

Информация, информационные процессы, информационное общество. Технология обработки информации

Информационные технологии в настоящее время развиваются по следующим основным направлениям:

- активизация роли специалистов управления (непрофессионалов в области вычислительной техники) в подготовке и решении задач экономического управления;
- персонализация вычислений на основе использования ПК и соответствующих программно-инструментальных средств;
- совершенствование систем интеллектуального интерфейса конечных пользователей различных уровней;
- объединение информационно-вычислительных ресурсов с помощью вычислительных сетей различных уровней (от локальных, объединяющих пользователей в рамках одного подразделения организации, до глобальных, обеспечивающих создание единого мирового информационного пространства);
- разработка комплексных мер обеспечения защиты информации (технических, организационных, программных, правовых и т.п.) от несанкционированного доступа.



Информационные технологии — это совокупность методов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, обработку, хранение, распределение и отображение информации с целью снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов. Человечество занималось обработкой информации тысячи лет. Первые информационные технологии основывались на использовании счетов и письменности. В настоящее время термин «*информационная технология*» употребляется в связи с использованием компьютеров для обработки информации.



Цель информационной технологии – производство информации для ее последующего анализа и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия.

Существуют **3 основных принципа** компьютерной информационной технологии:

- Интерактивный (диалоговый) режим работы с компьютером
- Интеграция с другими программными продуктами
- Гибкое изменение данных и поставленных задач.

Информационные технологии на железной дороге. Области применения информационных технологий являются системы поддержки деятельности людей (управленческой, коммерческой, производственной), потребительская электроника и разнообразные услуги, например, связь, развлечения. В наше время происходит автоматизация работы с информацией. Это происходит в производстве, у станка больше не стоит человек, машина сама выполняет заданные ей действия. Все космическое оборудование автоматизировано. Информационные технологии внедряются и в работу железнодорожного транспорта.

Подвижной состав → тепловозы → контроль состояния пути → продажа билетов → управленческая деятельность → сети

Информация, выраженная с помощью букв, чисел, математических символов, естественного языка, называется **сообщением**.

Сообщения — это различные формы представления информации, которая обладает определенными **свойствами**.

Все процессы, связанные с определенными операциями над информацией, называются **информационными процессами**.

Чтобы сообщение можно было обработать с помощью электронной аппаратуры, его преобразуют в **электрический сигнал**. Электрический сигнал обычно можно представить как напряжение, изменяющееся во времени, то есть как функцию $U(t)$. Сигналы бывают двух видов:

- **Непрерывные** (аналоговые). Непрерывные сигналы описываются функцией $U(t)$, которая плавно изменяется во времени (на рисунке показана сплошной линией).
- **Дискретные** (импульсные). Дискретные сигналы описываются функцией $U(t)$, которая в определенные моменты времени изменяется скачком (на рисунке показана столбиками).

Описание непрерывного сигнала дискретными значениями

Соответственно видам сигнала представляют два способа **представления информации**:

- **Аналоговый** — с помощью непрерывных сигналов (человеческая речь, радио, звукозапись на магнитные ленты и др.).
- **Цифровой** — с помощью дискретных сигналов (вычислительные процессы в компьютере).

Человек по-разному подходит к хранению информации. Все зависит от того, сколько ее и как долго ее нужно хранить. Если информации немного, ее можно запомнить в уме, но если

необходимо запомнить адрес или телефон, то пользуются записной книжкой. Когда информация запомнена (сохранена), ее называют *данные*. В соответствии с методом регистрации данные могут храниться на носителях различных видов.

Работа с большими наборами данных автоматизируется проще, когда данные упорядочены, то есть образуют заданную структуру.

Существует три основных типа структур данных: линейные, табличные, иерархические.

Информационное общество — общество, в котором большинство работающих занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации, особенно высшей ее формы — знаний.

Ученые считают, что в информационном обществе процесс компьютеризации даст людям доступ к надежным источникам информации, избавит их от рутинной работы, обеспечит высокий уровень автоматизации обработки информации в производственной и социальной сферах. Движущей силой развития общества должно стать производство информационного, а не материального продукта. Материальный же продукт станет более информационно емким, что означает увеличение доли инноваций, дизайна и маркетинга в его стоимости.

