ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 2

1. Информационные процессы 3

1.1. Поиск информации. 3

2. Измерение информации 13

2.1. Измерение информации в быту (информация как новизна) 13

2.2. Измерение информации в технике 13

2.3. Измерение информации в теории информации (информация как снятая неопределенность) 15

3. Кодирование информации 21

3.1. Кодирование информации в компьютере 24

3.2. Кодирование текстовой информации 25

3.3. Кодирование графической информации 27

3.4. Кодирование звука 28

3.5. Кодирование чисел 30

3.6. Понятие о системах счисления 31

3.6.1. Что такое система счисления 31

3.6.2. Двоичная система счисления 34

3.6.3. Восьмеричная система счисления 36

3.6.4. Шестнадцатеричная система счисления 37

3.6.5. Переводы чисел, простейшая арифметика в системах счисления 38

3.6.6. Как представляются в компьютере целые числа 42

3.6.7. Смешанные системы счисления 49

4. Информатизация общества 52

4.1. Роль средств массовой информации 55

4.2. Информационная культура 56

4.3. Научная картина мира и информатика 59

## Введение

Информационные процессы (сбор, обработка 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.

Информация не существует сама по себе, она проявляется в информационных процессах. Человек живет в мире информации и на протяжении всей жизни участвует во всевозможных информационных процессах.

Основными информационными процессами являются: поиск, сбор, хранение, передача, обработка, использование и защита информации.

Действия, выполняемые с информацией, называются информационными процессами.

Процессы, связанные с получением, хранением, обработкой и передачей информации, называются информационными.

Информационный процесс - совокупность последовательных действий (операций), производимых над информацией (в виде данных, сведений, фактов, идей, гипотез, теорий и пр), для получения какого-либо результата (достижения цели) [3].

Информация проявляется именно в информационных процессах, которые всегда протекают в каких-либо системах (социальных, социотехнических, биологических и пр).

Информационные процессы, осуществляемые по определенным информационным технологиям, составляет основу информационной деятельности человека. Компьютер является универсальным устройством для автоматизированного выполнения информационных процессов.

## 1. Информационные процессы

## 1.1. Поиск информации

Поиск информации - извлечение хранимой информации.

Существуют ручной и автоматизированный методы поиска информации в хранилищах. Основными методами поиска информации являются:

непосредственное наблюдение;

общение со специалистами по интересующему вопросу;

чтение соответствующей литературы;

просмотр теле-, видеопрограмм,

прослушивание радиопередач и аудиокассет;

работа в библиотеках, архивах, информационных системам и другие методы.

Для того чтобы собрать наиболее полную информацию и повысить вероятность принятия правильного решения, необходимо использовать разнообразные методы поиска информации.

Поиск информации может быть эффективным и неэффективным. Успех будет в большой степени будет зависеть от того, как вы организовали поиск информации.

В процессе поиска информации может встретиться самая разная информация, как полезная, так и бесполезная, как достоверная, так и ложная, актуальная и устаревшая, объективная и субъективная. Для ускорения процесса получения полной информации по интересующему вопросу стали составлять каталоги (алфавитный, предметный и др.).

Следующим шагом в ускорении поиска информации стало создание специальных научных журналов. Подлинный переворот в службе хранения, отбора информации произвели автоматизированные информационно–поисковые системы (ИПС). Использование ИПС позволяет сэкономить время и усилия, затрачиваемые на просмотр ящиков, заполненных карточками. Кроме того, библиотеки получают возможность существенно сократить пространство, отводимое для хранения каталогов.

2. Сбор информации - это деятельность субъекта, в ходе которой он получает сведения об интересующем его объекте. Сбор информации может производиться или человеком, или с помощью технических средств и систем - аппаратно.

Например, пользователь может получить информацию о движении поездов или самолетов сам, изучив расписание, или же от другого человека непосредственно, либо через какие-то документы, составленные этим человеком, или с помощью технических средств (автоматической справки, телефона и т.д.). Задача сбора информации не может быть решена в отрыве с других задач, - задачи обмена информацией (передачи).

3. Хранение информации.

Хранение информации - процесс поддержания исходной информации в виде, обеспечивающем выдачу данных по запросам конечных пользователей в установленные сроки [8].

Хранение информации – процесс такой же древний, как жизнь человеческой цивилизации. Уже в древности человек столкнулся с необходимостью хранения информации: зарубки на деревьях, чтобы не заблудиться во время охоты; счет предметов с помощью камешков, узелков; изображение животных и эпизодов охоты на стенах пещер.

С рождением письменности и возникло специальное средство фиксирования и распространения мысли в пространстве и во времени. Родилась документированная информация – рукописи и рукописные книги, появились своеобразные информационно-накопительные центры – древние библиотеки и архивы. Постепенно письменный документ стал и орудием управления (указы, законы, приказы).

Вторым информационным скачком явилось книгопечатание. С его возникновением наибольший объем информации стал храниться в различных печатных изданиях, и для ее получения человек обращается в места их хранения.

Хранение информации происходит или в памяти человека, или на внешних носителях. В памяти человека информация может храниться как в образной форме (я помню, как пахнет роза), так и в знаковой (словесной, формульной). Информацию, хранимую в памяти, называют оперативной. Информацию, хранимую на внешних носителях (листе бумаги, диске, пластинке и т.д.), называют внешней. Она может быть переведена в разряд оперативной, если будет "прочитана" человеком. Внешние носители выполняют роль “дополнительной” памяти человека. На них могут храниться звук, тексты, изображения.

Устройства, на которых хранится информация, называются информационными носителями.

Информацию нужно хранить так, чтобы ее легко было найти. Для этого люди придумали разные способы организации хранения информации.

Различная информация требует разного времени хранения: проездной билет надо хранить только в течение поездки; программу телевидения – текущую неделю; школьный дневник – учебный год; аттестат зрелости – до конца жизни; исторические документы – несколько столетий.

ЭВМ предназначена для компактного хранения информации с возможностью быстрого доступа к ней.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основные хранилища информации | | |
| Для человека | Для общества | Компьютерные хранилища |
| Память | Библиотеки, видиотеки, фонотеки, архивы, патентные бюро, музеи, картинные галереи | Базы и банки данных, информационно-поисковые системы, электронные энциклопедии, медиатеки |

4. Передача информации.

Передача информации может осуществляться в письменной, устной формах или с помощью жестов. Человек получает информацию с помощью органов чувств (зрение - 90%; слух - 9%; обоняние, осязание, вкус - 1%). Человеческое мышление можно рассматривать, как процесс обработки информации. Полученная информация хранится на носителях информации различного вида: книги, фотографии видеокассеты, лазерные диски т.д.

Установлена общность информационных процессов в живой природе, обществе и технике. Рассмотрим примеры:

Растительный мир. Весной вырастают листья, которые осенью опадают.д.лина светового дня, температура воздуха и почвы, – это сигналы, которые воспринимаются клетками живых организмов, как информация, которая обрабатывается и влияет на обменные физико-химические процессы, протекающие в живой клетке, - управляют ими. Передача идет в пределах собственных живых клеток (от корня к листьям и обратно).

Животный мир. Животные имеют нервную систему, управляющую всеми стадиями информационного процесса: восприятия, передачи, обработки и использования информации. В отличие от растительного мира, животные могу передавать информацию друг другу.

В неживой природе информационные процессы, существуют лишь в технике. Такая техника повторяет (моделирует) некоторые действия человека и способна в этих случаях заменить его. Например, роботы–манипуляторы и т.д.

Деятельность человека всегда была связана с передачей информации. Древний способ передачи - письмо, отправленное с гонцом. Разговаривая, мы передаем друг другу информацию. Человечество придумало много устройств для быстрой передачи информации: телеграф, радио, телефон, телевизор. К числу устройств, передающих информацию с большой скоростью, относятся электронные вычислительные машины, хотя правильнее было бы сказать телекоммуникационные сети.

В передаче участвуют две стороны:

источник - тот, кто передает информацию,

приемник - тот, кто ее получает.

Например, учитель передает информацию ученикам. Учитель - источник. Ученик – приемник. В африканских джунглях, в старину, важные новости передавали от одного племени к другому барабанным боем. Моряки иногда пользуются флажковой азбукой. Разговаривая, мы передаем друг другу информацию. Информация ЭВМ выводится на экран монитора - это тоже передача информации.

Очень часто при передаче информации возникают помехи. И тогда информация от источника к приемнику поступает в искаженном виде.

Ошибки, возникающие при передаче информации, бывают 3-х видов:

часть правильной информации заменяется на неправильную;

к передаваемой информации добавляются лишние, посторонние сообщения;

часть информации при передаче пропадает.

Информация передаётся в виде сообщений от некоторого источника информации к её приёмнику посредством канала связи между ними. Источник посылает передаваемое сообщение, которое кодируется в передаваемый сигнал. Этот сигнал посылается по каналу связи. В результате в приёмнике появляется принимаемый сигнал, который декодируется и становится принимаемым сообщением.

Канал связи - совокупность технических устройств, обеспечивающих передачу сигнала от источника к получателю.

Кодирующее устройство - устройство, предназначенное для кодирования (преобразования исходного сообщения источника информации к виду, удобному для передачи информации) информации.

Декодирующее устройство - устройство для преобразования полученного сообщения в исходное.

Примеры:

сообщение, содержащее информацию о прогнозе погоды, передаётся приёмнику (телезрителю) от источника - специалиста-метеоролога посредством канала связи - телевизионной передающей аппаратуры и телевизора.

телефонный разговор:

Источник сообщения – человек говорящий;

Кодирующее устройство – микрофон – преобразует звуки в электрические импульсы;

Канал связи – телефонная сеть (провод);

Декодирующее устройство – та часть трубки, которую мы подносим к уху, здесь электрический сигнал преобразуется в звук;

Приемник информации – человек слушающий.

Общая схема передачи информации может быть такой как представлено на рис.2:

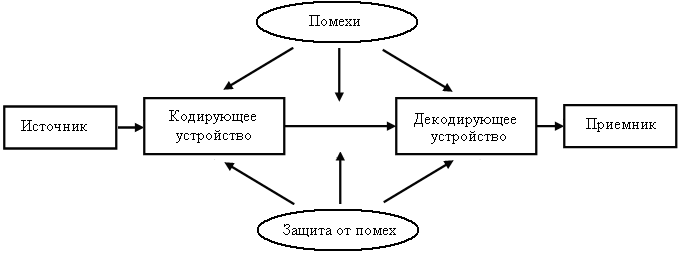


Рис.2. Схема передачи информации

В процессе передачи информация может теряться, искажаться: искажение звука в телефоне, атмосферные помехи по радио, искажение или затемнение изображения в телевидении, ошибки при передаче в телеграфе. Эти помехи (шумы) искажают информацию. К счастью, существует наука, разрабатывающая способы защиты информации, - криптология.

5. Обработка информации.

Обработка информации – получение одних информационных объектов из других информационных объектов путем выполнения некоторых алгоритмов.

Обработка является одной из основных операций, выполняемых над информацией, и главным средством увеличения объёма и разнообразия информации. Средства обработки информации - это всевозможные устройства и системы, созданные человечеством, и в первую очередь, компьютер - универсальная машина для обработки информации. Компьютеры обрабатывают информацию путем выполнения некоторых алгоритмов. Живые организмы и растения обрабатывают информацию с помощью своих органов и систем.

