

ЛЕКЦИЯ 5

ТЕМА: «ОСНОВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРОВ. ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ».

План

1. Основные информационные процессы. Обработка информации.
2. Принципы обработки информации компьютером.
3. Арифметические и логические основы работы компьютера.
4. Алгоритмы и способы их описания.

1. Основные информационные процессы. Обработка информации.

Любая деятельность человека представляет собой процесс сбора и переработки информации, принятия решений на ее основе и их выполнения. Информация содержится в человеческой речи, текстах книг, журналов, газет, сообщениях радио и телевидения, показаниях приборов и т.д. Человек воспринимает информацию с помощью органов чувств, хранит и перерабатывает ее с помощью мозга и центральной нервной системы. Процесс решения в уме математической задачи, процесс перевода текста с одного языка на другой - все это обработка информации. Процессы обработки информации составляют суть умственной деятельности человека. Человек думает, вычисляет, говорит, слушает, читает, пишет. При этом он всегда имеет дело с информацией.

Связанные с информацией процессы происходят не только в мире, имеющем отношение к деятельности человека, но также и в живой природе и технике. Организация живой природы, сообществ и популяций основана на постоянном обмене информацией, переработке информации, получаемой из неживой природы. Курица и ее цыплята постоянно обмениваются звуками, чтобы держаться вместе, чтобы курица могла в любой момент защитить своих деток. По данным науки, даже не вылупившийся цыпленок уже слышит свою маму и сам подает ей сигналы из яйца. Если одна из пчел нашла богатое нектаром поле, то через некоторое время десятки членов пчелиной семьи устремляются в это место. Совершенно очевидно, что происходит передача информации, и это организует сообщество на конкретные согласованные действия. Сезонные изменения в растительном мире - результат информационного процесса. Температура воздуха и почвы, длина светового дня - сигналы внешней среды, значимые для выживания растения. Все перечисленные в примерах действия и процессы можно объединить под общим названием - информационные процессы.

Информационный процесс - это совокупность последовательных действий, производимых над информацией с целью получения результата. Среди всех информационных процессов можно выделить наиболее общие. К ним относятся передача, хранение и обработка информации.

Получаемая потребителем информация всегда поступает из некоторого источника. В этом случае говорят о **передаче информации**. Информация передается по каналу передачи, направляясь от источника к приемнику. **Канал передачи** - это некоторая среда, которая осуществляет доставку информации. Природа информационных каналов - колебательные движения среды: звуковые, световые, электромагнитные волны и пр. С открытием радиоволн и созданием устройств, их генерирующих и улавливающих, в деле передачи информации произошли революционные изменения.

Информация передается в виде последовательности *сигналов*, составляющих информационное *сообщение*. Физический смысл сигнала, с помощью которого передается информация, может не совпадать со смыслом передаваемой информации. Восприятие информации немисливо без определенных предварительных *соглашений* и *знаний*, без которых сигнал будет восприниматься лишь как сообщение о некотором факте, который непонятно как интерпретировать. В одном случае вздымающиеся вверх руки выражают эмоциональный всплеск по поводу одержанной победы, а в другом - обозначают капитуляцию противника. Для достижения

взаимопонимания необходима предварительная договоренность о значениях сигналов. Поэтому и существуют алфавиты различных языков, правила движения, азбука Морзе, шрифт Брайля и т.д.

В процессе передачи информация может теряться, искажаться из-за *помех* и *вредных воздействий*. Причины таких воздействий могут быть как технического характера - перегрузки, вибрации, электрические и магнитные поля, перепады температур, давления, влажности окружающей среды, так и следствием человеческого вмешательства. Для нейтрализации помех применяются устойчивые материалы и средства связи, программируются избыточные коды, позволяющие восстановить исходную информацию. Развитие цифровых каналов связи открывает новые возможности пользователям компьютерных сетей.

Для защиты информации от несанкционированного вмешательства возникает необходимость ее засекречивания. На бытовом уровне иногда подменяются понятия кодирования и шифрования. *Шифром* называют секретный код преобразования информации с целью ее защиты от незаконных пользователей. *Защита* информации - важный компонент процессов хранения, обработки, передачи и использования информации в системах любого типа, особенно социальных и технических. Изобретением и использованием шифров занимается наука *криптография*.

Информация распространяется не только в пространстве, но и во времени. Древние рукописи, книги, наскальные рисунки, археологические находки - источники информации из глубины времен. Геологические отложения - свидетели исторических процессов развития земли. Благодаря генетической информации, которая хранится в закодированном виде в молекуле ДНК и передается следующим поколениям, существует непрерываемая смена поколений каждого вида живых существ.

Обработка информации - процесс получения новой информации на базе уже имеющейся. Преобразование информации может быть связано с изменением ее содержания или формы представления. В последнем случае говорят о кодировании информации. Например, шифрование информации или перевод текстов на другой язык.

Упорядочивание информации (расписания), поиск нужной информации в информационном массиве (номер телефона в телефонной книге) являются другими вариантами обработки. Редактирование текста, математические вычисления, логические умозаключения - примеры процедур получения новой информации.

Обработка информации может производиться формально, руководствуясь правилами по заданному алгоритму. Либо применяется эвристический подход, при котором создается новая система действий или открываются неизвестные ранее закономерности изучаемой информации.