В информационном обществе изменятся не только производство, но и весь уклад жизни, система ценностей, возрастет значимость культурного досуга по отношению к материальным ценностям. По сравнению с индустриальным обществом, где все направлено на производство и потребление товаров, в информационном обществе производятся и потребляются интеллект, знания, что приводит к увеличению доли умственного труда. От человека потребуется способность к творчеству, возрастет спрос на знания.

Материальной и технологической базой информационного общества станут различного рода системы на базе компьютерной техники и компьютерных сетей, информационной технологии, телекоммуникационной связи.

Признаки информационного общества

1. Осознание обществом приоритетности информации перед другим продуктом деятельности человека.
2. Первоосновой всех направлений деятельности человека (экономической, производственной, политической, образовательной, научной, творческой, культурной и т.п.) является информация.
3. Информация же является продуктом деятельности современного человека.
4. Информация в чистом виде (сама по себе) является предметом купли – продажи.
5. Равные возможности в доступе к информации всех слоев населения.
6. Безопасность информационного общества, информации.
7. Защита интеллектуальной собственности.
8. Взаимодействие всех структур государства и государств между собой на основе ИКТ.
9. Управление информационным обществом со стороны государства, общественных организаций.

Кроме положительных моментов прогнозируются и опасные тенденции:

- все большее влияние на общество средств массовой информации;
- информационные технологии могут разрушить частную жизнь людей и организаций;
- существует проблема отбора качественной и достоверной информации;
- многим людям будет трудно адаптироваться к среде информационного общества.
- существует опасность разрыва между "информационной элитой" (людьми, занимающимися разработкой информационных технологий) и потребителями.

Технология обработки информации

Память компьютера построена из двоичных запоминающих элементов — *битов*, объединенных в группы по восемь битов, которые называются *байтами*. (Единицы измерения памяти совпадают с единицами измерения информации). Все байты пронумерованы. Номер байта называют *адресом*.

Байты могут объединяться в ячейки, которые называют также *словами*. Для каждого компьютера характерна определенная длина слова — два, четыре или восемь байтов. Это исключает использования ячеек памяти другой длины.

Разбиение памяти на слова для четырехбайтовых компьютеров представлено в таблице:

Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
ПОЛУСЛОВО		ПОЛУСЛОВО		ПОЛУСЛОВО		ПОЛУСЛОВО	
СЛОВО				СЛОВО			
ДВОЙНОЕ СЛОВО							

Представление числовой информации:

1. Целые числа со знаком

Тип	Число бит	Диапазон значений
Короткий	16	-32768...+32768
Средний	32	$-2 \cdot 10^9 \dots +2 \cdot 10^9$
Длинный	64	$-9 \cdot 10^{18} \dots +9 \cdot 10^{18}$

2. Представление чисел в формате с *фиксированной запятой* — могут занимать байт (тогда для его представления используются разряды с 0-го по 6-й, разряд 7 называется знаковым) или слово (для его представления используются разряды с 0-го по 14-й, 15 разряд содержит знак числа). Значения знакового разряда: 0 — для положительных чисел; 1 — для отрицательных чисел. Примеры чисел представлены в таблице:

Число	Байт		Слово	
	Восьмеричный код	Двоичный код	Восьмеричный код	Двоичный код
+5	005	00000101	000005	00000000000000101
+63	077	00111111	000077	00000000000111111
-5	373	11111011	177773	1111111111111011
-63	315	11001101	177715	1111111111001101
0	000	00000000	000000	00000000000000000

Диапазон представления чисел с фиксированной запятой: для байта — от -128_{10} до $+127_{10}$; для слова — от -32768_{10} до $+32767_{10}$. При выполнении операций над числами, представленными в формате с фиксированной запятой, они масштабируются таким образом, чтобы каждое число лежало в интервале $(-1, +1)$. Другими словами, в этом случае ЭВМ оперирует только с числами, по модулю, не превосходящими единицы.

3. Представление чисел в формате с *плавающей запятой* — числа представляются в виде мантиссы и порядка $x = \pm m \cdot N^{\pm p}$

где m — мантисса, p — порядок числа. $0.45 \cdot 10^{-3}$ в данном числе 0.45 — это мантисса, -3 — порядок.

При выполнении арифметических операций над числами, представленными в формате с плавающей запятой, надо отдельно выполнять их для порядков и мантисс. Введение термина «плавающая запятая» объясняется тем, что двоичный порядок, определяющий фактическое положение запятой в изображении числа, корректируется после выполнения каждой арифметической операции, т.е. запятая в изображении числа плавает (изменяется ее положение) по мере изменения данной величины.