После решения задачи обработки информации результат должен быть выдан конечным пользователям в требуемом виде. Эта операция реализуется в ходе решения задач выдачи информации. Выдача информации, как правило, производится с помощью внешних устройств ЭВМ в виде текстов, таблиц, графиков и пр.

Обработка информации производится человеком или в уме, или с помощью каких-либо вспомогательных средств (счеты, калькулятор, компьютер и др.). В результате обработки получается новая информация, которая каким-то образом сохраняется (записывается). Обработка информации производится по каким-то определенным правилам (алгоритмам). Сами эти правила могут также подвергаться обработке (дополняться, исправляться, уточняться).

Человек перерабатывает информацию минимум на трех уровнях: физиологическом (с помощь органов чувств), на уровне рационального мышления, на уровне подсознания.

Процесс обработки очень сложен.

Пример: Шум двигателя автобуса изменился. Для водителя это может служить информацией о каких-то неполадках в двигателе.

По радио сообщили, что теннисный турнир выиграл Агасси. Если вы не интересуетесь теннисом, то объем информации для Вас равен нулю. Если интересуетесь, объем зависит от конкретной фамилии победителя.

В примере №1 шум двигателя - косвенный источник информации. Человек обращается к базе знаний, которая хранится в памяти. Если база знаний неполная (человек малообразован), достоверную информацию получить невозможно.

Информацию, которую обрабатывают, называют исходной. После обработки исходной информации получается новая информация.

Ученик получил условие задачи (исходная информация), думает (обрабатывает) и сообщает ответ (новая информация).

Служебная собака по запаху находит человека (запах - исходная информация, куда пошел человек - новая).

Компьютер, специальный прибор, созданный человеком для обработки информации. Возможность автоматизированной обработки информации основана на том, что обработка информации не подразумевает ее осмысления.

6. Обмен информацией.

Обмен информацией - это процесс, в ходе которого источник информации ее передает, а получатель - принимает. Если в передаваемых сообщениях обнаружены ошибки, то организуется повторная передача этой информации. В результате обмена информацией между источником и получателем устанавливается своеобразный «информационный баланс», при котором в идеальном случае получатель будет располагать той я информацией, что и источник.

Обмен информацией может происходить в образной и знаковой формах. Языки бывают разговорными (русский, немецкий, и т.д.), причем в устной форме (фонетика) и в письменной (грамматика) и формальные (в математике - язык формул, в музыке - язык нот, в медицине - латынь).

Обмен информацией производится с помощью сигналов, являющихся ее материальным носителем. Источниками информации могут быть любые объекты реального мира, обладающие определенными свойствами и способностями. Если объект относится к неживой природе, то он вырабатывает сигналы, непосредственно отражающие его свойства. Если объектом-источником является человек, то вырабатываемые им сигналы могут не только непосредственно отражать его свойств, но и соответствовать тем знакам, которые человек вырабатывает с целью обмен информацией.

Принятую информацию получатель может использовать неоднократно. С этой целью он должен зафиксировать ее на материальном носителе (магнитном, фото, кино др.). Процесс формирования исходного, несистематизированного массива информации называется накоплением информации. Среди записанных сигналов могут быть такие, которые отражают ценную или часто используемую информацию. Часть информации данный момент времени особой ценности может не представлять, хотя, возможно, не требуется в дальнейшем.

7. Защита информации.

Человеку свойственно ошибаться. Ошибка может произойти при выполнении любого информационного процесса: при кодировании информации, при ее обработке и передачи. Чем больше информации обрабатывается, тем труднее избежать ошибок.

Вы правильно выбрали метод решения задачи на контрольной работе, но ошиблись в вычислениях. Получили неверный результат. Вы неверно выразили свою мысль и невольно обидели собеседника. Произнесли не то слово, которое хотели и ваши слушатели вас не поняли.

Компьютеры – это технические устройства для обработки больших объемов информации. Несмотря на постоянное повышение надежности их работы, они могут выходить из строя, ломаться, как любые другие устройства, созданные человеком.

Компьютерная система ПВО североамериканского континента однажды объявила ложную ядерную тревогу, приведя в боевую готовность вооруженные силы. А причиной послужил неисправный ЧИП стоимостью 46 центов – маленький, размером с монету, кремниевый элемент.

Конструкторы и разработчики программного и аппаратного обеспечения прилагают немало усилий, чтобы обеспечить защиту:

от сбоев оборудования;

от случайной потери или изменения информации, хранящейся в компьютере;

от преднамеренного искажения (компьютерные вирусы);

от нелегального доступа к информации: ее использования, изменения, распространения.

К многочисленным, далеко не безобидным ошибкам компьютера добавилась и компьютерная преступность, грозящая перерасти в проблему, экономические, политические и военные последствия которой могут стать катастрофическими.

8. Качество информации

Возможность и эффективность использования информации обусловливаются такими основными ее потребительскими показателями качества, как репрезентативность, содержательность, достаточность, доступность, актуальность, своевременность, точность, достоверность, устойчивость. Репрезентативность информации связано с правильностью ее отбора и формирования в целях адекватного отражения свойств объекта. Важнейшее значение имеют: правильность концепции, на базе которой сформулировано исходное понятие и обоснованность отбора существенных признаков и связей отображаемого явления.

## 2. Измерение информации

Мощность информационного сигнала, также как и вес носителя информации не могут служить оценкой количества информации, переносимой сигналом.

Истрепанная книжка, если в ней нет вырванных страниц, несет для вас ровно столько же информации, сколько такая же новая.

## 2.1. Измерение информации в быту (информация как новизна)

Вы получили какое-то сообщение. В этом сообщении содержится какое-то количество информации. Как оценить, сколько информации вы получили? Другими словами, как измерить информацию? Можно ли сказать, что чем больше статья, тем больше информации она содержит?

Разные люди, получившие одно и тоже сообщение, по-разному оценивают количество информации, содержащееся в нем. Это происходит оттого, что знания людей об этих событиях, явлениях до получения сообщения были различными. Поэтому те, кто знал об этом мало, сочтут, что получили много информации, те же, кто знал больше, чем написано в статье, скажут, что информации не получили вовсе. Количество информации в сообщении зависит от того, насколько важно сообщение для получателя. При таком подходе непонятно, по каким критериям можно ввести единицу измерения информации. С точки зрения информации как новизны можно оценить количество информации, содержащейся в научном открытии, музыкальном стиле, новой теории общественного развития.

## 2.2. Измерение информации в технике

В технике информацией считается любая хранящаяся, обрабатываемая или передаваемая последовательность знаков, символов. В технике под количеством информации понимают количество кодируемых, передаваемых или хранимых символов.

Определить понятие «количество информации» сложно. В решении этой проблемы существуют два основных подхода. Исторически они возникли почти одновременно. В конце 40-х годов XX века Клод Шеннон развил вероятностный подход к измерению количества информации, работы по созданию ЭВМ привели к «объемному» подходу. В технике используют простой способ определения количества информации, названный объемным, основанный на подсчете числа символов в сообщении, не связан с его длиной и не учитывает содержания.

Пример: собака – 6 символов, dog – 3 символа.

Человеку привычно работать с символами, а компьютеру - с кодами. Каждый символ кодируется двоичным кодом, длиной в 8 знаков (восьмибитный код).

Прежде чем измерить информацию в битах, вы определяете количество символов в этом сообщении. Каждый символ не случайно кодируется 8-битным кодом. Для удобства введена более "крупная" единица информации в технике – байт, с помощью которой легче подсчитать количество информации в техническом сообщении - оно совпадает с количеством символов в нем.

В вычислительной технике: бит (binary digit) - двоичный знак двоичного алфавита {0, 1}, минимальная единица измерения информации.

Байт (byte) - единица количества информации в системе СИ. Байт - восьмиразрядный двоичный код, с помощью которого можно представить один символ.

Единицы измерения информации в вычислительной технике:

|  |  |
| --- | --- |
| Бит | Элементарная единица информации |
| Байт (б) | 8 бит |
| Килобайт (Кбайт) | 210 байт = 1024 байт |
| Мегабайт (Мбайт) | 210 Кбайт = 220 байт |
| Гигабайт (Гбайт) | 210 Мбайт = 230 байт |
| Терабайт (Тбайт) | 1024 Гбайт = 240 байт |
| Петабайт (Пбайт) | 1024 Тбайт = 250 байт |
| Эксабайт (Эбайт) | 1024 Пбайт = 260 байт |

Информационный объем сообщения (информационная емкость сообщения) - количество информации в сообщении, измеренное в битах, байтах, производных единицах (Кб, Мб и т.д.) [2].

Длина сообщения зависит от числа различных символов, употребляемых для записи сообщения. Например, слово "мир" в русском алфавите записывается тремя знаками, в английском - пятью (peace), а в КОИ-8 - двадцатью четырьмя битами (111011011110100111110010).

## 2.3. Измерение информации в теории информации (информация как снятая неопределенность)

В теории информации количеством информации называют числовую характеристику сигнала, не зависящую от его формы и содержания и характеризующую неопределенность, которая исчезает после получения сообщения в виде данного сигнала - в этом случае количество информации зависит от вероятности получения сообщения о том или ином событии.

Для абсолютно достоверного события (событие обязательно произойдет, поэтому его вероятность равна 1) количество вероятности в сообщении о нем равно 0. Чем вероятнее событие, тем больше информации о нем несет сообщение.

Лишь при равновероятных ответах ответ "да" или "нет" несет 1 бит информации. Оценка количества информации основывается на законах теории информации. Сообщение имеет ценность, несет информацию, когда мы узнаем и понимаем смысл данного сообщения.

Какое количество информации содержится, к примеру, в тексте романа "Война и мир", в фресках Рафаэля или в генетическом коде человека? Ответа на эти вопросы наука не даёт и, по всей вероятности, даст не скоро.

А возможно ли объективно измерить количество информации? Важнейшим результатом теории информации является вывод: в определенных, весьма широких условиях можно пренебречь качественными особенностями информации, выразить её количество числом, а также сравнить количество информации, содержащейся в различных группах данных.

Теория информации как самостоятельная научная дисциплина была основана Клодом Шенноном в конце 40-х годов 20 века. Предложенная им теория основывалась на фундаментальном понятии количественной меры неопределенности – энтропии и связанного с нею понятия количества информации.

Сигнал – это материальный носитель информации (предмет, явление, процесс) в пространстве и во времени. Любой сигнал неразрывно связан с определенной системой, которая является системой связи или системой передачи информации и состоит из следующих модулей: источник, передатчик, канал связи, приемник и адресат. Источник информации задает некоторое множество сообщений. Генерация определенного сообщения заключается в выборе его из множества всех возможных. Сообщения бывают дискретными и непрерывными. Светофор или передача сообщения с помощью азбуки Морзе – примеры дискретного сигнала.

Особым видом сигналов являются знаки, которые в отличие от сигналов естественного происхождения создаются самоорганизующимися системами и предназначаются для передачи и хранения информации. Есть знаки, входящие в четко организованную систему, и внесистемные знаки. Например: знаки дорожного движения, система цветов светофора, музыка, речь и языки, как естественные, так и искусственные. Внесистемные знаки – это или остатки некогда существовавших знаковых систем, или знаки, созданные временно, обычно в небольших коллективах людей. Например, языки жестов и поз.