Информация не может существовать без своего носителя. *Носитель* информации - это среда, непосредственно хранящая информацию. Заметим, что слово "носитель" означает "нести в себе", то есть содержать, а не переносить информацию. Носителем информации о самом себе является практически любой предмет, явление, живое существо. Можно использовать и другие средства для хранения информации о чем-либо. Это может быть *материальный предмет* (камень, дерево, папирус, бумага, магнитные, оптические носители информации). Например, в тетрадь мы записываем задание, а видеокассета содержит интересный для нас фильм. Это могут быть *волны* различной природы (световые, звуковые, электромагнитные) или разные состояния вещества. О волновом представлении информации все знают из школьного курса физики. А как связать информацию и *состояние вещества*? Проиллюстрируем пояснение следующим примером. Рассмотрим молоко. По температурному состоянию оно может быть: парным, подогретым, горячим, кипящим, холодным. Описанный набор качеств (кодов) составляет алфавит, с помощью которого можно сообщить информацию о состоянии молока.

Чтобы иметь возможность в будущем многократно воспользоваться информацией, используют так называемые *внешние* (по отношению к человеческой памяти) носители информации. Записные книжки, справочники, магнитные записи, картины, фото- и кинодокументы и т.д. Для извлечения информации из внешних носителей зачастую требуется много времени и необходимы дополнительные средства. Например, для того, чтобы получить информацию, содержащуюся на аудиокассете, необходим магнитофон.

В обществе **хранение** носителей с информацией организуется в специальных хранилищах. Для книг - это библиотеки, для картин и рисунков - художественные музеи, для документов - архивы, патентные бюро и т.д. Вычислительная техника дает огромные возможности для

организованного хранения информации в компактной форм : электронные, магнитные, оптические носители. Здесь играют роль такие показатели, как информационная емкость, время доступа к информации, надежность хранения, время безотказной работы.

Человеческое общество способно *накапливать* информацию и передавать ее от поколения к поколению. На протяжении всей истории накапливаются знания и жизненный опыт отдельных людей, а также "коллективная память" - традиции, обычаи народов.

А теперь зададимся вопросом: что делает человек с полученной информацией? Во-первых, он ее стремится сохранить: запомнить или записать. Во-вторых, он передает ее другим людям. В третьих, человек сам создает новые знания, новую информацию, выполняя обработку данной ему информации. Какой бы информационной деятельностью люди не занимались, вся она сводится к осуществлению трех процессов: хранению, передаче и обработке информации (рис. 1.1).

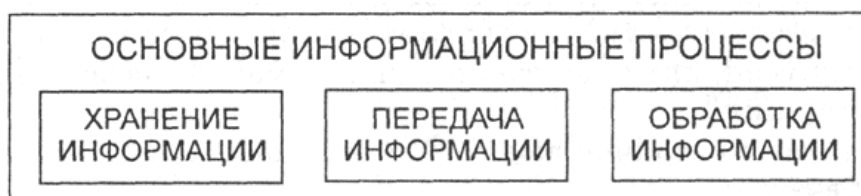


Рис. 1.1 - Основные виды информационных процессов

Процессы, связанные с поиском, хранением, передачей, обработкой и использованием информации, являются *информационными процессами*.

Теперь остановимся на основных информационных процессах.

1. Поиск.

Поиск информации - это извлечение хранимой информации.

Методы поиска информации:

- непосредственное *наблюдение*;
- *общение* со специалистами по интересующему вас вопросу;
- *чтение* соответствующей литературы;
- *просмотр* видео, телепрограмм;
- *прослушивание* радиопередач, аудиокассет;
- работа в библиотеках и архивах;
- *запрос* к информационным системам, базам и банкам компьютерных данных;
- другие методы.

Понять, *что* искать, столкнувшись с той или иной жизненной ситуацией, осуществить процесс поиска - вот умения, которые становятся решающими на пороге третьего тысячелетия.

2. Сбор и хранение.

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. Сбор информации не является самоцелью. Чтобы полученная информация могла использоваться, причем многократно, необходимо ее хранить. *Хранение информации* - это способ распространения информации в пространстве и времени. Способ хранения информации зависит от ее носителя (*книга- библиотека, картина- музей, фотография- альбом*).

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

Информационная система - это хранилище информации, снабженное процедурами ввода, поиска и размещения и выдачи информации. Наличие таких процедур- главная особенность информационных систем, отличающих их от простых скоплений информационных материалов. *Например, личная библиотека, в которой может ориентироваться только ее владелец, информационной системой не является. В публичных же библиотеках порядок размещения книг всегда строго определенный. Благодаря ему поиск и выдача книг, а также размещение новых поступлений представляет собой стандартные, формализованные процедуры.*

3. Передача.

В процессе передачи информации обязательно участвуют *источник* и *приемник* информации: первый передает информацию, второй ее получает.

Если в передаваемых сообщениях обнаружены ошибки, то организуется повторная передача информации. В результате обмена информацией между источником устанавливается своеобразный информационный баланс, при котором в идеальном случае получатель будет располагать той же информацией, что и источник.

Обмен информацией производится с помощью сигналов, являющихся 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.