Кодирование информации в компьютере

Для автоматизации работы с данными, относящимися к различным типам, очень важно унифицировать их форму представления – для этого обычно используется прием *кодирования*, то есть выражение данных одного типа через данные другого типа. Естественные человеческие *языки* – это не что иное, как системы кодирования понятий для выражения мыслей посредством речи. К языкам близко примыкают *азбуки* (системы кодирования компонентов языка с помощью графических символов). История знает интересные, хотя и безуспешные попытки создания «универсальных» языков и азбук. По-видимому, безуспешность попыток их внедрения связана с тем, что национальные и социальные образования естественным образом понимают, что изменение системы кодирования общественных данных непременно приводит к изменению общественных методов (то есть норм права и морали), а это может быть связано с социальными потрясениями.

Та же проблема универсального средства кодирования достаточно успешно реализуется в отдельных отраслях техники, науки и культуры. В качестве примеров можно привести систему записи математических выражений, телеграфную азбуку, морскую флажковую азбуку, систему Брайля для слепых и многое другое.

Своя система существует и в вычислительной технике – она называется *двоичным кодированием* и основана на представлении данных последовательностью всего двух знаков: 0 и 1. Эти знаки называются *двоичными цифрами*, по английски – *binary digit* или, сокращенно, *bit* (*бит*). Одним битом могут быть выражены два понятия: 0 или 1 (*да* или *нет*, *черное* или *белое*, *истина* или *ложь* и т. п.). Если количество битов увеличить до двух, то уже можно выразить четыре различных понятия:

00 01 10 11

Тремя битами можно закодировать восемь различных значений:

000 001 010 011 100 101 110 111

Увеличивая на единицу количество разрядов в системе двоичного кодирования, мы увеличиваем в два раза количество значений, которое может быть выражено в данной системе, то есть общая формула имеет вид:

$N=2^m$, где: N – количество независимых кодируемых значений; m – разрядность двоичного кодирования, принятая в данной системе.

Кодирование целых и действительных чисел

Целые числа кодируются двоичным кодом достаточно просто – необходимо взять целое число и делить его пополам до тех пор, пока в остатке не образуется ноль или единица. Совокупность остатков от каждого деления, записанная справа налево вместе с последним остатком, и образует двоичный аналог десятичного числа.

Для кодирования целых чисел от 0 до 255 достаточно иметь 8 разрядов двоичного кода (8 бит). Шестнадцать бит позволяют закодировать целые числа от 0 до 65535, а 24 бита – уже более 16,5 миллионов разных значений.

Для кодирования **действительных чисел** используют 80-разрядное кодирование. При этом число предварительно преобразуется в *нормализованную форму*: $N=\pm A \cdot m^{\pm p}$

$$3,1415926 = 0,31415926 \cdot 10^1$$

$$300\,000 = 0,3 \cdot 10^6$$

$$123\,456\,789 = 0,123456789 \cdot 10^{10}$$

Первая часть числа называется *мантиссой*(A), а вторая – *характеристикой*(p), m – основание системы счисления в которой записано число. Большую часть из 80 бит отводят для хранения мантиссы (вместе со знаком до 55 бит) и некоторое фиксированное количество разрядов отводят для хранения характеристики (тоже со знаком).

Кодирование текстовых данных

Если каждому символу алфавита сопоставить определенное целое число (например, порядковый номер), то с помощью двоичного кода можно кодировать и текстовую информацию.

Восьми двоичных разрядов достаточно для кодирования 256 различных символов. Этого хватит, чтобы выразить различными комбинациями восьми битов все символы английского и русского языков, как строчные, так и прописные, а также знаки препинания, символы основных арифметических действий и некоторые общепринятые специальные символы, например символ «§».

Технически это выглядит очень просто, однако всегда существовали достаточно веские организационные сложности. В первые годы развития вычислительной техники они были связаны с отсутствием необходимых стандартов, а в настоящее время вызваны, наоборот, изобилием одновременно действующих и противоречивых стандартов. Для того чтобы весь мир одинаково кодировал текстовые данные, нужны единые таблицы кодирования, а это пока невозможно из-за противоречий между символами национальных алфавитов, а также противоречий корпоративного характера.