В теории информации и кодировании принят энтропийный подход к измерению информации, который основан на том, что факт получения информации всегда связан с уменьшением разнообразия или неопределенности (энтропии) системы. Неопределенность может быть интерпретирована в смысле того, насколько мало известно наблюдателю о данной системе, энтропия системы снизилась, так как для наблюдателя система стала более упорядоченной.

При энтропийном подходе под информацией понимается количественная величина исчезнувшей в ходе какого-либо процесса (испытания, измерения и т.д.) неопределенности. При этом в качестве меры неопределенности вводится энтропия [1].

Энтропия – мера внутренней неупорядоченности информационной системы.

Энтропия увеличивается при хаотическом распределении информационных ресурсов и уменьшается при их упорядочении.

На основе понятий энтропии и количества информации в теории информации введены важные характеристики сигналов и информационных систем:

скорость создания информации;

скорость передачи информации;

избыточность;

пропускная способность каналов связи.

Одним из самых замечательных результатов теории информации является доказательство, что при любых помехах и шумах можно обеспечить передачу информации без потерь.

Первая теорема Шеннона гласит, что при скорости создания информации меньшей пропускной способности канала можно передавать информацию со сколь угодно малой вероятностью ошибок, несмотря на шумы.

Шеннон сформулировал энтропию как меру хаоса в противовес количеству информации как меры упорядоченности структур.

Рассмотрим некоторую сложную систему и проследим ее эволюцию. Пусть эта система представляет собой находящийся в сосуде газ, состоящий из огромного числа беспорядочно движущихся молекул. Мы не знаем точного положения и скорости в каждый момент времени каждой частицы газа, но нам известны макропараметры: давление, объем, температура и состав газа. Фактически мы должны рассчитать число способов, которыми можно осуществить внутренние перестройки в системе, чтобы наблюдатель не заметил изменений макросостояния системы. При этом предполагается неотличимость атомов друг от друга.

Если в системе, состоящей из одного атома, произошло его энергетическое возбуждение, нам это может стать известно по значению температуры. При этом возможно только одно распределение возбуждения в системе равному единице. Энтропия связана с распределением следующим образом: . В нашем случае , а значит, система обладает нулевой энтропией.



В системе из ста атомов, распределение возбуждения может быть осуществлено ста способами, т.е. , . Энтропия системы выросла и стала хаотичной, поскольку мы не знаем, где находится в каждый момент возбужденный атом.



Принято считать, что любая система стремится к состоянию равновесия, т.е. растет энтропия системы. Однако второе начало термодинамики (закон сохранения энтропии и информации) требует компенсировать рост энтропии. Информация и является средством компенсации.

В настоящее время получили распространение подходы к определению понятия "количество информации", основанные на том, что информацию, содержащуюся в сообщении, можно нестрого трактовать в смысле её новизны или, иначе, уменьшения неопределённости наших знаний об объекте.

Р. Хартли предложил в качестве меры неопределенности логарифм от числа возможностей, т.е. процесс получения информации рассматривает как выбор одного сообщения из конечного наперёд заданного множества из N равновероятных сообщений, а количество информации I, содержащееся в выбранном сообщении, определяет как двоичный логарифм N: - формула Хартли.



Обычно количество информации представляется в виде: , где m - число возможных выборов. Тогда стандартной единицей количества информации будет выбор из двух возможностей. Такая единица получила наименование бит и представляется одним символом двоичного алфавита: 0 или 1.



Пример: нужно угадать одно число из набора чисел от единицы до ста. По формуле Хартли можно вычислить, какое количество информации для этого требуется: .Т. е. сообщение о верно угаданном числе содержит количество информации, приблизительно равное 6,644 единиц информации.



Другие примеры равновероятных сообщений: при бросании монеты: "выпала решка", "выпал орел"; на странице книги: "количество букв чётное", "количество букв нечётное".

В некоторых случаях, когда однозначно нельзя ответить на вопросы распределения вероятности, для определения количества информации уже нельзя использовать формулу Хартли.

Пример: являются ли равновероятными сообщения "первой выйдет из дверей здания женщина" и "первым выйдет из дверей здания мужчина". Однозначно ответить на этот вопрос нельзя. Все зависит от того, о каком именно здании идет речь.

Для задач такого рода американский учёный Клод Шеннон предложил в 1948 г. другую формулу определения количества информации, учитывающую возможную неодинаковую вероятность сообщений в наборе.

Формула Шеннона:

,



где рi - вероятность того, что именно i-е сообщение выделено в наборе из N сообщений.

Если вероятности равны, то каждая из них равна 1/N, и формула Шеннона превращается в формулу Хартли.



## 3. Кодирование информации

Кодирование информации - это процесс формирования определенного представления информации [3].

В более узком смысле под термином кодирование часто понимают переход от одной формы представления информации к другой, более удобной для хранения, передачи или обработки.

Компьютер может обрабатывать только информацию, представленную в числовой форме. Вся другая информация (звуки, изображения, показания приборов и т.д.) для обработки на компьютере должна быть преобразована в числовую форму. Чтобы перевести в числовую форму музыкальный звук, можно через небольшие промежутки времени измерять интенсивность звука на определенных частотах, представляя результаты каждого измерения в числовой форме. Аналогичным образом можно обрабатывать текстовую информацию. При вводе в компьютер каждая буква кодируется определенным числом, при выводе на внешние устройства для восприятия человеком по этим числам строятся изображения букв. Соответствие между набором букв и числами называется кодировкой символов.

Одну и ту же информацию можно выразить разными способами. Например, каким образом вы можете сообщить об опасности?

Если на вас напали, вы просто можете крикнуть: «Караул!!! »

Если прибор находится под высоким напряжением, то требуется оставить предупреждающий знак;

На оживленном перекрестке регулировщик помогает избежать аварии с помощью жестов.

В театре пантомимы вся информация передается только с помощью мимики и жестов.

Если ваш корабль тонет, то вы передаете сигнал «SOS».

На флоте используют семафорную и флажковую сигнализацию.

В каждом из этих примеров мы должны знать правила, по которым можно отобразить информацию об опасности тем или иным способом.

Правила, по которым можно отобразить информацию тем или иным способом, называются кодом.

Обычно каждый образ при кодировании представлен отдельным знаком.

Знак – это элемент конечного множества, отличных друг от друга элементов. Знак вместе его смыслом называется символом. Набор знаков, в котором определен их порядок, называется алфавитом. Мощность алфавита - количество используемых в нем символов.

Существует множество алфавитов: алфавит кириллических букв (А, Б, В, Г, Д, …); алфавит латинских букв (A, B, C, D, …); алфавит десятичных цифр (1, 2, 3, 4,…,9, 0); алфавит знаков зодиака и др.

Имеются, однако, наборы знаков, для которых нет какого-то общепринятого порядка: набор знаков азбуки Брайля (для слепых); набор китайских иероглифов; набор знаков планет; набор знаков генетического кода.

Особенно важное значение имеют наборы, состоящие всего из двух знаков: пара знаков (+, -); пара знаков «точка», « тире»; пара цифр (0, 1); пара ответов (да, нет).

Наборы знаков, состоящие из 2 символов, называют двоичными - двоичный алфавит (0, 1), двоичный знак получил название БИТ. С появлением электрического телеграфа возникли важнейшие технические коды: азбука МОРЗЕ; набор знаков второго международного телеграфного кода (телекс).

Код используется для представления информации в виде, удобном для хранения и передачи.

Например, для того чтобы закодировать ряд чисел от 0 до 100, во-первых, нужно выбрать какой-то алфавит. Если для каждого числа придумать символ, который будет его обозначать, то потребуется 101 символ. А если чисел будет больше, то данный подход нерационален. Если каждое число представить (закодировать) не одним, а несколькими знаками из нашего алфавита, то в нашем правиле появится понятие длина кода.

Длиной кода – это такое количество знаков, которое используется при кодировании для представления символа. Количество символов в алфавите и длина кода – совершенно разные вещи. Например, в русском алфавите 33 буквы, а слова могут быть длиной в 1, 2, 3 и т.д. буквы.

Коды бывают постоянной и переменной длины. Коды переменной длины применяются в технике довольно редко. Исключением лишь является код МОРЗЕ. Азбука МОРЗЕ – это троичный код с набором знаков: точка, тире, пауза. Паузу необходимо использовать в качестве разделителя между буквами и словами, так как длина кода непостоянна. Если бы длина кода была постоянной, то расположение символов можно было устанавливать при помощи отсчета. В этом случае пауза не нужна. Сообщение будет раскодировано однозначно.

Применение кодов с постоянной длиной позволяет использовать для кодирования всего лишь два знака (двоичный код). Чем меньше букв в алфавите, тем должно быть проще устройство для раскодирования (расшифровки) информационного сообщения. Чем меньше букв в алфавите, тем больше должна быть длина кода.

В процессе развития человеческого общества люди выработали большое число языков кодирования: разговорные языки (русский, английский, хинди и др.); язык мимики и жестов; язык рисунков и чертежей; язык науки (математические, химические и другие символы); язык искусства (музыки, живописи, скульптуры и др.); специальные языки (эсперанто, морской семафор, азбука Морзе, азбука Брайля для слепых и др.); языки программирования (Бейсик, Паскаль, Фортран, Си и др.).

Программирование – это кодирование информации на языке, «понятном» компьютеру.

В компьютерах используется двоичная форма представления данных. Троичное кодирование, несмотря на ряд технических попыток, успеха не имело. Четверичное кодирование в криптографических целях (криптография – тайнопись) использовалось еще в XV веке. Передача сообщения всегда осуществляется во времени. Кодирование требует определенного количества времени, которым зачастую нельзя пренебрегать. При кодировании могут ставиться определенные цели и применяться различные методы.

Наиболее распространенные цели кодирования:

экономность (уменьшение избыточности сообщения, повышение скорости передачи или обработки информации);

надежность (защита от случайных искажений);

сохранность (защита от нежелательного доступа к информации);

удобство физической реализации (двойное кодирование информации в компьютере);

удобство восприятия (схемы, таблицы).

## 3.1. Кодирование информации в компьютере

В современных компьютерах используется двоичная форма представления данных, содержащая всего две цифры – 0 и 1. Такая форма позволяет создать достаточно простые технические устройства для представления (кодирования) и распознавания (дешифровки) информации. Двоичное кодирование выбрали потому, чтобы максимально упростить конструкцию декодирующей машины, ведь дешифратор должен уметь различать всего два состояния – 0 и 1. Например, 1 - есть ток в цепи, 0 – нет тока в цепи. По этой причине двоичная система и нашла такое широкое распространение.

Современный компьютер может обрабатывать числовую, текстовую, графическую, звуковую и видео информацию. Все эти виды информации в компьютере представлены в двоичном коде, т.е. используется алфавит мощностью два (всего два символа 0 и 1). Такое кодирование принято называть двоичным, а сами логические последовательности нулей и единиц - машинным языком.

|  |  |
| --- | --- |
| Вид информации | Двоичный код |
| Числовая | 10110011 |
| Текстовая |
| Графическая |
| Звуковая |
| Видео |

Каждая цифра машинного двоичного кода несет количество информации равное одному биту. Данный вывод можно сделать, рассматривая цифры машинного алфавита, как равновероятные события. При записи двоичной цифры можно реализовать выбор только одного из двух возможных состояний, а, значит, она несет количество информации равное 1 бит. Следовательно, две цифры несут информацию 2 бита, четыре разряда - 4 бита и т.д. Чтобы определить количество информации в битах, достаточно определить количество цифр в двоичном машинном коде.