Между источником и приемником информации действует канал передачи информации - *канал связи*.

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

Кодирующее устройство - устройство, предназначенное для преобразования исходного сообщения источника к виду, удобному для передачи.

Декодирующее устройство - устройство для преобразования кодированного сообщения в исходное.

Деятельность людей всегда связана с передачей информации. В процессе передачи информация может теряться и искажаться: искажение звука в телефоне, атмосферные помехи в радио, искажение или затемнение изображения в телевидении, ошибки при передаче в телеграфе. Эти помехи, или, как их называют специалисты, шумы, искажают информацию. Существует наука, разрабатывающая способы защиты информации - **криптология**.



Рис. 1.2 – Кодирующие, декодирующие устройства

Каналы передачи сообщений характеризуются *пропускной способностью* и *помехозащищенностью*.

Каналы передачи данных делятся на *симплексные* (с передачей информации только в одну сторону (телевидение)) и *дуплексные* (по которым возможно передавать информацию в оба направления (телефон, телеграф)). По каналу могут одновременно передаваться несколько сообщений. Каждое из этих сообщений выделяется (отделяется от других) с помощью специальных фильтров. Например, возможна фильтрация по частоте передаваемых сообщений, как это делается в радиоканалах. Пропускная способность канала определяется максимальным количеством символов, передаваемых ему в отсутствие помех. Эта характеристика зависит от физических свойств канала. Для повышения помехозащищенности канала используются специальные методы передачи сообщений, уменьшающие влияние шумов. Например, вводят лишние символы. Эти символы не несут действительного содержания, но используются для контроля правильности сообщения при получении.

4. Обработка.

Обработка информации - преобразование информации из одного вида в другой, осуществляемое по строгим формальным правилам.

Примеры обработки информации

Примеры	Входная информация	Выходная информация	Правило
Таблица умножения	Множители	Произведение	Правила арифметики
Определение времени полета рейса "Москва-Ялта"	Время вылета из Москвы и время прилета в Ялту	Время в пути	Математическая формула
Отгадывание слова в игре "Поле чудес"	Количество букв в слове и тема	Отгаданное слово	Формально не определено
Получение секретных сведений	Шифровка от резидента	Дешифрованный текст	Свое в каждом конкретном случае
Постановка диагноза болезни	Жалобы пациента + результаты анализов	Диагноз	Знание + опыт врача

Обработка информации по *принципу "черного ящика"* - процесс, в котором пользователю важна и необходима лишь входная и выходная информация, но правила, по которым происходит преобразование, его не интересуют и не принимаются во внимание.

"Черный ящик" - это система, в которой внешнему наблюдателю доступны лишь информация на входе и на выходе этой системы, а строение и внутренние процессы неизвестны.

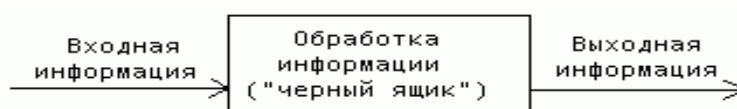


Рис. 1.3 – Модель черного ящика

5. Использование.

Информация используется при принятии решений.

- Достоверность, полнота, объективность полученной информации обеспечат вам возможность принять правильное решение.

- Ваша способность ясно и доступно излагать информацию пригодится в общении с окружающими.

- Умение общаться, то есть обмениваться информацией, становится одним из главных умений человека в современном мире.

Компьютерная грамотность предполагает:

- знание назначения и пользовательских характеристик основных устройств компьютера;
- знание основных видов программного обеспечения и типов пользовательских интерфейсов;
- умение производить поиск, хранение, обработку текстовой, графической, числовой информации с помощью соответствующего программного обеспечения.

Информационная культура пользователя включает в себя:

- понимание закономерностей информационных процессов;
- знание основ компьютерной грамотности;
- технические навыки взаимодействия с компьютером;
- эффективное применение компьютера как инструмента;
- привычку своевременно обращаться к компьютеру при решении задач из любой области, основанную на владении компьютерными технологиями;
- применение полученной информации в практической деятельности.

6. Защита.

Защитой информации называется *предотвращение*:

- доступа к информации лицам, не имеющим соответствующего разрешения (несанкционированный, нелегальный доступ);

– непредумышленного или недозволенного использования, изменения или разрушения информации. Под защитой информации, в более широком смысле, понимают комплекс организационных, правовых и технических мер по предотвращению угроз информационной безопасности и устранению их последствий.

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

Информационная техника представляет собой материальную основу информационной технологии, с помощью которой осуществляется сбор, хранение, передача и обработка информации.

2. Принципы обработки информации компьютером.

Информационные процессы – это процессы восприятия, накопления, обработки и передачи информации.

Как правило, информация проявляется в виде сигналов. В информационном процессе сигнал выполняет функцию переносчика информации от источника к приемнику и далее – к адресату.

Информационный процесс начинается с восприятия и фиксации информации, содержащейся в том или ином источнике.

Прием информации – вторичное ее восприятие другим субъектом или принимающим устройством.

Обработка информации – осуществляется человеком или техническим устройством (например, ЭВМ). Сущность обработки информации компьютером состоит в аналоговом или цифровом преобразовании поступающих данных по жесткой программе или алгоритму обработки.

