе называется **разрядом**. Разряд числа возрастает справа налево, от младших разрядов к старшим. В десятичной системе цифра, находящаяся в крайней справа позиции (разряде), обозначает количество единиц, цифра, смещенная на одну позицию влево – количество десятков, еще левее – сотен, затем тысяч и так далее.

Число 555 записано в свернутой форме, а в развернутой форме запись числа 555 в десятичной системе будет выглядеть следующим образом $555_{10} = 5 * 10^2 + 5 * 10^1 + 5 * 10^0$.

Как видно из примера, число в позиционной системе счисления записывается в виде суммы числового ряда степеней основания (10), в качестве коэффициентов выступают цифры.

В десятичной системе счисления запись числа A_{10} производится следующим образом.

$A_{10} = a_{n-1} * 10^{n-1} + a_{n-2} * 10^{n-2} + \dots + a_0 * 10^0$, где a – коэффициенты данного числа.

В двоичной системе счисления: коэффициенты 0 и 1, основание 2.

$A_2 = 101_2$ – свернутая форма

$101_2 = 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0$ – развернутая форма записи.

В двоичной системе счисления запись числа A_2 производится следующим образом

$$A_2 = a_{n-1} * 2^{n-1} + a_{n-2} * 2^{n-2} + \dots + a_0 * 2^0$$

Восьмеричная система счисления

$A_8 = 673$ – свернутая форма

$A_8 = 6*8^2 + 7*8^1 + 3*8^0$ – развернутая форма.

Запись числа A_8 производится аналогичным способом.

Перевод чисел в позиционных системах счисления.

Преобразование чисел, представленных в двоичной, 8-ричной и 16-ричной системах счисления в десятичную выполнить довольно легко. Для этого необходимо записать число в развернутой форме и вычислить его значение.

Перевод числа из 2-ной в 10-ную.

$$1011_2 = 1*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 = 8 + 0 + 2 + 1 = 11_{10}$$

Перевод числа из 8-ной в 10-ную.

$$67_8 = 6*8^1 + 7*8^0 = 48 + 7 = 55_{10}$$

Перевод числа из 16-ной в 10-ную

$$19F_{16} = 1*16^2 + 9*16^1 + F*16^0 = 1*256 + 9*16 + 15*1 = 415_{10}$$

Перевод чисел из 10-ной системы счисления в 2-ную, 8-ную, 16-ную системы счисления.

Алгоритм перевода:

1. Последовательно выполнять деление исходного целого десятичного числа и получаемых целых частных на основание системы (2) до тех пор, пока не получим частное меньше делителя, т.е. меньше 2.
2. Получить искомое двоичное число, для чего записать полученные остатки в обратной последовательности.

Пример. Перевод 19 (десят. число) в 2-ную систему счисления.

Десятичное число/целое частное	Делитель (основание системы)	Остаток
19	2	1

9	2	1
4	2	0
2	2	0
1	2	1

Получаем двоичное число = 10011_2 , т.е. $19_{10} = 10011_2$

Перевод числа из системы с основанием **p** в систему с основанием **q**

(перевод аналогичен)

Рассмотрим алгоритм перевода целого десятичного числа $A_{10}=424$ в 16-ную систему счисления, т.е. из системы счисления с основанием **p = 10** в систему счисления с основанием **q = 16**.

Необходимо обратить внимание, что все действия выполняются в исходной системе счисления, т.е. в 10-ной, а полученные остатки записываются цифрами новой системы счисления (в данном случае 16-ной).

Десятичное число/целое частное	Делитель (основание системы)	Остаток
424	16	8
26	16	10(A)
1	16	1

Получаем $A_{16} = 1A8_{16}$, т.е. $424_{10} = 1A8_{16}$

5. Логические основы устройства компьютера.

Базовые логические элементы.

Базовые логические элементы реализуют три основные логические операции:

- Логический элемент «И» - логическое умножение
- Логический элемент «ИЛИ» - логическое сложение
- Логический элемент «НЕ» - инверсию

Поскольку любая логическая операция может быть представлена в виде комбинаций 3-х основных, любые устройства компьютера, производящие обработку или хранение информации, могут быть собраны из базовых логических элементов как из кирпичиков.