## 3.2. Кодирование текстовой информации

Большая часть пользователей при помощи компьютера обрабатывает текстовую информацию, которая состоит из символов: букв, цифр, знаков препинания и др.

Для того чтобы закодировать 1 символ используют количество информации равное 1 байту, т.е. I=1 байт = 8 бит. При помощи формулы , которая связывает между собой количество возможных событий N и количество информации I, можно вычислить, сколько различных символов можно закодировать: , т.е. для представления текстовой информации можно использовать алфавит мощностью 256 символов. Суть кодирования: каждому символу ставят в соответствие двоичный код от 00000000 до 11111111 или соответствующий ему десятичный код от 0 до 255.



Для разных типов ЭВМ и операционных систем используются различные таблицы кодировки, отличающиеся порядком размещения символов алфавита в кодовой таблице. Международным стандартом на персональных компьютерах является уже упоминавшаяся таблица кодировки ASCII.

Принцип последовательного кодирования алфавита заключается в том, что в кодовой таблице ASCII латинские буквы (прописные и строчные) располагаются в алфавитном порядке. Расположение цифр также упорядочено по возрастанию значений. Стандартными в этой таблице являются только первые 128 символов, т.е. символы с номерами от нуля (двоичный код 00000000) до 127 (01111111). Сюда входят буквы латинского алфавита, цифры, знаки препинания, скобки и некоторые другие символы. Остальные 128 кодов, начиная со 128 (двоичный код 10000000) и кончая 255 (11111111), используются для кодировки букв национальных алфавитов, символов псевдографики и научных символов.

В настоящее время для кодировки русских букв используют пять различных кодовых таблиц (КОИ-8, СР1251, СР866, Мас, ISO), причем тексты, закодированные при помощи одной таблицы, не будут правильно отображаться в другой кодировке.

В большинстве случаев о перекодировке текстовых документов заботится не пользователь, а специальные программы - конверторы, которые встроены в приложения.

Начиная с 1997 г. последние версии Microsoft Windows и Office поддерживают новую кодировку Unicode, которая на каждый символ отводит по 2 байта, а, поэтому, можно закодировать не 256 символов, а 65536 различных символов.

## 3.3. Кодирование графической информации

В видеопамяти находится двоичная информация об изображении, выводимом на экран. Почти все создаваемые, обрабатываемые или просматриваемые с помощью компьютера изображения можно разделить на две большие части - растровую и векторную графику.

Растровые изображения представляют собой однослойную сетку точек, называемых пикселами (pixel от англ. picture element), которые могут принимать только два значения: белый и черный (светится - не светится). Так как информация о цвете пиксела называется кодом пиксела, то для его кодирования достаточно одного бита памяти: 1 - белый, 0 - черный.

Если рассматривать иллюстрацию в виде комбинации точек с 256 градациями цвета, то достаточно восьмиразрядного двоичного числа, чтобы закодировать яркость любой точки. Цвет в компьютерной графике выступает средством усиления зрительного впечатления и повышения информационной насыщенности изображения. Восприятие цвета происходит в результате анализа светового потока, падающего на сетчатку глаза от отражающих или излучающих объектов. Цветовые рецепторы человека – колбочки и подразделяются на 3 группы, каждая из которых может воспринимать лишь один цвет (красный, зеленый или синий).

Пиксел на цветном дисплее может иметь различную окраску, поэтому одного бита на пиксел недостаточно. Для кодирования 4-цветного изображения требуются два бита на пиксел, поскольку два бита могут принимать 4 различных состояния. Может использоваться, например, такой вариант кодировки цветов: 00 - черный, 10 - зеленый, 01 - красный, 11 - коричневый.

На RGB-мониторах все разнообразие цветов получается сочетанием базовых цветов - красного (Red), зеленого (Green), синего (Blue), из которых можно получить 8 основных комбинаций.

Разумеется, если иметь возможность управлять интенсивностью (яркостью) свечения базовых цветов, то количество различных вариантов их сочетаний, порождающих разнообразные оттенки, увеличивается. Количество различных цветов - К и количество битов для их кодировки - N связаны между собой простой формулой: .



В противоположность растровой графике векторное изображение многослойно. Каждый элемент векторного изображения - линия, прямоугольник, окружность или фрагмент текста - располагается в своем собственном слое, пикселы которого устанавливаются независимо от других слоев. Каждый элемент векторного изображения является объектом, который описывается с помощью специального языка (математических уравнения линий, дуг, окружностей и т.д.). Сложные объекты (ломаные линии, различные геометрические фигуры) представляются в виде совокупности элементарных графических объектов.

Объекты векторного изображения, в отличии от растровой графики, могут изменять свои размеры без потери качества (при увеличении растрового изображения увеличивается зернистость).

## 3.4. Кодирование звука

Из курса физики вам известно, что звук - это колебания воздуха. Если преобразовать звук в электрический сигнал (например, с помощью микрофона), мы увидим плавно изменяющееся с течением времени напряжение. Для компьютерной обработки такой – аналоговый - сигнал нужно каким-то образом преобразовать в последовательность двоичных чисел.

Будем измерять напряжение через равные промежутки времени и записывать полученные значения в память компьютера. Этот процесс называется дискретизацией (или оцифровкой), а устройство, выполняющее его - аналого-цифровым преобразователем (АЦП).



Для того чтобы воспроизвести закодированный таким образом звук, нужно выполнить обратное преобразование (для него служит цифро-аналоговый преобразователь - ЦАП), а затем сгладить получившийся ступенчатый сигнал.

Чем выше частота дискретизации (т.е. количество отсчетов за секунду) и чем больше разрядов отводится для каждого отсчета, тем точнее будет представлен звук. При этом увеличивается и размер звукового файла. В зависимости от характера звука, требований, предъявляемых к его качеству и объему занимаемой памяти, выбирают некоторые компромиссные значения.

Описанный способ кодирования звуковой информации достаточно универсален, он позволяет представить любой звук и преобразовывать его самыми разными способами. Но бывают случаи, когда выгодней действовать по-иному.

Человек издавна использует довольно компактный способ представления музыки - нотную запись. В ней специальными символами указывается, какой высоты звук, на каком инструменте и как сыграть. Фактически, ее можно считать алгоритмом для музыканта, записанным на особом формальном языке. В 1983 г. ведущие производители компьютеров и музыкальных синтезаторов разработали стандарт, определивший такую систему кодов. Он получил название MIDI. Такая система кодирования позволяет записать далеко не всякий звук, годится только для инструментальной музыки. Есть неоспоримые преимущества: чрезвычайно компактная запись, естественность для музыканта, легкость замены инструментов, изменения темпа и тональности мелодии [3].

Существуют и другие, чисто компьютерные, форматы записи музыки, например, формат MP3, позволяющий с очень большим качеством и степенью сжатия кодировать музыку.

## 3.5. Кодирование чисел

Существуют два основных формата представления чисел в памяти компьютера. Один из них используется для кодирования целых чисел, второй (так называемое представление числа в формате с плавающей точкой) используется для задания некоторого подмножества действительных чисел.

Множество целых чисел, представимых в памяти ЭВМ, ограничено. Диапазон значений зависит от размера области памяти, используемой для размещения чисел. В k-разрядной ячейке может храниться 2k различных значений целых чисел.

Чтобы получить внутреннее представление целого положительного числа N, хранящегося в k-разрядном машинном слове, необходимо:

1) перевести число N в двоичную систему счисления;

2) полученный результат дополнить слева незначащими нулями до k разрядов.

Формат с плавающей точкой использует представление вещественного числа R в виде произведения мантиссы m на основание системы счисления n в некоторой целой степени p, которую называют порядком: . Представление числа в форме с плавающей точкой неоднозначно. Например, справедливы следующие равенства:



12.345 = 0.0012345 x 104 = 1234.5. x 10-2 = 0.12345 x 102

Чаще всего в ЭВМ используют нормализованное представление числа в форме с плавающей точкой. Мантисса в таком представлении должна удовлетворять условию: . Иначе говоря, мантисса меньше 1 и первая значащая цифра - не ноль (p - основание системы счисления).



В памяти компьютера мантисса представляется как целое число, содержащее только значащие цифры (0 целых и запятая не хранятся), так для числа 12.345 в ячейке памяти, отведенной для хранения мантиссы, будет сохранено число 12345. Для однозначного восстановления исходного числа остается сохранить только его порядок, в данном примере - это 2.

## 3.6. Понятие о системах счисления

## 3.6.1. Что такое система счисления

Системой счисления называется совокупность приемов наименования и записи чисел [7].

Система счисления - это способ представления любого числа с помощью некоторого алфавита символов, называемых цифрами.

В любой системе счисления для представления чисел выбираются некоторые символы (слова или знаки), называемые базисными числами, а все остальные числа получаются в результате каких-либо операций из базисных чисел данной системы исчисления. Символы, используемые для записи чисел, могут быть любыми, только они должны быть разными и значение каждого из них должно быть известно.

В современном мире наиболее распространенным является представление чисел посредством арабских цифр 0, 1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 - специальных знаков, используемых для записи чисел. Системы счисления различаются выбором базисных чисел и правилами образования из них остальных чисел.

Системы счисления, в которых любое число получается путем сложения или вычитания базисных чисел, называются аддитивными. При таком представлении чисел правила сложения для небольших чисел очевидны и просты, однако если возникает необходимость выполнять операции сложения над большими числами или операции умножения и деления, то «римская» система счисления оказывается неудобной.

В этой ситуации преимущественнее оказываются позиционные системы счисления.

Существуют позиционные и непозиционные системы счисления.

В позиционных системах счисления вес каждой цифры изменяется в зависимости от ее положения (позиции) в последовательности цифр, изображающих число. В позиционной системе счисления представления чисел далеко не так просты и очевидны, как в «римской» системе счисления, систематичность представления, основанная на «позиционном весе» цифр, обеспечивает простоту выполнения операций умножения и деления.

В непозиционных системах вес цифры (т.е. тот вклад, который она вносит в значение числа) не зависит от ее позиции в записи числа. В «римской» системе счисления каждый числовой знак в записи любого числа имеет одно и то же значение, т.е. значение числового знака не зависит от его расположения в записи числа. В римской системе счисления в числе ХХХII (тридцать два) вес цифры Х в любой позиции равен просто десяти, а I – это единица.

Для изображения чисел в настоящее время используются в основном позиционные системы счисления. Привычной для всех является десятичная система счисления. В этой системе для записи любых чисел используется только десять разных знаков (цифр): 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Эти цифры введены для обозначения первых десяти последовательных чисел, а следующее число 10 и т.д. обозначается уже без использования новых цифр. Однако введением этого обозначения сделан важный шаг в построении системы счисления: значение каждой цифры поставлено в зависимость от того места, где она стоит в изображении числа.

Десятичная запись любого числа X в виде последовательности цифр: , основана на представлении этого числа в виде полинома:



,



где каждый коэффициент аi, может быть одним из чисел, для обозначения которых введены специальные знаки. Запись числа X в формуле представляет собой просто перечисление всех коэффициентов этого полинома. Точка, отделяющая целую часть числа от дробной, служит для фиксации конкретных значений каждой позиции в этой последовательности цифр и является началом отсчета.

