

Компьютер и цифровое представление информации.

Устройство компьютера.

Принципы построения компьютера.

Основные принципы построения ЭВМ были сформулированы американским учёным Джоном фон Нейманом в 40-х годах 20 века:

1. Любую ЭВМ образуют три основные компоненты: процессор, память и устройства ввода-вывода (УВВ).
2. Информация, с которой работает ЭВМ делится на два типа:
набор команд по обработке (программы);
данные подлежащие обработке.
3. И команды, и данные вводятся в память (ОЗУ) – принцип хранимой программы.
4. Руководит обработкой процессор, устройство управления (УУ) которого выбирает команды из ОЗУ и организует их выполнение, а арифметико-логическое устройство (АЛУ) проводит арифметические и логические операции над данными.
5. С процессором и ОЗУ связаны устройства ввода-вывода (УВВ).

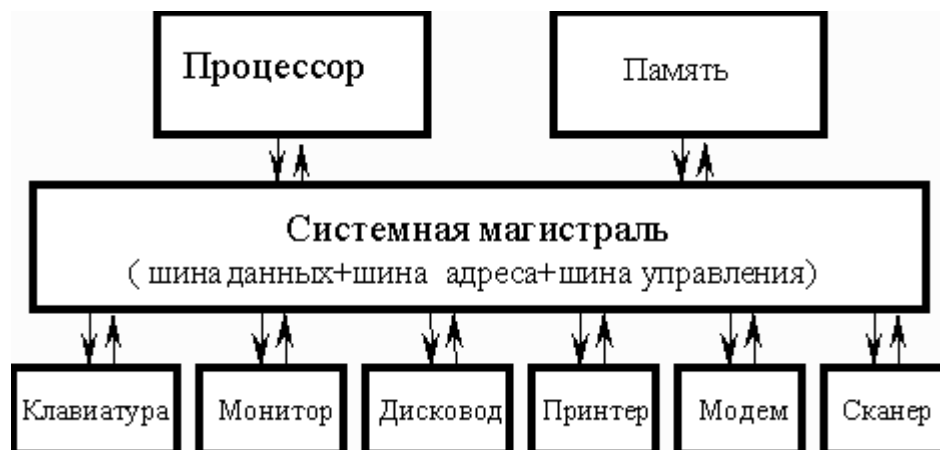
Архитектура современных персональных компьютеров основана на магистрально-модульном принципе. Информационная связь между устройствами компьютера осуществляется через системную шину (другое название - системная магистраль).

Шина - это кабель, состоящий из множества проводников. По одной группе проводников - шине данных передаётся обрабатываемая информация, по другой - шине адреса - адреса памяти или внешних устройств, к которым обращается процессор. Третья часть магистрали - шина управления, по ней передаются управляющие сигналы (например, сигнал готовности устройства к работе, сигнал к началу работы устройства и др).

Системная шина характеризуется тактовой частотой и разрядностью. Количество одновременно передаваемых по шине бит называется

разрядностью шины. Тактовая частота характеризует число элементарных операций по передаче данных в 1 секунду. Разрядность шины измеряется в битах, тактовая частота – в мегагерцах.

Всякая информация, передаваемая от процессора к другим устройствам по шине данных, сопровождается адресом, передаваемым по адресной шине. Это может быть адрес ячейки памяти или адрес периферийного устройства. Необходимо, чтобы разрядность шины позволила передать адрес ячейки памяти. Таким образом, словами разрядность шины ограничивает объем оперативной памяти ЭВМ, он не может быть больше чем 2^n , где n – разрядность шины. Важно, чтобы производительности всех подсоединённых к шине устройств были согласованы. Неразумно иметь быстрый процессор и медленную память или быстрый процессор и память, но медленный винчестер.



Принцип открытой архитектуры.

Принцип открытой архитектуры заключается в следующем:

- Регламентируются и стандартизируются только описание принципа действия компьютера и его конфигурация (определённая совокупность аппаратных средств и соединений между ними). Таким образом компьютер можно собирать из отдельных узлов и деталей, разработанных и изготовленных независимыми фирмами-производителями.

- Компьютер легко расширяется и модернизируется за счёт наличия внутренних расширительных гнезд, в которые пользователь может вставлять разнообразные устройства, и, тем самым устанавливать конфигурацию своей машины в соответствии со своими личными предпочтениями.

Таким образом, принцип открытой архитектуры заключается в том, что производителем не скрываются узлы и детали, из которых состоит компьютер, эти узлы и детали могут быть легко демонтированы и заменены другими. Это дает возможность говорить о замене конкретной детали в компьютере, не беспокоясь о том, что она может быть несовместима с конкретной моделью. Другими словами, желая модернизировать компьютер, пользователь должен найти только деталь с более высокими параметрами, но любого производителя (если только эта деталь относится к классу IBM-PC-совместимых устройств).