Для английского языка, захватившего де-факто нишу международного средства общения, противоречия уже сняты. Институт стандартизации США (*ANSI – American National Standard Institute*) ввел в действие систему кодирования *ASCII (American Standard Code for Information Interchange – стандартный код информационного обмена США)*. В системе *ASCII* закреплены две таблицы кодирования – базовая и расширенная. Базовая таблица закрепляет значения кодов от 0 до 127, а расширенная относится к символам с номерами от 128 до 255.

Первые 32 кода базовой таблицы, начиная с нулевого, отданы производителям аппаратных средств (в первую очередь производителям компьютеров и печатающих устройств). В этой области размещаются так называемые *управляющие коды*, которым не соответствуют никакие символы языков, и, соответственно, эти коды не выводятся ни на экран, ни на устройства печати, но ими можно управлять тем, как производится вывод прочих данных.

Начиная с кода 32 по код 127 размещены коды символов английского алфавита, знаков препинания, цифр, арифметических действий и некоторых вспомогательных символов. Вторая – «верхняя половина» представляет собой расширенные *ASCII* коды, в ней находятся национальные алфавиты и специальные символы. В России вторая половина подчиняется 4 разным стандартам: КОИ-8 (Код обмена информацией восьмизначный или кодовая страница 866, полученная путем замены греческих букв и некоторых элементов псевдографики из таблиц *ASCII* кодов на буквы русского алфавита), кодировка *WINDOWS 1251*, *ISO*, модифицированная альтернативная кодировка *ГОСТ*. В последней прописные буквы от А до Я имеют десятичные коды 128 – 159, строчные буквы от а до п имеют десятичные коды 160 – 175, от р до я имеют коды 224 – 241.

Помимо восьмиразрядной системы кодирования символьной (текстовой) информации разработана система шестнадцатиразрядного кодирования символов, которая получила название универсальной, *UNICODE*. Такая система позволяет закодировать $2^{16} = 65\,536$ различных символов, в том числе практически все алфавиты языков нашей планеты.

Расчет объема текстовой информации сводится к вычислению произведения количества символов в тексте на число разрядов двоичного кода, необходимого для кодирования одного символа.

Кодирование цветовой и графической информации

Последовательностями нулей и единиц можно закодировать и графическую информацию.

Различают три вида компьютерной графики: растровую, векторную и фрактальную.

Рассмотрим наиболее часто используемую при разработке электронных (мультимедийных) и полиграфических изданий растровую графику. Основным элементом растрового изображения является точка, или пиксель.

Для кодирования любого изображения нужно разбить его на точки и цвет каждой точки закодировать. Например, черно-белую картинку можно закодировать, используя два бита: 11 — белый цвет, 10 — светло-серый, 01 — темно-серый и 00 — черный цвет.

Для кодировки 256 различных цветов требуется 8 бит. Однако этого недостаточно для кодирования полноцветных изображений живой природы. Человеческий глаз может различать десятки миллионов цветовых оттенков. В современных компьютерах для кодирования цвета одной

точки используется 3 байта. Каждый цвет представляет собой комбинацию трех основных цветов: красного, зеленого и синего. Первый байт определяет интенсивность красной составляющей, второй — зеленой, третий — синей.

Белый цвет кодируется полными тремя байтами (255, 255, 255 или в двоичной системе 11111111, 11111111, 11111111). Черный цвет — отсутствие всех цветов — (0,0,0). Красный цвет может быть темным — (120,0,0) или ярко-красным (255,0,0). Такая система кодирования цветной графической информации называется системой RGB (Red, Green, Blue) и обеспечивает однозначное определение 16,5 млн. различных цветов и оттенков (2^{24}). Качество графического изображения зависит от количества точек (пикселей) на единице площади. Этот параметр называется *разрешением* и измеряется в точках на дюйм — *dpi*.

Расчет объема графической информации сводится к вычислению произведения количества точек на изображении на количество разрядов, необходимых для кодирования цвета одной точки.

Например, для цветной картинки, составленной из 256 цветов в графическом режиме монитора 640x480, требуется объем видеопамати, равный:

$$8 \cdot 640 \cdot 480 = 2457600 \text{ бит} = 307200 \text{ байт} = 300 \text{ Кбайт.}$$

Кодирование звуковой информации

Приемы и методы работы со звуковой информацией пришли в вычислительную технику наиболее поздно, К тому же, в отличие от числовых, текстовых и графических данных, у звукозаписей не было столь же длительной и проверенной истории кодирования. В итоге методы кодирования звуковой информации двоичным кодом далеки от стандартизации. Множество отдельных компаний разработали свои корпоративные стандарты, но если говорить обобщенно, то можно выделить два основных направления.