Количество К различных цифр, употребляющихся в позиционной системе счисления, называется ее основанием системы счисления, а сама система счисления называется К-ичной. Например, основанием десятичной системы счисления является число 10; двоичной - число 2; троичной - число 3 и т.д. Для записи произвольного числа в K-ичной системе счисления достаточно иметь К разных цифр . Эти цифры служат для обозначения некоторых различных целых чисел, называемых базисными.



Запись произвольного числа X в K-ичной позиционной системе счисления основывается на представлении этого числа в виде полинома:

,



где каждый коэффициент а, может быть одним из базисных чисел и изображается одной цифрой. В качестве базисных чисел берутся последовательные целые числа от 0 до К-1 включительно.

Позиции цифры, отсчитанные от запятой (точки), отделяющей целую часть от дробной, называются разрядами. В позиционной системе счисления вес каждого разряда больше соседнего в число раз, равное основанию системы К.

Пример: Для десятичной системы счисления (основание К=10) имеем число 6321.564. Веса разряда и коэффициенты а для этого числа будут следующими:



Все известные позиционные системы счисления являются аддитивно-мультипликативными. Особенно отчетливо аддитивно-мультипликативный способ образования чисел из базисных выражен в числительных русского языка, например пятьсот шестьдесят восемь (т.е.5 сотен + 6 десятков + 8).

Арифметические действия над числами в любой позиционной системе счисления производятся по тем же правилам, что и в десятичной системе, так как все они основываются на правилах выполнения действий над соответствующими полиномами. Нужно только пользоваться теми таблицами сложения и умножения, которые имеют место при данном основании К системы счисления. Во всех позиционных системах счисления с любым основанием К умножения на числа вида Кm, где m - целое число, сводится просто к перенесению запятой у множимого на m разрядов вправо или влево (в зависимости от знака m), так же как и в десятичной системе.

Для указания того, в какой системе счисления записано число, условимся при его изображении основание системы счисления указывать в виде нижнего индекса при нем, например, 35,648 или подстрочным индексом, заключенным в круглые скобки, например: 1101(2).

В каждой системе счисления цифры упорядочены в соответствии с их значениями: 1 больше 0, 2 больше 1 и т.д.

Продвижением цифры называют замену её следующей по величине. Продвинуть цифру 1 значит заменить её на 2, продвинуть цифру 2 значит заменить её на 3 и т.д. Продвижение старшей цифры (например, цифры 9 в десятичной системе) означает замену её на 0. В двоичной системе, использующей только две цифры – 0 и 1, продвижение 0 означает замену его на 1, а продвижение 1 – замену её на 0.

Целые числа в любой системе счисления порождаются с помощью Правила счета:

Для образования целого числа, следующего за любым данным целым числом, нужно продвинуть самую правую цифру числа; если какая-либо цифра после продвижения стала нулем, то нужно продвинуть цифру, стоящую слева от неё.

В настоящее время в ЭВМ применяют двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.

## 3.6.2. Двоичная система счисления

В современной вычислительной технике, в устройствах автоматики, связи используется двоичная система счисления - система счисления с наименьшим возможным основанием, где для изображения числа используются две цифры: 0 и 1.

Двоичная система счисления имеет ряд преимуществ перед другими системами:

для ее реализации нужны технические устройства с двумя устойчивыми состояниями (есть ток - нет тока, намагничен - не намагничен и т.п.);

представление информации посредством только двух состояний надежно и помехоустойчиво;

возможно применение аппарата булевой алгебры для выполнения логических преобразований информации;

двоичная арифметика намного проще десятичной.

Недостаток двоичной системы - быстрый рост числа разрядов, необходимых для записи чисел, т.е. в громоздкости записи чисел, но это не имеет существенного значения для ЭВМ. Если возникает необходимость кодировать информацию «вручную», например, при составлении программы на машинном языке, предпочтительнее оказывается пользоваться восьмеричной, или шестнадцатеричной системой счисления.

Произвольное число X в двоичной системе представляется в виде полинома:

,



где каждый коэффициент аi может быть либо 0, либо 1.

Пример: Двоичное число - 1011012

,



т.е. .



Для отделения целой части от дробной используется точка (запятая). Значение веса разрядов справа от точки (запятой) равно основанию двоичной системы (2), возведенному в отрицательную степень. Такие веса - это дроби вида: 1/2, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25 или 1/2, 1/4, 1/8, 1/16.

Каждая позиция, занятая двоичной цифрой, называется бит. Бит является наименьшей единицей информации в ЭВМ. Наименьшим значащим битом (МЗР) называют самый младший двоичный разряд, а самым старшим двоичным разрядом - наибольший значащий бит (СЗР). В двоичном числе эти биты имеют, соответственно, наименьший и наибольший вес. Обычно двоичное число записывают так, что старший значащий бит является крайним слева.

## 3.6.3. Восьмеричная система счисления

В восьмеричной системе счисления базисными числами являются 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Запись любого числа в этой системе основывается на его разложении по степеням числа восемь с коэффициентами, являющимися указанными выше базисными числами.

Произвольное число X в восьмеричной системе представляется в виде полинома:

,



где каждый коэффициент аi может быть 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Например, десятичное число 83,5 в восьмеричной системе будет изображаться в виде 123,48 и в виде полинома:



Восьмеричная система счисления не нужна ЭВМ в отличие от двоичной системы. Она удобна как компактная форма записи чисел и используется программистами (например, в текстах программ для более краткой и удобной записи двоичных кодов команд, адресов и операндов).

В восьмеричной системе счисления вес каждого разряда кратен восьми (1/8), поэтому восьмиразрядное двоичное число позволяет выразить десятичные величины в пределах 0-255, а восьмеричное охватывает диапазон 0 - 99999999.Т. к.8=23, то каждый восьмеричный символ можно представить трехбитовым двоичным числом.

Для перевода числа из двоичной системы счисления в восьмеричную необходимо разбить это число влево (для целой части) и вправо (для дробной) от точки (запятой) на группы по три разряда (триады) и представить каждую группу цифрой в восьмеричной системе счисления. Крайние неполные триады дополняются необходимым количеством незначащих нулей.

Перевод из восьмеричной системы счисления в двоичную систему осуществляется путем представления каждой цифры восьмеричного числа трехразрядным двоичным числом.

## 3.6.4. Шестнадцатеричная система счисления

В шестнадцатеричной системе счисления базисными являются числа от нуля до пятнадцати. Эта система отличается от рассмотренных ранее тем, что в ней общепринятых (арабских) цифр не хватает для обозначения всех базисных чисел, поэтому приходится вводить в употребление новые символы. Обычно для обозначения первых десяти целых чисел от нуля до девяти используют арабские цифры, а для следующих целых чисел от десяти до пятнадцати используются буквенные обозначения A, B, C, D, E, F.

Произвольное число X в восьмеричной системе представляется в виде полинома:

,



где каждый коэффициент аi может быть 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F:



Шестнадцатеричная система счисления позволяет еще короче записывать многоразрядные двоичные числа и, кроме того, сокращать запись 4-разрядного двоичного числа, т.е. полубайта, поскольку 16=24. Шестнадцатеричная система так же применяется в текстах программ для более краткой и удобной записи двоичных чисел.

Для перевода числа из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную, необходимо разбить это число влево и вправо от точки на тетрады и представить каждую тетраду цифрой в шестнадцатеричной системе счисления.

Для перевода числа из шестнадцатеричной системы счисления в двоичную, необходимо наоборот каждую цифру этого числа заменить тетрадой.

## 3.6.5. Переводы чисел, простейшая арифметика в системах счисления

При переводе целого десятичного числа в систему с основанием q его необходимо последовательно делить на q до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный q–1. Число в системе с основанием q записывается как последовательность остатков от деления, записанных в обратном порядке, начиная с последнего.

Пример: Перевести число 75 из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2-я с. с. | 8-я с. с. | 16-я с. с. |
|  |  |  |

Ответ: 7510 = 1 001 0112 = 1138 = 4B16

При переводе числа из двоичной (8-чной, 16-ричной) системы в десятичную надо это число представить в виде суммы степеней основания его системы счисления.

Пример:

Разряды 3 2 1 0 - 1

Число 1011,12=1\*23+1\*21+1\*20+1\*2-1=11,510.

Разряды 2 1 0 - 1

Число 276,58=2\*82+7\*81+6\*80+5\*8-1=190,62510.

Разряды 2 1 0

Число 1F316=1\*162+15\*161+3\*160=49910.

Перевод восьмеричных и шестнадцатеричных чисел в двоичную систему прост: достаточно каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной триадой или тетрадой.

Пример:

;



Чтобы перевести число из двоичной системы в восьмеричную (шестнадцатеричную), его нужно разбить влево и вправо от запятой на триады (для восьмеричной) или тетрады (для шестнадцатеричной), каждую группу заменить соответствующей восьмеричной (шестнадцатеричной) цифрой.

Пример:



При переводе правильной десятичной дроби в систему счисления с основанием q нужно саму дробь, затем дробные части всех последующих произведений последовательно умножать на q, отделяя после каждого умножения целую часть произведения. Число в новой системе счисления записывается как последовательность полученных целых частей произведения. Умножение производится до тех пор, пока дробная часть произведения не станет равной нулю. Это значит, что сделан точный перевод. В противном случае перевод осуществляется до заданной точности.

Пример: Перевести число 0,35 из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Двоичная с. с. | Восьмеричная с. с. | Шестнадцатеричная с. с. |
|  |  |  |

Ответ: 0,3510 = 0,010112 = 0,2638 = 0,5916.

Арифметические операции в позиционных системах счисления.

Рассмотрим основные арифметические операции: сложение, вычитание, умножение и деление. Правила выполнения этих операций в десятичной системе хорошо известны - это сложение, вычитание, умножение столбиком и деление углом. Эти правила применимы и ко всем другим позиционным системам счисления, но нужно пользоваться соответствующими таблицами сложения и умножения.

Сложение

Таблицы сложения составляются с помощью Правила Счета:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2-я с. с. | 8-я с. с. | 16-я с. с. |
|  |  |  |

При сложении цифры суммируются по разрядам, и если при этом возникает избыток, то он переносится влево.

Пример: Сложим числа 15 и 6 в 2, 8, 16 системах счисления.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2-я с. с. | 8-я с. с. | 16-я с. с. |
|  |  |  |

Ответ: 15+6 = 2110 = 101012 = 258 = 1516.

Вычитание

Пример: Вычтем число 59,75 из числа 201,25.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2-я с. с. | 8-я с. с. | 16-я с. с. |
|  |  |  |

Ответ: 201,2510–59,7510=141,510=10001101,12=215,48=8D,816.

Умножение

|  |  |
| --- | --- |
| Двоичная система | Восьмеричная система |
|  |  |

Пример: Перемножим числа 5 и 6.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 10-я с. с. | 2-я с. с. | 8-я с. с. |
|  |  |  |

Ответ: 5\*6 = 3010 = 111102 = 368.

Деление

Деление в любой позиционной системе счисления производится по тем же правилам, как и деление углом в десятичной системе.