Примерно 85% всего компьютерного рынка составляют компьютеры, сконструированные по принципу «открытой архитектуры». Примером компьютеров, построенному не по этому принципу, являются компьютеры фирмы Apple. Они не очень распространены в России из-за их большой стоимости и абсолютно несовместимым программным обеспечением. Однако благодаря этому достигается большой уровень безопасности, ибо очень трудно взломать «закрытую архитектуру».

Аппаратное обеспечение компьютера.

Аппаратное обеспечение компьютера - это все электронные и механические устройства компьютера.

Структура аппаратного обеспечения персонального компьютера:

системная плата (материнская плата) - на ней размещены:

- процессор (центральный процессор)+система охлаждения,
- внутренняя память,

- системная шина,
- слоты.

платы периферии (могут быть встроены в системную плату) - на них размещены контроллеры устройств ввода-вывода+разъемы:

- контроллеры дисководов,
- видеокарта (видеоконтроллер, графическая плата),
- звуковая карта (звуковой контроллер, звуковая плата),
- сетевая карта (сетевой адаптер, сетевая плата),
- контроллеры других устройств,

устройства ввода и вывода:

- дисководы:
 - дисковод на жестком диске,
 - привод гибких дисков (дисковод для дискет),
 - привод оптических дисков (привод CD-ROM, CD-RW, DVD-ROM, DVD-RW),
- другие устройства;

блок питания

Процессор - устройство, выполняющее арифметические и логические операции, и управляющее другими устройствами компьютера.

В его состав входят:

- арифметико-логическое устройство (АЛУ);
- устройство управления (УУ);
- регистры;

Современные процессоры работают согласно принципам машины фон Неймана (архитектуре фон Неймана).

Система охлаждения процессора - используется для отвода тепла от нагревающихся процессора. Чаще используется воздушное охлаждение с помощью кулера (вентилятор+радиатор).

Внутренняя память

В ее состав входят:

оперативная память или оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) - энергозависимая память (при выключении компьютера вся записанная на ней информация стирается). ОЗУ используется для чтения и записи. В ОЗУ хранятся выполняемые программы и данные, которые они обрабатывают (Например, если мы работаем в Word(e) в ОЗУ находится данная программа и текст, с которым мы работаем. Если документ не сохранить, т.е. не записать во внешнюю память (винчестер, флэшка), то при выключении компьютера данные будут потеряны).

постоянная память или постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) - энергонезависимая память (при выключении компьютера вся записанная на ней информация сохраняется). ПЗУ используется только для чтения, на ней хранится информация, которая никогда не будет изменяться.

специальная память:

постоянная память, которую можно перепрограммировать (Flash-память). Основной микросхемой является BIOS (basic input-output system, базовая система ввода-вывода), на ней хранятся программы загрузки операционной системы в ОЗУ и тестирования устройств при включении компьютера. Также BIOS содержит сервисные функции. Через BIOS операционная система обращается к аппаратному обеспечению (через драйверы устройств).

память CMOS (питается от батарейки) - хранит информацию о составе и конфигурации оборудования, режиме работы. Эта информация изменяется специальной программой, находящейся в BIOS.

видеопамять - оперативная память, используется для хранения данных, из которых формируется изображение на экране (текст и графика)

регистры процессора - память внутри процессора, сверхбыстрая оперативная память;

кэш-память - для увеличения скорости обмена данными между процессором и оперативной памятью. Кэш-память управляется контроллером, который анализирует исполняемую процессором программу и пытается предугадать, какие данные\команды могут понадобиться процессору в ближайшее время и записывает их из оперативной памяти в кэш-память.

Системная шина (информационная магистраль) соединяет устройства внутри системного блока компьютера и обеспечивает их взаимодействие. Это набор дорожек на материнской плате, по которым передается информация в виде сигналов.

В ее состав входят:

шина адреса - для передачи адреса, куда передаются данные: ячейка памяти или устройство ввода\вывода;

шина данных - для передачи самих данных между процессором и памятью или устройством ввода\вывода;

шина управления (вспомогательная шина) - для передачи сигналов управления (например, сигнал записи или чтения, сигнал обращения к памяти или устройству ввода\вывода).

Слот - внутренняя розетка для подключения устройств внутри системного блока.

Контроллер устройства ввода и вывода - микропроцессор, посредник между процессором и устройством ввода\вывода. Управляет устройством, которое к нему подключено. Преобразовывает информацию, которой должны обмениваться процессор и устройство.