Метод FM (*Frequency Modulation*) основан на том, что теоретически любой сложный звук можно разложить на последовательность простейших гармонических сигналов разных частот, каждый из которых представляет собой правильную синусоиду, а следовательно, может быть описан числовыми параметрами, то есть кодом. В природе звуковые сигналы имеют непрерывный спектр, то есть являются аналоговыми. Их разложение в гармонические ряды и представление в виде дискретных цифровых сигналов выполняют специальные устройства — *аналогово-цифровые преобразователи (АЦП)*. Обратное преобразование для воспроизведения звука, закодированного числовым кодом, выполняют *цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП)*. При таких преобразованиях неизбежны потери информации, связанные с методом кодирования, поэтому качество звукозаписи обычно получается не вполне удовлетворительным и соответствует качеству звучания простейших электромузыкальных инструментов с окрасом, характерным для электронной музыки. В то же время, данный метод кодирования обеспечивает весьма компактный код, и потому он нашел применение еще в те годы, когда ресурсы средств вычислительной техники были явно недостаточны.

Основные **виды информации** по ее форме представления, способам ее кодирования и хранения, что имеет наибольшее значение для информатики, это:

- **графическая или;**
- **звуковая;**
- **текстовая**
- **числовая;**
- **видеоинформация.**

Информационные процессы — поиск, сбор, обработка, хранение и передача информации - всегда играли важную роль в науке, технике и жизни общества. В ходе эволюции человечества просматривается устойчивая тенденция к автоматизации этих процессов, хотя их внутреннее содержание по существу осталось неизменным.

С точки зрения информатики наиболее важными представляются следующие общие качественные свойства: объективность, достоверность, полнота, точность, актуальность, полезность, ценность, своевременность, понятность, доступность, краткость и пр.

Понятие обработки информации является весьма широким. Ведя речь об обработке информации, следует дать понятие инварианта обработки. Обычно им является смысл сообщения (смысл информации, заключенной в сообщении). При автоматизированной обработке информации объектом обработки служит сообщение, и здесь важно провести обработку таким образом, чтобы инварианты преобразований сообщения соответствовали инвариантам преобразования информации.

Цель обработки информации в целом определяется целью функционирования некоторой системы, с которой связан рассматриваемый информационный процесс. Однако для достижения цели всегда приходится решать ряд взаимосвязанных задач.

Формализованная модель обработки информации

В чем сходство и различие процессов обработки информации, связанных с различными составляющими информационного процесса, используя при этом формализованную модель обработки. Наличие адресата, для которого предназначено сообщение (сигнал), определяет отсутствие однозначного соответствия между сообщением и содержащейся в нем информацией. Совершенно очевидно, что одно и то же сообщение может иметь различный смысл для разных адресатов и различное прагматическое значение.

Общая схема процесса обработки информации:

- Постановка задачи обработки.
- Исполнитель обработки.
- Алгоритм обработки.
- Типовые задачи обработки информации.

Методы обработки информации

Существует множество методов обработки информации, но в большинстве случаев они сводятся к обработке текстовых, числовых и графических данных.

Обработки текстовой информации

Текстовые редакторы и процессоры используются для составления, редактирования и обработки различных видов информации. Отличие текстовых редакторов от процессоров заключается в том, что редакторы, как правило, предназначены для работы только с определенным видом информации (тексты, формулы и др.), а процессоры позволяют использовать и другие виды информации.

Редакторы, используемые для автоматизированной работы с текстом, можно разделить на несколько типов: простейшие, интегрированные, гипертекстовые редакторы, распознаватели текстов, редакторы научных текстов, издательские системы.

В простейших редакторах-формateraх (например, «Блокнот») для внутреннего представления текста дополнительные коды не используются, тексты же обычно формируются на основе знаков кодовой таблицы ASCII. Текстовые процессоры представляют систему подготовки текстов (Word Processor). Наибольшей популярностью среди них пользуется программа MS Word.

Технология обработки текстовой информации с помощью таких программ обычно включает следующие этапы:

- создание файла для хранения текстовой информации;
- ввод и (или) копирование текстовой информации в компьютер;
- сохранение текста, представленного в электронной форме;
- открытие файла, хранящего текстовую информацию;
- редактирование электронной текстовой информации;
- форматирование текста, хранящегося в электронной форме;
- создание текстовых файлов на основе встроенных в текстовый редактор стилей оформления;
- автоматическое формирование оглавления к тексту и алфавитного справочника;
- автоматическая проверка орфографии и грамматики;
- встраивание в текст различных элементов и объектов;

- объединение документов;
- печать текста.