Информационный процесс завершается представлением информации потребителю, т.е. демонстрацией на индикаторах различного вида изображений, и принятием решения.

Особая стадия – хранение информации. Она занимает промежуточное положение между другими стадиями и может реализовываться на любом информационном этапе информационного процесса.

Таким образом, ЭВМ может быть использована на любой стадии информационного процесса, начиная от восприятия и заканчивая представлением информации.

Непосредственно обработка информации происходит в центральном процессоре, а получает информацию процессор из оперативной памяти.

Долговременное хранение информации осуществляется на специальных носителях, имеющих специальную систему размещения информации.

Информация в компьютере осуществляет своеобразный круговорот — она поступает в процессор со специальных носителей информации, перерабатывается и вновь возвращается во внешнюю среду.

Принципы фон Неймана. Общие принципы обработки информации в компьютере, на которых базируются большинство современных компьютеров, сформулировал в 1945 г. американский ученый Джон фон Нейман: принцип программного управления, принцип однородности памяти и принцип адресности.

1) Принцип двоичности.

Для представления данных и команд используется двоичная система счисления.

2) Принцип программного управления.

Программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором друг за другом в определенной последовательности.

3) Принцип однородности памяти.

Как программы (команды), так и данные хранятся в одной и той же памяти. Над командами можно выполнять такие же действия, как и над данными.

4) Принцип адресуемости памяти.

Структурно основная память состоит из пронумерованных ячеек; процессору в произвольный момент времени доступна любая ячейка.

5) Принцип последовательного программного управления.

Все команды располагаются в памяти и выполняются последовательно, одна после завершения другой.

б) Принцип условного перехода.

Команды из программы не всегда выполняются одна за другой. Возможно присутствие в программе команд условного перехода, которые меняют последовательное выполнение команд в зависимости от значений данных.

Команда машинной программы. Процессор выполняет команды программы автоматически.

Машинной программой называется заданный в виде последовательности команд на языке вычислительной машины (в кодах машины) алгоритм решения задачи.

Команда — это элементарная операция, которую должен выполнить компьютер.

Команда машинной программы (машинная команда) — это элементарная инструкция компьютеру, выполняемая им автоматически без каких-либо дополнительных указаний и пояснений.

3. Арифметические и логические основы работы компьютера.

Арифметические основы ЭВМ

В настоящее время в обыденной жизни для кодирования числовой информации используется десятичная система счисления с основанием 10, в которой используется 10 элементов обозначения: числа 0, 1, 2, ... 8, 9. В первом (младшем) разряде указывается число единиц, во втором — десятков, в третьем — сотен и т.д.; иными словами, в каждом следующем разряде вес разрядного коэффициента увеличивается в 10 раз.

В цифровых устройствах обработки информации используется двоичная система счисления с основанием 2, в которой используется два элемента обозначения: 0 и 1. Веса разрядов слева направо от младших разрядов к старшим увеличиваются в 2 раза, то есть имеют такую последовательность: 8421. В общем виде эта последовательность имеет вид:

$$\dots 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0, 2^{-1} 2^{-2} 2^{-3} \dots$$

и используется для перевода двоичного числа в десятичное. Например, двоичное число 101 011 эквивалентно десятичному числу 43:

$$2^5 \cdot 1 + 2^4 \cdot 0 + 2^3 \cdot 1 + 2^2 \cdot 0 + 2^1 \cdot 1 + 2^0 \cdot 1 = 43$$

В цифровых устройствах используются специальные термины для обозначения различных по объёму единиц информации: бит, байт, килобайт, мегабайт и т.д.

Бит или *двоичный разряд* определяет значение одного какого-либо знака в двоичном числе. Например, двоичное число 101 имеет три бита или три разряда. Крайний справа разряд, с наименьшим весом, называется *младшим*, а крайний слева, с наибольшим весом, — *старшим*.

Байт определяет 8-разрядную единицу информации, 1 байт=23 бит, например, 10110011 или 01010111 и т.д., 1 кбайт = 2¹⁰ байт, 1 Мбайт = 2¹⁰ кбайт = 2²⁰ байт.

Для представления многоразрядных чисел в двоичной системе счисления требуется большое число двоичных разрядов. Запись облегчается, если использовать шестнадцатеричную систему счисления.

Основанием *шестнадцатеричной системы* счисления является число 16=2⁴, в которой используется 16 элементов обозначения: числа от 0 до 9 и буквы А, В, С, D, E, F. Для перевода двоичного числа в шестнадцатеричное достаточно двоичное число разделить на четырёхбитовые группы: целую часть справа налево, дробную — слева направо от запятой. Крайние группы могут быть неполными.

Каждая двоичная группа представляется соответствующим шестнадцатеричным символом (таблица 1). Например, двоичное число 0101110000111001 в шестнадцатеричной системе выражается числом 5С39.

Пользователю наиболее удобна десятичная система счисления. Поэтому многие цифровые устройства, работая с двоичными числами, осуществляют приём и выдачу пользователю десятичных чисел. При этом применяется двоично-десятичный код.