Пример. Разделим число 30 на число 6.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 10-я с. с. | 2-я с. с. | 8-я с. с. |
|  |  |  |

Ответ: 30: 6 = 510 = 1012 = 58.

## 

## 3.6.6. Как представляются в компьютере целые числа

Целые числа могут представляться в компьютере со знаком или без знака. Целые числа без знака обычно занимают в памяти один или два байта и принимают в однобайтовом формате значения от 000000002 до 111111112, а в двубайтовом формате - от 00000000 000000002 до 11111111 111111112.

Диапазоны значений целых чисел без знака

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Формат числа в байтах | Диапазон | |
| Запись с порядком | Обычная запись |
| 1 | 0...28–1 | 0...255 |
| 2 | 0...216–1 | 0...65535 |

Примеры:

а) число 7210 = 10010002 в однобайтовом формате:



б) это же число в двухбайтовом формате:



в) число 65535 в двухбайтовом формате:



Целые числа со знаком обычно занимают в памяти компьютера один, два или четыре байта, при этом самый левый (старший) разряд содержит информацию о знаке числа. Знак “плюс” кодируется нулем, а “минус” - единицей.

Диапазоны значений целых чисел со знаком

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Формат числа в байтах | Диапазон | |
| Запись с порядком | Обычная запись |
| 1 | –27...27–1 | –128...127 |
| 2 | –215...215–1 | –32768...32767 |
| 4 | –231...231–1 | –2147483648...2147483647 |

Рассмотрим особенности записи целых чисел со знаком на примере однобайтового формата, при котором для знака отводится один разряд, а для цифр абсолютной величины – семь разрядов.

В компьютерной технике применяются три формы записи (кодирования) целых чисел со знаком: прямой код (ПК), обратный код (ОК), дополнительный код (ДК).

Общая идея построения кодов такова. Код трактуется как число без знака, а диапазон представляемых кодами чисел без знака разбивается на два поддиапазона. Один из них представляет положительные числа, другой - отрицательные. Разбиение выполняется таким образом, чтобы принадлежность к поддиапазону определялась максимально просто.

Наиболее распространенным и удобным является формирование кодов таким образом, чтобы значение старшего разряда указывало на знак представляемых чисел, т.е. использование такого кодирования позволяет говорить о старшем разряде как о знаковом (бит знака) и об остальных как о цифровых разрядах кода.

Обратный и дополнительный коды применяются широко, так как позволяют упростить конструкцию арифметико-логического устройства (АЛУ) компьютера путем замены разнообразных арифметических операций операцией сложения.

Положительные числа в прямом, обратном и дополнительном кодах изображаются одинаково - двоичными кодами с цифрой 0 в знаковом разряде.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Например: | Число 110=12 | Число 12710=11111112 |
|  |  |  |

Отрицательные числа в прямом, обратном и дополнительном кодах имеют разное изображение.

1. Прямой код. В знаковый разряд помещается цифра 1, а в разряды цифровой части числа - двоичный код его абсолютной величины.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Например: | Прямой код числа - 1 | Прямой код числа - 127 |
|  |  |  |

Сложение в прямом коде чисел, имеющих одинаковые знаки: числа складываются, и сумме присваивается знак слагаемых. Более сложным является алгебраическое сложение в прямом коде чисел с разными знаками. В этом случае приходится определять большее по модулю число, производить вычитание модулей и присваивать разности знак большего по модулю числа. Такую операцию проще выполнять, используя обратный и дополнительный коды.

2. Обратный код. Получается инвертированием всех цифр двоичного кода абсолютной величины числа, включая разряд знака: нули заменяются единицами, единицы - нулями.

Например:

|  |  |
| --- | --- |
| Число - 1  Код модуля числа: 0 0000001  Обратный код числа: 1 1111110 | Число - 127  Код модуля числа: 0 1111111  Обратный код числа: 1 0000000 |

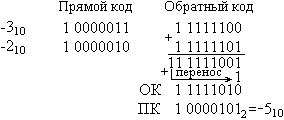
В общем случае ОК является дополнением модуля исходного числа до наибольшего числа без знака, помещенного в разрядную сетку. Алгоритм формирования ОК очень прост, при этом ОК позволяет унифицировать операции сложения и вычитания в АЛУ, которые в прямом коде выполняются по-разному. Однако работа с ОК вызывает ряд трудностей. В частности, возникают два нуля: +0 и - 0, т.е. в прямом коде (в котором представлены положительные числа) имеет место (+0) = 000...0, а в обратном коде (в котором представлены отрицательные числа): (-0) = 111...1.

Кроме того, в операциях сложения и вычитания требуется дополнительная операция по прибавлению бита переноса в младший разряд суммы. Рассмотрим правила алгебраического сложения в ОК (поскольку А-В=А+(-В)). Алгоритм сложения в ОК включает в себя:

сложение кодов, включая знаковый разряд;

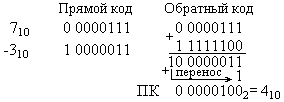
прибавление переноса к младшему значащему разряду (МЗР) суммы.

Пример: Вычислить выражение: - 310 - 210.



Бит знака в ОК равен 1, следовательно, получаем отрицательное число: - 510.

Пример: Вычислить 710 - 310.



Бит знака равен нулю, следовательно, получаем положительное число в ПК: 410.

Указанные трудности привели к тому, что в современных ЭВМ абсолютное большинство операций выполняется в дополнительном коде.

3. Дополнительный код. Получается образованием обратного кода с последующим прибавлением единицы к его младшему разряду.

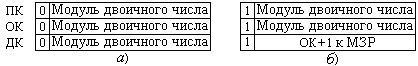
Например:

|  |  |
| --- | --- |
| Дополнительный код числа - 1 | Дополнительный код числа - 127 |
|  |  |

Обычно отрицательные десятичные числа при вводе в машину автоматически преобразуются в обратный или дополнительный двоичный код и в таком виде хранятся, перемещаются и участвуют в операциях. При выводе таких чисел из машины происходит обратное преобразование в отрицательные десятичные числа.

Сложение и вычитание в дополнительном коде

При выполнении арифметических операций в современных ЭВМ используется представление положительных чисел в прямом коде, а отрицательных - в обратном или в дополнительном кодах. Это можно проиллюстрировать схемой на следующем рисунке:



На рисунке а) представление положительных чисел, б) – отрицательных.

Общее правило. При алгебраическом сложении двух двоичных чисел, представленных обратным (или дополнительным) кодом, производится арифметическое суммирование этих кодов, включая разряды знаков. При возникновении переноса из разряда знака единица переноса прибавляется к МЗР суммы кодов при использовании ОК и отбрасывается при использовании ДК. В результате получается алгебраическая сумма в обратном (или дополнительном) коде.

Рассмотрим подробнее алгебраическое сложение для случая представления отрицательных чисел в ДК.

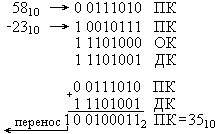
При алгебраическом сложении чисел со знаком, результатом также является число со знаком. Суммирование происходит по всем разрядам, включая знаковые, которые при этом рассматриваются как старшие. При возникновении переноса из старшего разряда единица переноса отбрасывается и возможны два варианта результата:

знаковый разряд равен нулю: результат - положительное число в ПК;

знаковый разряд равен единице: результат - отрицательное число в ДК.

Для определения абсолютного значения результата, его необходимо инвертировать, затем прибавить единицу.

Пример: Вычислить алгебраическую сумму 58 - 23.



Перенос из знакового разряда отбрасываем. Число является положительным в ПК: 3510.

Признак переполнения разрядной сетки

При алгебраическом суммировании двух чисел, помещающихся в разрядную сетку, может возникнуть переполнение, то есть образуется сумма, требующая для своего представления на один двоичный разряд больше, чем разрядная сетка слагаемых. Предполагается, что положительные числа представляются в прямом коде, а отрицательные − в дополнительном.

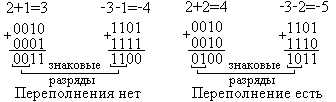
Признаком переполнения является наличие переноса в знаковый разряд суммы при отсутствии переноса из знакового разряда (положительное переполнение) или наличие переноса из знакового разряда суммы при отсутствии переноса в знаковый разряд (отрицательное переполнение).

При положительном переполнении результат операции положительный, а при отрицательном переполнении - отрицательный. Если и в знаковый, и из знакового разряда суммы есть переносы или этих переносов нет, то переполнение отсутствует.

4. Модифицированные коды

Эти коды отличаются от прямого, обратного и дополнительного кодов тем, что на изображение знака отводится два разряда: если число положительное - 00, если число отрицательное - 11. Такие коды оказались удобны (с точки зрения построения АЛУ) для выявления переполнения разрядной сетки. Если знаковые разряды результата принимают значение 00 и 11, то переполнения разрядной сетки не было, а если 01 или 10 - то было переполнение.

Пример:



Все арифметические операции с двоичными числами могут быть сведены к двум операциям - операциям суммирования двоичных чисел в прямом или дополнительном кодах, а также операциям сдвига двоичного числа вправо или влево. Реальные алгоритмы выполнения операций умножения и деления в современных ЭВМ достаточно громоздки и здесь не рассматриваются.

## 3.6.7. Смешанные системы счисления

В ряде случаев числа, заданные в системе счисления с основанием Р, приходится изображать с помощью цифр другой системы счисления с основанием Q, где Q<P. Такая ситуация возникает, например, когда в ЭВМ, способной непосредственно воспринимать только двоичные числа, необходимо изобразить десятичные числа, с которыми мы привыкли работать. В этих случаях используются смешанные системы счисления, в которых каждый коэффициент Р-ичного разложения числа записывается в Q-ичной системе. В такой системе Р называется старшим основанием, a Q - младшим основанием, а сама смешанная система называется (Q-Р) - ичной.

Для того чтобы запись числа в смешанной системе счисления была однозначной, для представления любой Р-ичной цифры отводится одно и то же количество Q-ичных разрядов, достаточное для представления любого базисного числа Р-ичной системы.

В смешанной двоично-десятичной системе счисления для изображения каждой десятичной цифры отводится четыре двоичных разряда. Например, десятичное число х=925 в двоично-десятичной системе запишется в виде 1001 0010 0101. Здесь последовательные четверки (тетрады) двоичных разрядов изображают цифры 9, 2, 5 записи числа в десятичной системе счисления. Следует обратить внимание, что хотя в двоично-десятичной записи числа и используются только цифры 0 и 1, эта запись отличается от двоичного изображения данного числа. Например, приведенный выше двоичный код в двоичной системе счисления изображает число 2341, а не число 925.

Условимся изображать принадлежность числа к (Q - Р) - ичной системе счисления с помощью нижнего индекса (Q-Р) при данном числе, например: 92510= 1001 0010 01012-10

Аналогично рассмотренной выше двоично-десятичной системе можно использовать и другие смешанные системы при различных значениях Р и Q. Особого внимания заслуживает случай, когда Р=Qz, где z - целое положительное число. В этом случае запись какого-либо числа в смешанной системе тождественно совпадает с изображением этого числа в системе счисления с основанием Q (что не имеет места в двоично-десятичной системе в общем случае).

Докажем это утверждение. Рассмотрим произвольное целое число N. В Р-ичной системе счисления это число будет записано в виде , основанном на представлении (1),



где pi, i = 0, 1,... . n являются базисными числами этой системы.