К основным операциям редактирования относят: добавление; удаление; перемещение; копирование фрагмента текста, а также поиска и контекстной замены. Если создаваемый текст представляет многостраничный документ, то можно применять форматирование страниц или разделов. При этом в тексте появятся такие структурные элементы, как: закладки, сноски, перекрестные ссылки и колонтитулы.

Разновидностью текстовых процессоров являются *настольные издательские системы*. В них можно готовить материалы по правилам полиграфии.

Обработка табличных данных

Специализированные программные средства обработки информации называют **табличными процессорами** или **электронными таблицами**. Подобные программы позволяют не только создавать таблицы, но и автоматизировать обработку табличных данных.

. При работе с табличными данными пользователь выполняет ряд типичных процедур, например, таких как:

- создание и редактирование таблиц;
- создание (сохранение) табличного файла;
- ввод и редактирование данных в ячейки таблицы;
- встраивание в таблицу различных элементов и объектов;
- использование листов, форматирование и связь таблиц;
- обработка табличных данных с использованием формул и специальных функций;
- построение диаграмм и графиков;
- обработка данных, представленных в виде списка;
- аналитическая обработка данных;
- печать таблиц и диаграмм к ним.

В Excel можно эффективно обрабатывать различные экономические и статистические данные.

Обработка графической информации

Графическая информация на экране монитора компьютера образуется из точек.

В графическом режиме экран монитора представляет совокупность светящихся точек - пикселей («pixel», от англ. «picture element»). Суммарное количество точек на экране называют *разрешающей способностью монитора*, которая зависит также от его типа и режима работы. Любое компьютерное изображение состоит из набора графических примитивов, которые отражают некоторый графический элемент. Примитивами могут также быть алфавитно-цифровые и любые другие символы.

1. СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

1.1. Развернутая форма записи чисел

$$(a_n a_{n-1} \dots a_2 a_1 a_0, a_{-1} \dots a_{-m})_q = a_n \cdot q^n + a_{n-1} \cdot q^{n-1} + \dots + a_2 \cdot q^2 + a_1 \cdot q^1 + a_0 \cdot q^0 + a_{-1} \cdot q^{-1} + \dots + a_{-m} \cdot q^{-m}$$

$$1248_{10} = 1 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0$$

$$1248,54_{10} = 1 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-1} + 4 \cdot 10^{-2}$$

$$1011010,01_2 = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2}$$

$$572,4_8 = 5 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 + 4 \cdot 8^{-1}$$

$$8D,F_{16} = 8 \cdot 16^1 + D \cdot 16^0 + F \cdot 16^{-1}$$

1. 2. Перевод чисел в позиционных системах счисления

1.2.1. Перевод чисел в десятичную систему счисления.

Для перевода числа из двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системы в десятичную запишите это число в развернутой форме и вычислите его значение.

Перевод числа из двоичной системы в десятичную

Перевести в десятичную систему счисления двоичные числа 10111_2 , $110,11_2$.

$$10111_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 16 + 0 + 4 + 2 + 1 = 23_{10}$$

$$110,11_2 = 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} = 4 + 2 + 0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = 6,75_{10}$$

Перевод числа из восьмеричной системы в десятичную

Перевести в десятичную систему счисления числа восьмеричной системы счисления 576_8 и $67,5_8$.

$$576_8 = 5 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 320 + 56 + 6 = 382_{10}$$

$$67,5_8 = 6 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 + 5 \cdot 8^{-1} = 48 + 7 + 0,625 = 55,625_{10}$$

Перевод числа из шестнадцатеричной системы в десятичную

Перевести в десятичную систему счисления число шестнадцатеричной системы счисления

$$19F_{16} = 1 \cdot 16^2 + 9 \cdot 16^1 + F \cdot 16^0 = 1 \cdot 16^2 + 9 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 = 256 + 144 + 15 = 415_{10}$$

1.2.2. Перевод целых чисел из десятичной системы в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную.

Последовательно выполнять деление исходного целого десятичного числа и получаемых целых частных на основание системы (на 2, 8 или 16) до тех пор, пока не получится частное, меньшее делителя, то есть меньше 2, 8 или 16 соответственно. Записать полученные остатки в обратной последовательности.