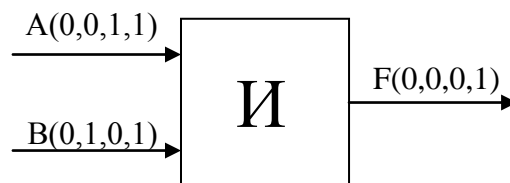
Логические элементы оперируют с сигналами, представляющими собой электрические импульсы. Есть импульс – логическое значение сигнала – 1, нет импульса – значение 0.

На вход логических элементов поступают сигналы-аргументы, на выходе появляется сигнал-функция.

Преобразование сигнала логическим элементом задается таблицей состояний, которая фактически является таблицей истинности, соответствующей логической функции.

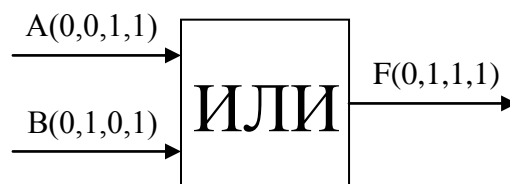
Логический элемент «И».

На входы А и В логического элемента последовательно подаются четыре пары сигналов различных значений, на выходе получается последовательность из 4-х сигналов, значение которых определяется в соответствии с таблицей истинности операции логического умножения.



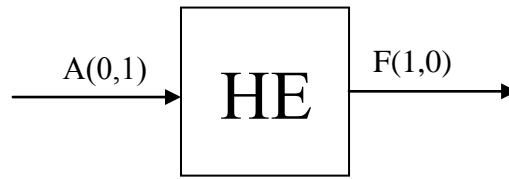
Логический элемент «ИЛИ».

На входы А и В также последовательно подаются пары сигналов различных значений. На выходе – последовательность из 4-х сигналов, значение которых определяются в соответствии с таблицей истинности операции логического сложения.



Логический элемент «НЕ».

На вход А логического элемента последовательно подаются два сигнала, на выходе – последовательность из 2-х сигналов, значение которых определяется в соответствии с таблицей истинности логической инверсии.



Таблицы истинности.

Конъюнкцией (логическим умножением) двух высказываний **a** и **b** называется новое высказывание, которое считается истинным, если оба высказывания **a** и **b** истинны, и ложным, если хотя бы одно из них ложно.

Конъюнкция высказываний **a** и **b** обозначается символом $a \wedge b$, читается «**a** и **b**». Высказывания **a** и **b** называются членами конъюнкции.

Логические значения конъюнкции описываются следующей таблицей истинности:

a	b	$a \wedge b$
И	И	И
И	Л	Л
Л	И	Л
Л	Л	Л

Пример. Высказывание «Число 2 четное и простое» сложное. Оно состоит из двух высказываний: **a** (Число 2 четное) и **b** (Число 2 простое), связанных символом «и». Оба эти высказывания истинны. Истинным является и сложное высказывание, которое есть конъюнкция **a** и **b**. А высказывание «Число 12 четное и простое» является ложным, т.к. первое высказывание истинно, а второе – ложно. Поэтому ложным является и их конъюнкция.

Дизъюнкцией (логическим сложением) двух высказываний **a** и **b** называется новое высказывание, которое считается истинным, если хотя бы одно из высказываний **a**, **b** истинно, и ложным, если они оба ложны.

Дизъюнкция высказываний **a**, **b** обозначается символом « $a \vee b$ », читается «**a** или **b**». Высказывания **a**, **b** называются членами дизъюнкции.

Логические значения дизъюнкции описываются следующей таблицей истинности:

a	b	$a \vee b$
И	И	И
И	Л	И
Л	И	И
Л	Л	Л

Пример. Сложное высказывание «Завтра на уроке математики будет контрольная или самостоятельная работа» есть дизъюнкция высказываний «Завтра на уроке математики будет контрольная работа» и «Завтра на уроке математики будет самостоятельная работа».

Отрицанием (инверсией) высказывания **a** называется новое высказывание, которое является истинным, если высказывание **a** ложно, и ложным, если высказывание **a** истинно.

Отрицание высказывания **a** обозначается \bar{a} и читается «не **a**» или «неверно, что **a**».

Логические значения высказывания можно описать с помощью таблицы.

a	\bar{a}
И	Л
Л	И

Буквы «и» и «л» - сокращение слов «истина» и «ложь». Эти слова в логике называют **значениями истинности**. Таблицы такого вида принято называть **таблицами истинности**.