Каждый коэффициент pi будет записываться в Q-ичной системе счисления в виде, основанном на представлении (2),



где - базисные числа системы счисления с основанием Q.



Тогда в смешанной системе счисления число N будет записываться в виде



Подставляя (2) в (1) и учитывая соотношение , получим



(3)



т.е. разложение числа N по степеням Q. Поэтому запись числа N в Q-ичной системе счисления, соответствующая разложению (3), будет иметь вид:

.



Как видно, эта запись тождественно совпадает с приведенной выше записью числа N в смешанной системе счисления, где каждая очередная группа из z цифр является просто изображением соответствующего коэффициента pi, в системе счисления с основанием Q.

Все сказанное выше относительно целых чисел автоматически переносится и на случай произвольных чисел. Таким образом, изображение числа x: в Р-ичной системе счисления в случае Р=Qz является просто сокращенной записью изображения этого же числа х в Q-ичной системе.

Рассмотренное выше свойство некоторых смешанных систем широко используется на практике для сокращенной записи чисел, заданных в системе счисления с небольшим основанием. Для этого в исходной записи числа разряды объединяются вправо и влево от точки в группы некоторой длины (добавляя в случае необходимости левее старшей или правее младшей значащих цифр соответствующее количество нулей), и каждая такая группа записывается одной цифрой другой системы, основание которой равно соответствующей степени исходного основания.

## 4. Информатизация общества

В истории развития цивилизации произошло несколько информационных революций - преобразований общественных отношений из-за кардинальных изменений в сфере обработки информации. Следствием подобных преобразований являлось приобретение человеческим обществом нового качества.

Четвертая информационная революция выдвигает на первый план новую отрасль - информационную индустрию, связанную с производством технических средств, методов, технологий для производства новых знаний. Важнейшими составляющими информационной индустрии становятся все виды информационных технологий, особенно телекоммуникации. Современная информационная технология опирается на достижения в области компьютерной техники и средств связи.

Информационная технология (ИТ) - процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления [6].

Телекоммуникации - дистанционная передача данных на базе компьютерных сетей и современных технических средств связи.

Человеческое общество по мере своего развития овладевало не только веществом, энергией, но и информацией. Основные этапы в информационном развитии общества:

появление языка и членораздельной человеческой речи;

изобретение письменности;

изобретение книгопечатания;

изобретение радио, телефона и телевидения;

применения электронной вычислительной техники.

Современное общество часто называют информационным, так как роль и количество информации, циркулирующее в нем стремительно возрастает, а также есть все необходимые средства для хранения, распределения информации и её использования.

Информация легко и быстро достигает пользователя и выдается в привычной форме. Масштабы использования информации является одним из основных признаков развития общества. Информация является важным производственным фактором благодаря новым технологиям и автоматизации товары можно изготовить используя минимальное количество сырья, энергии и трудовых затрат.

Усложнение индустриального производства, социальной, экономической и политической жизни, изменение динамики процессов во всех сферах деятельности человека привели, с одной стороны, к росту потребностей в знаниях, а с другой – к созданию новых средств и способов удовлетворения этих потребностей. Бурное развитие компьютерной техники и информационных технологий послужило толчком к развитию общества, построенного на использовании различной информации и получившего название информационного общества.

Информационное общество – это общество, в котором большая часть населения занята получением, переработкой, передачей и хранением информации, особенно высшей её формы – знаний.

В информационном обществе главным ресурсом является информация, именно на основе владения информацией о самых различных процессах и явлениях можно эффективно и оптимально строить любую деятельность.

Информатизация – это процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей общества на основе формирования и использования информационных ресурсов.

С появлением и массовым распространением компьютеров человек, впервые за всю историю развития цивилизации, получил мощное средство для эффективного использования информационных ресурсов, для усиления своей интеллектуальной деятельности. С середины XX века начался переход от индустриального общества к информационному. В современном обществе главным ресурсом становится информация; только на основе владения информацией о самых различных процессах и явлениях можно эффективно и оптимально строить любую деятельность.

Информатизация общества - организованный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, местного самоуправления организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов [1].

Цель информатизации - улучшение качества жизни людей за счет увеличения производительности и облегчения условий их труда.

Информатизация - это сложный социальный процесс, связанный со значительными изменениями в образе жизни населения. Он требует серьёзных усилий на многих направлениях, включая ликвидацию компьютерной неграмотности, формирование культуры использования новых информационных технологий и др.

Для информационного общества характерны следующие черты:

решена проблема информационного кризиса, т.е. разрешено противоречие между информационной лавиной и информационным голодом;

обеспечен приоритет информации по сравнению с другими ресурсами;

в основу общества будут заложены автоматизированные генерация, хранение, обработка и использование знаний с помощью новейшей информационной техники и технологии. Информационные технологии охватывают все сферы деятельности человека;

информационная технология приобретет глобальный характер, охватывая все сферы социальной деятельности человека;

формируется информационное единство всей человеческой цивилизации;

реализованы гуманистические принципы управления обществом и приоритет информации перед другими ресурсами, информационная экономика;

изменение системы ценностей, связанных с увеличением доли умственного труда, развитием творческих способностей человека;

с помощью средств информационных и коммуникационных технологий реализуется свободный доступ каждого человека к информационным ресурсам.

воздействия на окружающую среду.

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" и потребителями.

Ближе всех на пути к информационному обществу стоят страны с развитой информационной индустрией (США, Японию, Англию, Германию, страны Западной Европы), где одним из направлений государственной политики является направление, связанное с инвестициями и поддержкой инноваций в информационную индустрию, в развитие компьютерных систем, телекоммуникаций.

## 4.1. Роль средств массовой информации

Одной из отличительных особенностей жизни в современном обществе является гигантское развитие средств массовой информации. Поставленные современными научно-техническими разработками на качественно новый уровень и объединенные средствами связи в мировые информационно-коммуникационные сети, они оказывают чрезвычайно сильное влияние на психологию громадной массы людей во всем мире, это обнаруживается в наиболее развитых странах Западной Европы, США, Японии, Великобритании. С помощью СМИ возможно манипулирование общественным мнением, создание необходимых психологических предпосылок для формирования политических решений в различных сферах деятельности.

Развитию средств массовой информации во многом способствует процесс информатизации общества. Появление новых технических средств, информационных технологий, телекоммуникаций и др. обеспечивает своевременный сбор, накопление, оперативную обработку и передачу информации в любую точку мирового пространства. Становится возможным принятие оперативных решений и целенаправленных воздействий на общество. Это одна из причин, вследствие которых правительства наиболее передовых стран в последние годы стали уделять большое внимание развитию информационной сферы производства. Наряду с позитивным влиянием информатизации общества на средства массовой информации существует и негативное. Ряд ученых во многих странах заявляют, что технический прогресс в сфере массовой коммуникации служит в некоторых случаях социальному регрессу общества, так как порой разрушает веками создаваемые социальные коммуникационные связи.

В свою очередь, и средства массовой информации могут оказывать влияние на процесс информатизации общества, рекламируя новые информационные продукты и услуги, формируя общественное мнение о приоритетности этого процесса по сравнению с другими, о первостепенной важности проводимых мероприятий по его интенсификации, о роли информационной сферы в модели будущего информационного общества.

## 4.2. Информационная культура

В период перехода к информационному обществу кроме решения описанных выше проблем необходимо подготовить человека к быстрому восприятию и обработке больших объемов информации, овладению им современными средствами, методами и технологией работы. Кроме того, новые условия работы порождают зависимость информированности одного человека от информации, приобретенной другими людьми. Поэтому уже недостаточно уметь самостоятельно осваивать и накапливать информацию, а надо научиться такой технологии работы с информацией, когда подготавливаются и принимаются решения на основе коллективного знания. Человек должен иметь определенный уровень культуры по обращению с информацией. Для этого был введен термин информационная культура.

Информационная культура – умение целенаправленно работать с информацией и использовать для ее получения, обработки и передачи компьютерную информационную технологию, современные технические средства и методы [4].

Для свободной ориентации в информационном потоке человек должен обладать информационной культурой как одной из составляющих общей культуры. Информационная культура связана с социальной природой человека. Она является продуктом разнообразных творческих способностей человека и проявляется в следующих аспектах:

в конкретных навыках по использованию технических устройств (от телефона до ПК и компьютерных сетей);

в способности использовать в своей деятельности компьютерную информационную технологию, базовой составляющей которой являются многочисленные программные продукты;

в умении извлекать информацию из различных источников: как из периодической печати, так и из электронных коммуникаций, представлять ее в понятном виде и уметь ее эффективно использовать;

во владении основами аналитической переработки информации;

в умении работать с различной информацией;

в знании особенностей информационных потоков в своей области деятельности.

Информационная культура вбирает в себя знания из тех наук, которые способствуют ее развитию и приспособлению к конкретному виду деятельности. Неотъемлемой частью информационной культуры являются знание новой информационной технологии и умение ее применять как для автоматизации рутинных операций, так и в неординарных ситуациях, требующих нетрадиционного творческого подхода.

В информационном обществе необходимо начать овладевать информационной культурой с детства, сначала с помощью электронных игрушек, а затем привлекая персональный компьютер. Для высших учебных заведений социальным заказом информационного общества следует считать обеспечение уровня информационной культуры студента, необходимой для работы в конкретной сфере деятельности. В процессе привития информационной культуры студенту в вузе наряду с изучением теоретических дисциплин информационного направления много времени необходимо уделить компьютерным информационным технологиям, являющимся базовыми составляющими будущей сферы деятельности. Причем качество обучения должно определяться степенью закрепленных устойчивых навыков работы в среде базовых информационных технологий при решении типовых задач сферы деятельности.

На ряду с понятием информационная культура часто используется понятие компьютерная грамотность, информационная грамотность пользователя ЭВМ, информационная культура специалиста.

Понятие компьютерная грамотность достаточно широко. Оно включает в себя определенные общие знания, касающиеся информационной техники и технологий, компьютеров, их потенциала, возможностей и границ их использования для решения различных профессиональных задач, а также основы знаний и практических навыков общения с компьютером.

В общем виде информационная культура включает в себя:

понимание закономерностей информационных процессов,

умение организовать поиск и отбор информации, необходимый для решения поставленной задачи,

умение оценивать достоверность, полноту поступающей информации,

знание основ компьютерной грамотности,

понимание компьютерных информационных технологий, как совокупности средств решения проблем человека, понимание их достоинств и недостатков,

применение полученной информации в практической деятельности человека.

В реальной практике развития науки и техники передовых стран в конце XX в. постепенно приобретает зримые очертания созданная теоретиками картина информационного общества. Деятельность людей будет сосредоточена главным образом на обработке информации, а материальное производство и производство энергии будет возложено на машины.

При переходе к информационному обществу возникает новая индустрия переработки информации на базе компьютерных и телекоммуникационных информационных технологий.

Информатизация общества – организованный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов [7].

## 4.3. Научная картина мира и информатика

Глубокий кризис охватывает современную цивилизацию. Это связано с возникновением новой глобальной проблемы развития общества - проблемы человека в изменяющемся мире. Главный кризис всё-таки мировоззренческий, а всё остальное - производное от него.

Мировоззрение - система взглядов на мир, природу и общество, человека и его место в этом мире.