Разъем - внешняя розетка для подключения внешнего (по отношению к системному блоку) устройства.

Контроллер дисководов - преобразовывает и передает информацию между процессором и дисководом.

Видеокарта преобразовывает и передает сигнал на монитор.

Звуковая карта обрабатывает звук (обеспечивает ввод звука с микрофона и его воспроизведение через наушники, колонки, встроенный динамик).

Сетевая карта используется для подключения персонального компьютера к сети и организации взаимодействия с другими устройствами сети (обмен информацией по сети).

К устройствам ввода и вывода относится внешняя память.

Внешняя память используется для долговременного хранения данных и программ. Информация, записанная на внешнюю память не стирается при выключении компьютера.

В ее состав входят:

накопители информации - устройства чтения и записи

носители информации - место хранения информации.

Дисководы (накопители информации) используются для чтения\записи на носители информации: пластины жесткого диска, дискеты, оптические диски, ленты.

Устройства ввода и вывода - устройства взаимодействия компьютера с внешним миром: с пользователями или другими компьютерами. Устройства ввода позволяют вводить информацию в компьютер для дальнейшего хранения и обработки, а устройства вывода - получать информацию из компьютера.

Устройства ввода и вывода относятся к периферийным (дополнительным) устройствам.

Периферийные устройства - это все устройства компьютера, за исключением процессора и внутренней памяти.

Классификация периферийных устройств по месту расположения (относительного системного блока настольного компьютера или корпуса ноутбука):

- внутренние - находятся внутри системного блока\корпуса ноутбука: жесткий диск (винчестер), встроенный дисковод (привод дисков);
- внешние - подключаются к компьютеру через порты ввода-вывода: мышь, принтер и т.д.

По другому определению, периферийными устройствами называют устройства, не входящие в системный блок компьютера.

Устройства ввода и вывода разделяются на:

- устройства ввода,
- устройства вывода,
- устройства ввода-вывода.

Устройства ввода данных

Классификация по типу вводимой информации:

- устройства ввода текста: клавиатура;
- устройства ввода графической информации:
- сканер,
- цифровые фото- и видеокамера,

веб камера - цифровая фото- или видеокамера маленького размера, которая делает фото или записывает видео в реальном времени для дальнейшей их передачи по сети Интернет;

графический планшет (дигитайзер) - для ввода чертежей, графиков и планов с помощью специального карандаша, которым водят по экрану планшета;

устройства ввода звука: микрофон;

Устройства-манипуляторы (преобразуют движение руки в управляющую информацию для компьютера):

- несенсорные:
- мышь,
- трекбол - устройство в виде шарика, управляется вращением рукой;

трекпойнт (Pointing stick) - джойстик очень маленького размера (5 мм) с шершавой вершиной, который расположен между клавишами клавиатуры, управляется нажатием пальца;

игровые манипуляторы: джойстик, педаль, руль, танцевальная платформа, игровой пульт (геймпад, джойпад);

сенсорные:

- тачпад (сенсорный коврик) - прямоугольная площадка с двумя кнопками, управляется движением пальца и нажатием на кнопки, используется в ноутбуках,

- сенсорный экран - экран, который реагирует на прикосновение пальца или стилуса (палочка со специальным наконечником), используется в планшетных персональных компьютерах;
- графический планшет (дигитайзер) - для ввода чертежей, схем и планов с помощью специального карандаша, которым водят по экрану планшета,
- световое перо - устройство в виде ручки, ввод данных прикосновением или проведением линий по экрану ЭЛТ-монитора (монитора на основе электронно-лучевой трубки). Сейчас световое перо не используется.

Устройства вывода данных

Классификация по типу выводимой информации:

устройства вывода графической и текстовой информации:

- монитор - для вывода на дисплей (экран монитора),
- проектор - для вывода на большой экран,

устройства для вывода на печать:

- принтер - для вывода информации на бумагу, а также на поверхность дисков;
- широкоформатный принтер ("широкий" принтер) - для вывода на листах форматов: A0, A1, A2 и A3,
- плоттер (графопостроитель) - для вывода векторных изображений (различных чертежей и схем) на бумаге, картоне, кальке;
- каттер (режущий плоттер) - вырезает изображения из пленки, картона по заданному контуру;

устройства вывода (воспроизведения) звука :

- наушники,

- колонки и акустические системы (динамик, усилитель),
- встроенный динамик (PC speaker; Beeper) - для подачи звукового сигнала в случае возникновения ошибки.