Двоично-десятичный код образуется заменой каждой десятичной цифры числа четырёхразрядным двоичным представлением этой цифры в двоичном коде (См. таблицу 1). Например, число 15 представляется как 00010101 BCD (Binary Coded Decimal). При этом в каждом байте располагаются две десятичные цифры. Заметим, что двоично-десятичный код при таком преобразовании не является двоичным числом, эквивалентным десятичному числу.

Таблица 2.

Коды чисел от 0 до 15

Десятичное число	Коды		
	Двоичный	16-ричный	Двоично-десятичный
0	0000	0	000
1	0001	1	0001
2	0010	2	0010
3	0011	3	0011
4	0100	4	0100
5	0101	5	0101
6	0110	6	0110
7	0111	7	0111
8	1000	8	1000
9	1001	9	1001
10	1010	A	00010000
11	1011	B	00010001
12	1100	C	00010010
13	1101	D	00010011
14	1110	E	00010100
15	1111	F	00010101

Логические основы ЭВМ

Раздел математической логики, изучающий связи между логическими переменными, имеющими только два значения, называется *алгеброй логики*. Алгебра логики разработана английским математиком Дж. Булем и часто называется булевой алгеброй. Алгебра логики является теоретической базой для построения систем цифровой обработки информации. Вначале на основе законов алгебры логики разрабатывается логическое уравнение устройства, которое позволяет соединить логические элементы таким образом, чтобы схема выполняла заданную логическую функцию.

Алгебра логики (булева алгебра) – это раздел математики, возникший в XIX веке благодаря усилиям английского математика Дж. Буля. Поначалу булева алгебра не имела никакого практического значения. Однако уже в XX веке ее положения нашли применение в описании функционирования и разработке различных электронных схем. Законы и аппарат алгебры логики стал использоваться при проектировании различных частей компьютеров (память, процессор). Хотя это не единственная сфера применения данной науки.

Что же собой представляет алгебра логики? Во-первых, она изучает методы установления истинности или ложности сложных логических высказываний с помощью алгебраических методов. Во-вторых, булева алгебра делает это таким образом, что сложное логическое высказывание описывается функцией, результатом вычисления которой может быть **либо истина, либо ложь** (1, либо 0). При этом аргументы функции (простые высказывания) также могут иметь только два значения: 0, либо 1.

Что такое простое **логическое высказывание**? Это фразы типа «два больше одного», «5.8 является целым числом». В первом случае мы имеем истину, а во втором ложь. Алгебра логики не

касается сути этих высказываний. Если кто-то решит, что высказывание «Земля квадратная» истинно, то алгебра логики это примет как факт. Дело в том, что булева алгебра занимается вычислениями результата сложных логических высказываний на основе заранее известных значений простых высказываний.

Логическое высказывание - это повествовательное предложение, в отношении которого можно однозначно сказать, истинно или ложно.

Так например, предложение "6- четное число" следует считать высказыванием, так как оно истинное. Предложение "Рим- столица Франции" тоже высказывание, так как оно ложное.

Разумеется, не всякое предложение является логическим высказыванием.

Высказывательная форма - это повествовательное предложение, которое прямо или косвенно содержит хотя бы одну переменную или становится высказыванием, когда все переменные замещаются своими значениями.

Алгебра логики рассматривает любое высказывание только с одной точки зрения- является оно ли истинным или ложным. Употребляемые в обычной речи слова и словосочетания "не", "и", "или", "если..., то", "тогда и только тогда" и др. позволяют из уже заданных высказываний строить новые высказывания. Такие слова и словосочетания называются **логическими связками**.

Высказывания, образованные из других высказываний с помощью логических связок, называются **составными**. Высказывания, не являющиеся составными, называются **элементарными**.

Каждая логическая связка рассматривается как операция над логическими высказываниями и имеет свое название и обозначения:

1. Операция, выражаемая словом "не", называется отрицанием и обозначается чертой над высказыванием.

2. Операция, выражаемая связкой "и", называется конъюнкцией (от лат.-соединение) или логическим умножением и обозначается точкой.

3. Операция, выражаемая связкой "или", называется дизъюнкцией или логическим сложением и обозначается плюсом+.

4. Операция, выражаемая связками "если ..., то", "из ... слудует", "...влечет ...", называется импликацией и обозначается знаком \rightarrow .

5. Операция, выражаемая связками "тогда и только тогда", "необходимо и достаточно", "... равносильно ...", называется эквиваленцией или двойной импликацией и обозначается знаком \leftrightarrow .

Что такое логическая формула.

С помощью логических переменных и символов логических операций любое высказывание можно формализовать, т.е заменить формулой. Дадим определение **логической формуле**:

1. Всякая логическая переменная и символы "истинна" ("1") и ложь ("0")- формулы.
2. Если А и В - формулы, то А, (А*В), (А+В), (А \rightarrow В), (А \leftrightarrow В) - формулы.
3. Никаких других формул в алгебре логики нет.

В пункте 1 определены **элементарные формулы**, в пункте 2 даны **правила образования из любых данных формул новых формул**.

Что такое логический элемент компьютера.

Логический элемент компьютера - часть электронной логической схемы, которая реализует элементарную логическую функцию.

Логическими элементами компьютеров являются электронные схемы И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ и др. (называемые также **вентильями**), а также **триггер**.