Одной из теорий, оказавших серьезное влияние на научную картину мира в середине ХХ века, явилась учение В.И. Вернадского о ноосфере. Ноосфера - биосфера, переработанная научной мыслью, подготовлявшаяся шедшим сотнями миллионов, может быть миллиарды лет процессом, создавшим Homo Sapiens faber, не есть кратковременное и переходящее геологическое явление. Согласно теории В.И. Вернадского, человек является частью природы и существует внутри неё.В.И. Вернадский считал, что для достижения единства с биосферой человеку необходима высокая степень информационных возможностей, предполагая, что информация будет для человека доступна повсеместно.

Появление новых средств обработки информации - это такой же акт самоорганизации материи, как и появление жизни, средств использования энергии Солнца, появление мозга и интеллекта и т.д. (Н. Моисеев). Изобретение вычислительной техники и методов работы с информатикой - всего того, что ныне называется информатикой, было необходимым условием дальнейшего развития биосферы и цивилизации, а, следовательно, и прогрессивной эволюции человечества - это был выход из тупика.

Целью вузовского образования является формирование у учащихся научного мировоззрения, которое основывает свои выводы на данных современной науки и использует научный метод познания. При этом выделяется мировоззренческий аспект, связанный с формированием представлений о системно-информационном подходе к анализу окружающего мира, о роли информации в управлении, специфике самоуправляемых систем, общей закономерности информационных процессов в системах различной природы.

Основой мировоззрения, главным его компонентом является научная картина мира, рассматриваемая как высший уровень систематизации и обобщения научных знаний на мироздание, природу, общество и человека. Смена научной картины мира происходит при появлении явлений, которые не удаётся объяснить или предвидеть с помощью существующих данных науки. Смена научных картин мира, связанная с коренной ломкой прежних и формированием новых преставлений о тех или иных областях действительности - закономерный этап в развитии научного знания. К концу ХХ века вещественно-энергетическая картина мира сменилась системно-информационной картиной мира.

Выделяются две группы учебных дисциплин, которые изучают два основных направления организации окружающего мира:

вещественно-энергетический;

информационный.

Каждая из этих групп предметов является системой со своим системообразующим компонентом, в первом случае таким предметом является физика, во втором - информатика.

В последние годы в российской системе образования наметился новый подход к изучению информатики как фундаментальной общеобразовательной дисциплины. За годы своего существования она доказала свою жизнеспособность и превратилась в самостоятельную науку, имеющую свою предметную область и свой метод исследования - информационный подход.

Информационный подход - information approach - фундаментальный метод научного познания. Суть: при изучении любого объекта, процесса или явления в природе и обществе в первую очередь выявляются и анализируются наиболее характерные для них информационные аспекты, определяющие их функционирование и развитие.

Составной частью процесса создания у учащихся картины мира является формирование фундаментальных понятий информатики, таких как информация, информационные процессы, информационная модель, компьютер, информационная технология, информационная система. Учащиеся должны иметь современные научные представления о мире, владеть понятием информационной картины мира, чтобы сформировать свое мировоззрение.

Мир вступил в третье тысячелетие - эру информатизации и компьютеризации, но вместе с тем столкнулся с проблемами, которые угрожают существованию самого человечества. Формирование нового мировоззрения поможет человеку сохранить себя и нашу Планету.

Понятие информация имеет множество определений, среди которых нельзя выбрать то, которое бы отражало всю полноту данного понятия. Можно заметить, что информация всегда существует в паре с ее носителем. В информационной теории информация рассматривается не с точки зрения ее описательного качества, а позиционируется как определяющий элемент, описательные свойства которого лишь следствие факта восприятия. Разберем данный вопрос на примере обыкновенного компакт диска, на котором записана музыка или какие-либо иные данные. С точки зрения полезности для пользователя информацией будет считаться то, что записано на CD (данные), который является относительно этой информации носителем. Но, беря в руки этот пластиковый кругляш и рассматривая, мы начинаем его чувствовать как нечто определенной формы, плотности, шероховатости, веса, вкуса (если кому-то в голову придет мысль его попробовать на вкус) и так далее. Это все тоже информация - информация, позволяющая воспринять объект внимания как определенное "нечто". Информацией будет и то, в какой части пространства и времени этот предмет существует.д.ля субъекта это будет ровным счетом как контакт с неким информационным комплексом одного уровня (вещественного), содержащим информационный комплекс иного уровня (требующий, обработки посредством рационального мышления) и существующий в некой системе информационных координат, определяемых для человека, например, как пространство и время. Субъект внимания может воспринять тот или иной уровень объекта, только имея соответствующий этому уровню аппарат "захвата и расшифровки" данных, определяющих объект как информационный комплекс в пространстве информационных координат Мира. При этом, как видно, невозможно утверждать, что носителем информации обязательно будет материя или энергия, как отдельные определяющие категории, так как они сами вполне могут быть заданы в рамках информационного пространства.

Помимо информационной теории существует еще несколько основных теорий, по-разному утверждающих природу мира:

дуализм, по которому Мир образуется посредством сочетания двух независимых начал: материального и духовного (или энергетического), а информация в рамках такого подхода обладает лишь своим описательным качеством;

материализм - учение об определяющем характере материи в плане формирования всего мироустройства. Здесь информация тоже носить сугубо описательный характер, а энергия и духовный план признаются вторичными категориями относительно материи;

идеализм - учение о первичности духовного (энергетического) плана, порождающего материальный как следствие. Информация снова понимается с позиции описательного аспекта;

триединое учение - равенство внутри базиса из энергии, материи и информации которые, взаимно дополняя друг друга, совместно формируют реальность.

Первая тройка учений практически не отделима от идеи существования некой Абсолютной конечной реальности, что неприемлемо для излагаемой в данной работе системы. Последняя из описанных моделей, на наш взгляд, содержит превышающее число достаточных элементов. Ведь, как и говорилось ранее, материю и энергию можно выразить через понятия информации, хотя бы, на начальных этапах, пренебрегая возникающей бесконечной чередой выражения комплекса "информация как данные - носитель информации", определяя носитель, как информационное явление иного уровня, чем уровень включенных в него данных. Посему, применив принцип "бритвы Оккама" утверждаем для данного труда рабочую идею об информации как формирующей основы Мироздания. Ниже приведем основные постулаты Информационной теории (или Информационной картины Мира) с точки зрения воспринимающего существа:

мир - информационное пространство;

субъектом Мир воспринимается как череда шаблонов восприятия (реальностей), как вложенных, так и параллельных друг другу, т.е. представляет собой многоуровневую информационную систему, элементы которой взаимосвязаны как по горизонтальному, так и по вертикальному межуровневому принципу;

каждый из шаблонов восприятия относителен с точки зрения возможности развития потенциала;

каждый информационный уровень является носителем для информационного уровня следующего порядка;

определяющий информационный уровень системы-шаблона является носителем для информации всех иных информационных уровней, входящих в систему и обладает максимальным потенциалом относительно своих элементов;

каждый предмет, явление, процесс, происходящий или существующий в системе, есть ничто иное, как особый информационный комплекс, сам факт и полнота ощущения и восприятия которого обусловлена наличием соответствующих органов и механизмов у воспринимающей стороны;

взаимоотношения между комплексами строятся по принципу взаимообмена информацией, основанного на определенной информационной иерархии, определяющейся уровнем потенциала;

потенциал и полнота восприятия субъекта зависимы прямо пропорционально;

система-шаблон - производная от качества развертки сознанием данных, заключенных в Информационном пространстве.

Привычный для нас, воспринимающих существ, мир форм иллюзорен в том плане, что напрямую зависит от нашей способности к ощущению и восприятию. Воспринимающие существа являются демиургами Мироздания, в плане своего видения и возможностей взаимодействия с ним, творящими сами себе свою "клетку". Эта клетка формируется посредством восприятия субъектом того количества и качества информационного потока, которое он может обработать на всех доступных ему на данный момент уровнях организации своего существа. Чем большее количество информационных пластов может обрабатывать воспринимающая структура, тем полнее она воспринимает Мир. Переорганизация структуры механизма получения и обработки информации ведет к иному видению окружающего информационного пространства и иным возможностям. Изменение структуры самого комплекса, связанного с тем, что мы называем объектом или субъектом влечет к изменениям его отношений с суммой всех остальных комплексов и, особенно с теми, которые непосредственно связанны с тем уровнем, на котором произошло изменение. Это приводит к тому, что потенциально воспринимающее существо не ограничено в свободе выбора реальности своего существования. Этот выбор качественно можно разделить на два принципиальных класса: горизонтальный и вертикальный принципы. Воплощение горизонтального принципа изменения восприятия вызывает изменение лишь облика реальности, его формы, но не принципиального качества. Таковыми являются перемещения в параллельные миры, качество осознанности обитателей которых сравнимо с качеством осознанности "странника". Реализация вертикального принципа требует качественного изменения восприятия по шкале "предметное-абстрактное". Уровень организации пространств по вертикали характеризуется качественным скачком, так, например у Кастанеды подобные миры назывались неорганическими - миры с такой степенью абстрактности восприятия, которая воспринимается чуждой относительно "странника". При наличии соответствующего потенциала, позволяющего преодолеть определяющий пороговый уровень наличной реальности существо может полностью перейти по одному из путей, не оставив своего образа в той реальности из которой осуществляется переход.

На рубеже 3-го тысячелетия человечество вступает в новую фазу своего развития. Индустриальная эпоха сменяется информационной. Модель мира Ньютона и Эйнштейна лежит сегодня в развалинах, из ее обломков всплывает новая парадигма – информационная картина мира. На смену старому мировоззрению приходит новое информационное видение мира. Необходимость коренного изменения сознания человека очевидна. Человечество вторгается в святая святых природы - моделирует психику человека, а состояние его духа застыло на уровне рабовладельческой цивилизации.

Разрыв между технологической мощью и духовной немощью человечества может быть преодолен только на пути духовного преобразования человека, на пути развития его сверхсознания. Направить человека по этому пути и есть сверхзадача современного воспитания и образования.

Понятие информация с позиций лингвистов: ИнФОРМация - inFORM - то, что внутри формы или в современном контексте - то, что внутри материи.

Итог развития великой древнегреческой мысли и зафиксировали древние римляне в понятии информация: информация - идеальное, смысло - и формообразующее начало мира. Схема возникновения понятия информация (рис.3)

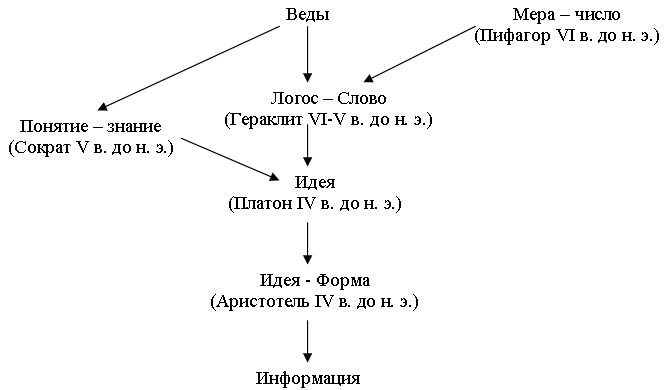


Рис.3. Схема возникновения понятия «информация»

Конечная цель - формирование целостного информационного видения мира и мироощущения, достойного человека.