Устройства ввода-вывода:

- жесткий диск (винчестер) (входящий в него дисковод) - для ввода-вывода информации на жесткие пластины жесткого диска;
- флэшка (флешка или USB-флеш-накопитель) - для ввода-вывода информации на микросхему памяти флэшки
- дисковод оптических дисков - для ввода-вывода информации на оптические диски,
- дисковод гибких дисков - для ввода-вывода информации на дискеты,
- стример - для ввода-вывода информации на картриджи (ленточные носители);
- кардридер - для ввода-вывода информации на карту памяти;
- многофункциональное устройство (МФУ) - копировальный аппарат с дополнительными функциями принтера (вывод данных) и сканера (ввод данных)
- модем (телефонный) - для связи компьютеров через телефонную сеть;
- сетевая плата (сетевая карта или сетевой адаптер) - для подключения персонального компьютера к сети и организации взаимодействия с другими устройствами сети (обмен информацией по сети).

Блок питания - источник электрического тока для питания устройств системного блока.

Поколения ЭВМ

Первое поколение ЭВМ 1950-1960-е годы

Логические схемы создавались на дискретных радиодеталях и электронных вакуумных лампах с нитью накала. В оперативных запоминающих устройствах использовались магнитные барабаны, акустические ультразвуковые ртутные и электромагнитные линии задержки, электронно-лучевые трубки (ЭЛТ). В качестве внешних запоминающих устройств применялись накопители на магнитных лентах, перфокартах, перфолентах и штекерные коммутаторы.

Программирование работы ЭВМ этого поколения выполнялось в двоичной системе счисления на машинном языке, то есть программы были жестко ориентированы на конкретную модель машины и "умирали" вместе с этими моделями.

В середине 1950-х годов появились машинно-ориентированные языки типа языков символического кодирования (ЯСК), позволявшие вместо двоичной записи команд и адресов использовать их сокращенную словесную (буквенную) запись и десятичные числа. В 1956 году был создан первый язык программирования высокого уровня для математических задач - язык Фортран, а в 1958 году - универсальный язык программирования Алгол.

ЭВМ, начиная от UNIVAC и заканчивая БЭСМ-2 и первыми моделями ЭВМ "Минск" и "Урал", относятся к первому поколению вычислительных машин.

Второе поколение ЭВМ: 1960-1970-е годы

Логические схемы строились на дискретных полупроводниковых и магнитных элементах (диоды, биполярные транзисторы, тороидальные ферритовые микротрансформаторы). В качестве конструктивно-технологической основы использовались схемы с печатным монтажом (платы из фольгированного гетинакса). Широко стал использоваться блочный принцип конструирования машин, который позволяет подключать к основным устройствам большое число разнообразных внешних устройств, что

обеспечивает большую гибкость использования компьютеров. Тактовые частоты работы электронных схем повысились до сотен килогерц.

Стали применяться внешние накопители на жестких магнитных дисках и на флоппи-дисках - промежуточный уровень памяти между накопителями на магнитных лентах и оперативной памятью.

В 1964 году появился первый монитор для компьютеров - IBM 2250. Это был монохромный дисплей с экраном 12 x 12 дюймов и разрешением 1024 x 1024 пикселей. Он имел частоту кадровой развертки 40 Гц.

Создаваемые на базе компьютеров системы управления потребовали от ЭВМ более высокой производительности, а главное - надежности. В компьютерах стали широко использоваться коды с обнаружением и исправлением ошибок, встроенные схемы контроля.

В машинах второго поколения были впервые реализованы режимы пакетной обработки и телеобработки информации.

Первой ЭВМ, в которой частично использовались полупроводниковые приборы вместо электронных ламп, была машина SEAC (Standarts Eastern Automatic Computer), созданная в 1951 году. В начале 60-х годов полупроводниковые машины стали производиться и в СССР.

Третье поколение ЭВМ: 1970-1980-е годы

В 1958 году Роберт Нойс изобрел малую кремниевую интегральную схему, в которой на небольшой площади можно было размещать десятки транзисторов. Эти схемы позже стали называться схемами с малой степенью интеграции (Small Scale Integrated circuits - SSI). А уже в конце 60-х годов интегральные схемы стали применяться в компьютерах.

Логические схемы ЭВМ 3-го поколения уже полностью строились на малых интегральных схемах. Тактовые частоты работы электронных схем повысились до единиц мегагерц. Снизились напряжения питания (единицы

вольт) и потребляемая машиной мощность. Существенно повысились надежность и быстродействие ЭВМ.

В оперативных запоминающих устройствах использовались миниатюрнее ферритовые сердечники, ферритовые пластины и магнитные пленки с прямоугольной петлей гистерезиса. В качестве внешних запоминающих устройств широко стали использоваться дисковые накопители.