Перевод целых десятичных чисел в двоичную систему счисления

Перевести десятичное число 37_{10} в двоичную систему счисления.

1 способ

$$\begin{array}{r} 37 \div 2 = 18 \text{ (остаток 1)} \\ 18 \div 2 = 9 \text{ (остаток 0)} \\ 9 \div 2 = 4 \text{ (остаток 1)} \\ 4 \div 2 = 2 \text{ (остаток 0)} \\ 2 \div 2 = 1 \text{ (остаток 0)} \\ 1 \div 2 = 0 \text{ (остаток 1)} \end{array}$$

2 способ

$$\begin{array}{r} 37 \div 2 = 18 \text{ (остаток 1)} \\ 18 \div 2 = 9 \text{ (остаток 0)} \\ 9 \div 2 = 4 \text{ (остаток 1)} \\ 4 \div 2 = 2 \text{ (остаток 0)} \\ 2 \div 2 = 1 \text{ (остаток 0)} \\ 1 \div 2 = 0 \text{ (остаток 1)} \end{array}$$

$$37_{10} = 100101_2$$

Перевод целых десятичных чисел в восьмеричную систему счисления

Перевести десятичное число 124_{10} в восьмеричную систему счисления.

$$124_{10} = 174_8$$

Перевод целых десятичных чисел в шестнадцатеричную СС

Перевести десятичное число 378_{10} в шестнадцатеричную систему счисления.

$$378_{10} = 17A_{16}$$

$$\begin{array}{r} 124 \div 8 = 15 \text{ (остаток 4)} \\ 15 \div 8 = 1 \text{ (остаток 7)} \\ 1 \div 8 = 0 \text{ (остаток 1)} \\ 378 \div 16 = 23 \text{ (остаток 10)} \\ 23 \div 16 = 1 \text{ (остаток 7)} \\ 1 \div 16 = 0 \text{ (остаток 1)} \end{array}$$

1.2.3. Перевод правильных десятичных дробей в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную системы счисления

Последовательно выполнить умножение исходной десятичной дроби и получаемых дробных частей произведений на основание системы (на 2, 8 или 16) до тех пор, пока не получится нулевая дробная часть или не будет достигнута требуемая точность вычислений. Записать полученные целые части произведения в прямой последовательности

Перевод десятичных дробей в двоичную систему счисления

Перевести десятичные дроби $0,18762_{10}$ и $0,125_{10}$ в двоичную систему счисления. В двоичной записи числа сохранить пять знаков после запятой.

$$\begin{array}{r} \times 0,18762 \\ \hline \times 0,37524 \\ \hline \times 0,75048 \\ \hline \times 1,50096 \\ \hline \times 1,00192 \\ \hline 0,00384 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,125 \\ \hline \times 0,250 \\ \hline \times 0,500 \\ \hline 1,000 \end{array}$$

$$0,18762_{10} = 0,00110_2$$

$$0,125_{10} = 0,00100_2$$

Перевод десятичных дробей восьмеричную систему счисления

Перевести десятичную дробь $0,15012_{10}$ в восьмеричную систему счисления. В восьмеричной записи числа сохранить четыре знака после запятой.

$$0,15012_{10} = 0,1146_8$$

Перевод десятичных дробей в шестнадцатеричную систему счисления

Перевести десятичную дробь $0,53625_{10}$ в шестнадцатеричную систему счисления. В шестнадцатеричной записи числа сохранить два знака после запятой.

$$0,53625_{10} = 0,89_{16}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,15012 \\ \hline \times 1,20096 \\ \hline \times 1,60768 \\ \hline \times 4,86144 \\ \hline 6,89152 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,53625 \\ \hline \times 16 \\ \hline \times 8,57000 \\ \hline 16 \\ \hline 9,12000 \end{array}$$

1.2.4. Перевод действительных чисел из десятичной системы в восьмеричную, шестнадцатеричную.

Перевод действительных чисел, содержащих и целую и дробную производится в два этапа. Отдельно переводится по соответствующему алгоритму целая часть и отдельно дробная. В итоговой записи полученного числа целая часть от дробной отделяется запятой.

$$37,125_{10} = 100101,001_2$$

двоичную,
части,

1.2.5. Перевод чисел из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно

Перевод чисел из двоичной системы счисления в восьмеричную

Для перевода целого двоичного числа в восьмеричное его нужно разбить на группы по три цифры, слева направо, а затем преобразовать каждую группу в восьмеричную цифру. Если в последней, левой, группе окажется меньше трех цифр, то необходимо дополнить слева нулями.