С помощью этих схем можно реализовать любую логическую функцию, описывающую работу устройств компьютера. Обычно у вентиляей бывает от двух до восьми входов и один или два выхода. Чтобы представить два логических состояния "1" и "0" в вентилях, соответствующие им входные и выходные сигналы имеют один из двух установленных уровней напряжения. Например, +5 вольт и 0 вольт.

Высокий уровень обычно соответствует значению "истина" ("1"), а низкий- значению "ложь" (0). Каждый логический элемент имеет свое условное обозначение, которое выражает его логическую функцию, но не указывает на то, какая именно электронная схема в нем реализована.

Это упрощает запись и понимание сложных логических схем. Работу логических элементов описывают с помощью таблиц истинности.

Таблица истинности - это табличное представление логической схемы, в котором перечислены все возможные сочетания значений истинности входных сигналов вместе со значением истинности выходного сигнала для каждого из этих сочетаний.

Что такое схемы И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ.

Логические операции. Дизъюнкция, конъюнкция и отрицание.

Так как же связываются между собой простые логические высказывания, образуя сложные? В естественном языке мы используем различные союзы и другие части речи. Например, «и», «или», «либо», «не», «если», «то», «тогда». Пример сложных высказываний: «у него есть знания **и** навыки», «она приедет во вторник, **либо** в среду», «я буду играть **тогда**, когда сделаю уроки», «5 **не** равно 6». Как мы решаем, что нам сказали правду или нет? Как-то логически, даже где-то неосознанно, исходя из предыдущего жизненного опыта, мы понимаем, что правда при союзе «и» наступает в случае правдивости обоих простых высказываний. Стоит одному стать ложью и все сложное высказывание будет лживо. А вот, при связке «либо» должно быть правдой только одно простое высказывание, и тогда все выражение станет истинным.

Булева алгебра переложила этот жизненный опыт на аппарат математики, формализовала его, ввела жесткие правила получения однозначного результата. Союзы стали называться здесь логическими операторами.

Алгебра логики предусматривает множество логических операций. Однако три из них заслуживают особого внимания, т.к. с их помощью можно описать все остальные, и, следовательно, использовать меньше разнообразных устройств при конструировании схем. Такими операциями являются **конъюнкция (И)**, **дизъюнкция (ИЛИ)** и **отрицание (НЕ)**. Часто конъюнкцию обозначают **&**, дизъюнкцию - **||**, а отрицание - чертой над переменной, обозначающей высказывание.

При конъюнкции истина сложного выражения возникает лишь в случае истинности всех простых выражений, из которых состоит сложное. Во всех остальных случаях сложное выражение будет ложно.

При дизъюнкции истина сложного выражения наступает при истинности хотя бы одного входящего в него простого выражения или двух сразу. Бывает, что сложное выражение состоит более, чем из двух простых. В этом случае достаточно, чтобы одно простое было истинным и тогда все высказывание будет истинным.

Отрицание – это унарная операция, т.к. выполняется по отношению к одному простому выражению или по отношению к результату сложного. В результате отрицания получается новое высказывание, противоположное исходному.

Таблицы истинности

Логические операции удобно описывать так называемыми **таблицами истинности**, в которых отражают результаты вычислений сложных высказываний при различных значениях исходных простых высказываний. Простые высказывания обозначаются переменными (например, А и В).

Таблицы истинности

Конъюнкция

A	B	A & B
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

Дизъюнкция

A	B	A B
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

Отрицание

A	¬A
0	1
1	0

Логические основы компьютера

В ЭВМ используются различные устройства, работу которых прекрасно описывает алгебра логики. К таким устройствам относятся группы переключателей, триггеры, сумматоры.

Кроме того, связь между булевой алгеброй и компьютерами лежит и в используемой в ЭВМ системе счисления. Как известно она двоичная. Поэтому в устройствах компьютера можно хранить и преобразовывать как числа, так и значения логических переменных.

Переключательные схемы

В ЭВМ применяются электрические схемы, состоящие из множества переключателей. Переключатель может находиться только в двух состояниях: замкнутым и разомкнутым. В первом случае – ток проходит, во втором – нет. Описывать работу таких схем очень удобно с помощью алгебры логики. В зависимости от положения переключателей можно получить или не получить сигналы на выходах.

Вентили, триггеры и сумматоры

Вентиль представляет собой логический элемент, который принимает одни двоичные значения и выдает другие в зависимости от своей реализации. Так, например, есть вентили, реализующие логическое умножение (конъюнкцию), сложение (дизъюнкцию) и отрицание.

Триггеры и сумматоры – это относительно сложные устройства, состоящие из более простых элементов – вентилях.

Триггер способен хранить один двоичный разряд, за счет того, что может находиться в двух устойчивых состояниях. В основном триггеры используются в регистрах процессора.

Сумматоры широко используются в арифметико-логических устройствах (АЛУ) процессора и выполняют суммирование двоичных разрядов.

Изображения, использованные в статье

Таблицы истинности для конъюнкции, дизъюнкции и отрицания

Законы алгебры логики

Раздел:

Логические основы компьютера

Номер темы:

2

Для логических величин обычно используются три операции:

1. **Конъюнкция** – логическое умножение (И) – **and, &, \wedge** .
2. **Дизъюнкция** – логическое сложение (ИЛИ) – **or, |, \vee** .
3. **Логическое отрицание** (НЕ) – **not, \neg** .