Двоичные триады	000	001	010	011	100	101	110	111
Восьмеричные числа	0	1	2	3	4	5	6	7

$$\begin{array}{c} 011 \\ \parallel \\ \underbrace{11}_3 \underbrace{01}_2 \underbrace{11}_6 \underbrace{0001}_1 \end{array}_2 = 3261_8$$

Для перевода дробного двоичного числа (правильной дроби) в восьмеричное необходимо разбить его на триады слева направо и, если в последней, правой, группе окажется меньше трех цифр, дополнить её справа нулями. Далее необходимо триады заменить на восьмеричные числа.

$$\begin{array}{c} 010 \\ \parallel \\ 0, \underbrace{111}_7 \underbrace{01}_2 \end{array}_2 = 0,72_8$$

Для перевода смешенного двоичного числа в восьмеричное необходимо перевести отдельно целую часть, отдельно – дробную.

$$11010110001,11101_2 = 3261,72_8$$

Перевод чисел из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную

Для перевода целого двоичного числа в шестнадцатеричное его нужно разбить на группы по четыре цифры, слева направо, а затем преобразовать каждую группу в шестнадцатеричную цифру. Если в последней, левой, группе окажется меньше четырех цифр, то необходимо дополнить слева нулями.

Двоичные тетрады	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
Шестнадцатеричные числа	0	1	2	3	4	5	6	7

Двоичные тетрады	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
Шестнадцатеричные числа	8	9	A	B	C	D	E	F

$$\begin{array}{c} 0010 \\ \parallel \\ \underbrace{1000}_2 \underbrace{0111}_3 \underbrace{1101}_D \end{array}_2 = 23D_{16}$$

Для перевода дробного двоичного числа (правильной дроби) в шестнадцатеричное необходимо разбить его на тетрады слева направо и, если в последней, правой, группе окажется меньше четырех цифр, дополнить её справа нулями. Далее необходимо тетрады заменить на шестнадцатеричные числа.

$$\begin{array}{c} 0100 \\ \parallel \\ 0, \underbrace{101}_B \underbrace{101}_4 \end{array}_2 = 0,B4_{16}$$

Для перевода смешенного двоичного числа в шестнадцатеричное необходимо перевести отдельно целую часть, отдельно – дробную.

$$1000111101,101101_2 = 23D,B4_{16}$$

Перевод чисел восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления в двоичную

Для перевода чисел из восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления в двоичную необходимо цифры числа преобразовать в группы двоичных цифр (триады или тетрады).

$$47,2_8 = 100111,010_2$$

$$3F,7_{16} = 111111,0111_2$$

1.3. Арифметические операции в позиционных системах счисления

1.3.1. Сложение

Таблица сложения: $0 + 0 = 0$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10$$

Сложить двоичные числа 110110_2 и 110101_2

$$\begin{array}{r} \\ 110110 \\ + 110101 \\ \hline 1111011 \end{array}$$

1.3.2. Вычитание

Таблица вычитания: $0 - 0 = 0$

$$1 - 0 = 1$$

$$1 - 1 = 0$$

$$0 - 1 = \bar{1}0 - 1 = 1$$

↖ Заём из старшего разряда

$$\begin{array}{r} ^{10} \\ 110101 \\ - 1001 \\ \hline 101100 \end{array}$$

Произвести вычитание двоичных чисел 110101_2 и 1001_2

1.3.3. Произведение

Таблица умножения: $0 * 0 = 0$

$$0 * 1 = 0$$

$$1 * 0 = 0$$

$$1 * 1 = 1$$

Найдите произведение двоичных чисел 1101_2 и 101_2

$$\begin{array}{r} 1101 \\ * 101 \\ \hline + 1101 \\ + 0000 \\ + 1101 \\ \hline 1000001 \end{array}$$

1.3.4. Деление

Произведите деление двоичных чисел 1010110_2 и 110_2 .

$$\begin{array}{r} \overline{1010110} | 110 \\ - 110 | 111 \\ \hline 1001 | \\ - 110 | \\ \hline 111 | \\ - 110 | \\ \hline 10 | \end{array}$$