Логические выражения можно преобразовывать в соответствии с **законами алгебры логики**:

1. *Законы рефлексивности*

$$a \vee a = a$$

$$a \wedge a = a$$

2. *Законы коммутативности*

$$a \vee b = b \vee a$$

$$a \wedge b = b \wedge a$$

3. *Законы ассоциативности*

$$(a \wedge b) \wedge c = a \wedge (b \wedge c)$$

$$(a \vee b) \vee c = a \vee (b \vee c)$$

4. *Законы дистрибутивности*

$$a \wedge (b \vee c) = (a \wedge b) \vee (a \wedge c)$$

$$a \vee (b \wedge c) = (a \vee b) \wedge (a \vee c)$$

5. *Закон отрицания отрицания*

$$\neg(\neg a) = a$$

6. *Законы де Моргана*

$$\neg(a \wedge b) = \neg a \vee \neg b$$

$$\neg(a \vee b) = \neg a \wedge \neg b$$

7. Законы поглощения

$$a \vee (a \wedge b) = a$$

$$a \wedge (a \vee b) = a$$

4. Алгоритмы и способы их описания.

Алгоритм – система точных и понятных предписаний (команд, инструкций, директив) о содержании и последовательности выполнения конечного числа действий, необходимых для решения любой задачи данного типа. Как всякий объект, алгоритм имеет название (имя). Также алгоритм имеет начало и конец.

В качестве исполнителя алгоритмов можно рассматривать человека, любые технические устройства, среди которых особое место занимает компьютер. Компьютер может выполнять только точно определенные операции, в отличие от человека, получившего команду и имеющего возможность сориентироваться в ситуации.

Алгоритм обладает следующими свойствами.

Дискретность (от лат. discretus – разделенный, прерывистый) указывает, что любой алгоритм должен состоять из конкретных действий, следующих в определенном порядке.

Детерминированность (от лат. determinate – определенность, точность) указывает, что любое действие алгоритма должно быть строго и недвусмысленно определено в каждом случае.

Конечность определяет, что каждое действие в отдельности и алгоритм в целом должны иметь возможность завершения.

Результативность требует, чтобы в алгоритме не было ошибок, т.е. при точном исполнении всех команд процесс решения задачи должен прекратиться за конечное число шагов и при этом должен быть получен ответ.

Массовость заключается в возможности применения алгоритма к целому классу однотипных задач, различающихся конкретными значениями исходных данных (разработка в общем виде).

Способы описания алгоритмов:

- словесный (на естественном языке);
- графический (с помощью стандартных графических объектов (геометрических фигур) – блок-схемы);
- программный (с помощью языков программирования).

Перед составлением программ чаще всего используются словесно-формульный и блок-схемный способы. Иногда перед составлением программ на низкоуровневых языках программирования типа языка Ассемблера алгоритм программы записывают, пользуясь конструкциями некоторого высокоуровневого языка программирования. Удобно использовать программное описание алгоритмов функционирования сложных программных систем. Так, для описания принципов функционирования ОС использовался Алголоподобный высокоуровневый язык программирования.

Словесно-формульный способ.

При **словесно-формульном** способе алгоритм записывается в виде текста с формулами по пунктам, определяющим последовательность действий.

Пусть, например, необходимо найти значение следующего выражения:

$$y = 2a - (x + 6).$$

Словесно-формульным способом алгоритм решения этой задачи может быть записан в следующем виде:

1. Ввести значения a и x .
2. Сложить x и 6 .
3. Умножить a на 2 .
4. Вычесть из $2a$ сумму $(x + 6)$.
5. Вывести y как результат вычисления выражения.

Блок-схемы.

При **блок-схемном** описании алгоритм изображается геометрическими фигурами (блоками), связанными по управлению линиями (направлениями потока) со стрелками. В блоках записывается последовательность действий.

Данный способ по сравнению с другими способами записи алгоритма имеет ряд преимуществ. Он наиболее нагляден: каждая операция вычислительного процесса изображается отдельной геометрической фигурой. Кроме того, графическое изображение алгоритма наглядно показывает разветвления путей решения задачи в зависимости от различных условий, повторение отдельных этапов вычислительного процесса и другие детали.

Оформление программ должно соответствовать определенным требованиям. В настоящее время действует единая система программной документации (ЕСПД), которая устанавливает правила разработки, оформления программ и программной документации. В ЕСПД определены и правила оформления блок-схем алгоритмов (ГОСТ 10.002-80 ЕСПД, ГОСТ 10.003-80 ЕСПД).

Операции обработки данных и носители информации изображаются на схеме соответствующими **блоками**. Большая часть блоков по построению условно вписана в прямоугольник со сторонами a и b . Минимальное значение a равно 10 мм, увеличение a производится на число, кратное 5 мм. Размер $b=1,5$ мм. Для отдельных блоков допускается соотношение между a и b , равное 1:2. В пределах одной схемы рекомендуется изображать блоки одинаковых размеров. Все блоки нумеруются. Виды и назначение основных блоков приведены в таблице.

Линии, соединяющие блоки и указывающие последовательность связей между ними, должны проводиться параллельно линиям рамки. Стрелка в конце линии может не ставиться, если линия направлена слева направо или сверху вниз. В блок может входить несколько линий, то есть блок может являться приемником любого числа блоков. Из блока (кроме логического) может выходить только одна линия. Логический блок может иметь в качестве продолжения один из двух блоков, и из него выходят две линии. Если на схеме имеет место слияние линий, то место пересечения выделяется точкой. В случае, когда одна линия подходит к другой и слияние их явно выражено, точку можно не ставить.

Схему алгоритма следует выполнять как единое целое, однако в случае необходимости допускается обрывать линии, соединяющие блоки.

Если при обрыве линии продолжение схемы находится на этом же листе, то на одном и другом конце линии изображается специальный символ **соединитель** — окружность диаметром 0,5 мм. Внутри парных окружностей указывается один и тот же идентификатор. В качестве идентификатора, как правило, используется порядковый номер блока, к которому направлена соединительная линия. Если схема занимает более одного листа, то в случае разрыва линии вместо окружности используется **межстраничный соединитель**. Внутри каждого соединителя указывается адрес — откуда и куда направлена соединительная линия. Адрес записывается в две строки: в первой указывается номер листа, во второй — порядковый номер блока.

Блок-схема должна содержать все разветвления, циклы и обращения к подпрограммам, содержащиеся в программе.

Символ	Название	Назначение
	Данные	Общее обозначение ввода или вывода данных
	Процесс	Обработка данных, операция или группа операций
	Соединитель	Соединение прерванных линий потока
	Предопределенный процесс	Вычисления по подпрограмме (модулю)
	Подготовка	Осуществляет задание изменений параметров цикла
	Решение	Проверка условия
	Терминатор	Вход или выход во внешнюю среду
	Комментарий	Для записи пояснений к алгоритму

Компьютер или ЭВМ (электронно-вычислительная машина) – это универсальное техническое средство для автоматической обработки информации.

Аппаратное обеспечение компьютера – это все устройства, входящие в его состав и обеспечивающие его исправную работу. Несмотря на разнообразие компьютеров в современном мире, все они строятся по единой принципиальной схеме, основанной на фундаменте идеи программного управления Чарльза Бэббиджа (середина XIX в). Эта идея была реализована при создании первой ЭВМ ENIAC в 1946 году коллективом учёных и инженеров под руководством известного американского математика Джона фон Неймана, сформулировавшего следующие общие принципы:

1. Принцип программного управления. Из него следует, что программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором автоматически друг за другом в определенной последовательности.

2. Принцип однородности памяти. Программы и данные хранятся в одной и той же памяти. Поэтому компьютер не различает, что хранится в данной ячейке памяти — число, текст или команда. Над командами можно выполнять такие же действия, как и над данными. Это открывает целый ряд возможностей. Например, **программа в процессе своего выполнения также может подвергаться переработке**, что позволяет задавать в самой программе правила получения некоторых ее частей (так в программе организуется выполнение циклов и подпрограмм).

3. Принцип адресности. Структурно основная память состоит из пронумерованных ячеек; процессору в произвольный момент времени доступна любая ячейка. Отсюда следует возможность давать имена областям памяти, так, чтобы к запомненным в них значениям можно было впоследствии обращаться или менять их в процессе выполнения программ с использованием присвоенных имен.

С тех пор структуру (архитектуру) современных компьютеров часто называют неймановской.



Рис. 4.1 – Общая схема компьютера

В основе строения ПК лежат два важных принципа: магистрально-модульный принцип и принцип открытой архитектуры. Согласно первому все части и устройства изготавливаются в виде отдельных блоков, информация между которыми передаётся по комплекту соединений, объединённых в магистраль.

При этом общую схему ПК можно представить в следующем виде:



Рис. 4.2 – Общая схема компьютера

Второй принцип построения ПК – открытая архитектура – предполагает возможность сборки компьютера из независимо изготовленных частей, доступную всем желающим (подобно детскому конструктору).

Контрольные вопросы.

1. Что представляет собой информационный процесс?
2. Как осуществляется передача информации?
3. Как осуществляется обработка информации?
4. Назовите основные виды информационных процессов.
5. Назовите методы поиска информации.
6. Что представляет собой информационная система?
7. Чем отличается кодирующее устройство от декодирующего?
8. Что представляет собой канал связи?
9. Назовите принципы обработки информации.
10. Что представляет собой алгебра логики?
11. Что представляет собой логический элемент компьютера?
12. Назовите основные логические операции.
13. Что такое алгоритм?
14. Что представляет собой блок-схема алгоритма?
15. Дайте определение понятию аппаратное обеспечение компьютера.

Список использованной литературы.

1. Цветкова М.С. Информатика и ИКТ: учебник для нач. и сред. проф. образования / М.С. Цветкова, Л.С. Великович. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 352 с.
2. Образовательный портал по информатике - электронный ресурс: <http://mkpt-msk.ucoz.ru>
3. Семакин ИГ. Информатика и ИКТ. с.229-233
4. Сапрунова А.А. Конспект лекций по информатике и ИКТ/ Методическое пособие. — Ставрополь: ГБОУ СПО РМК, 2014. — 58 с.