Появились еще два уровня запоминающих устройств: сверхоперативные запоминающие устройства на триггерных регистрах, имеющие огромное быстродействие, но небольшую емкость (десятки чисел), и быстродействующая кэш-память.

Начиная с момента широкого использования интегральных схем в компьютерах, технологический прогресс в вычислительных машинах можно наблюдать, используя широко известный закон Мура. Один из основателей компании Intel Гордон Мур в 1965 году открыл закон, согласно которому количество транзисторов в одной микросхеме удваивается через каждые 1,5 года. Ввиду существенного усложнения как аппаратной, так и логической структуры ЭВМ 3-го поколения часто стали называть системами.

Так, первыми ЭВМ этого поколения стали модели систем IBM (ряд моделей IBM 360) и PDP (PDP 1). В Советском Союзе в содружестве со странами Совета Экономической Взаимопомощи (Польша, Венгрия, Болгария, ГДР и др.) стали выпускаться модели единой системы (ЕС) и системы малых (СМ) ЭВМ.

В вычислительных машинах третьего поколения значительное внимание уделяется уменьшению трудоемкости программирования, эффективности исполнения программ в машинах и улучшению общения оператора с машиной. Это обеспечивается мощными операционными системами, развитой системой автоматизации программирования,

эффективными системами прерывания программ, режимами работы с разделением машинного времени, режимами работы в реальном времени, мультипрограммными режимами работы и новыми интерактивными режимами общения. Появилось и эффективное видеотерминальное устройство общения оператора с машиной - видеомонитор, или дисплей.

Большое внимание уделено повышению надежности и достоверности функционирования ЭВМ и облегчению их технического обслуживания. Достоверность и надежность обеспечиваются повсеместным использованием кодов с автоматическим обнаружением и исправлением ошибок (корректирующие коды Хемминга и циклические коды).

Модульная организация вычислительных машин и модульное построение их операционных систем создали широкие возможности для изменения конфигурации вычислительных систем. В связи с этим возникло новое понятие "архитектура" вычислительной системы, определяющее логическую организацию этой системы с точки зрения пользователя и программиста.

Четвертое поколение ЭВМ: 1980-1990-е годы

Революционным событием в развитии компьютерных технологий третьего поколения машин было создание больших и сверхбольших интегральных схем (Large Scale Integration - LSI и Very Large Scale Integration - VLSI), микропроцессора (1969 г.) и персонального компьютера. Начиная с 1980 года практически все ЭВМ стали создаваться на основе микропроцессоров. Самым востребованным компьютером стал персональный.

Логические интегральные схемы в компьютерах стали создаваться на основе униполярных полевых CMOS-транзисторов с непосредственными связями, работающими с меньшими амплитудами электрических напряжений (единицы вольт), потребляющими меньше мощности, нежели биполярные, и

тем самым позволяющими реализовать более прогрессивные нанотехнологии (в те годы - масштаба единиц микрон).

Оперативная память стала строиться не на ферритовых сердечниках, а также на интегральных CMOS-транзисторных схемах, причем непосредственно запоминающим элементом в них служила паразитная емкость между электродами (затвором и истоком) этих транзисторов.

Первый персональный компьютер создали в апреле 1976 года два друга, Стив Джобе (1955 г. р.) - сотрудник фирмы Atari, и Стефан Возняк (1950 г. р.), работавший на фирме Hewlett-Packard. На базе интегрального 8-битного контроллера жестко запаянной схемы популярной электронной игры, работая вечерами в автомобильном гараже, они сделали простенький программируемый на языке Бейсик игровой компьютер "Apple", имевший бешеный успех. В начале 1977 года была зарегистрирована Apple Сотр., и началось производство первого в мире персонального компьютера Apple.

Пятое поколение ЭВМ: 1990—...

Переход к компьютерам пятого поколения предполагал переход к новым архитектурам, ориентированным на создание искусственного интеллекта.

Считалось, что архитектура компьютеров пятого поколения будет содержать два основных блока. Один из них — собственно компьютер, в котором связь с пользователем осуществляет блок, называемый «интеллектуальным интерфейсом». Задача интерфейса — понять текст, написанный на естественном языке или речь, и изложенное таким образом условие задачи перевести в работающую программу.

Основные требования к компьютерам 5-го поколения: Создание развитого человеко-машинного интерфейса (распознавание речи, образов); Развитие логического программирования для создания баз знаний и систем искусственного интеллекта; Создание новых технологий в производстве

вычислительной техники; Создание новых архитектур компьютеров и вычислительных комплексов.

Новые технические возможности вычислительной техники должны были расширить круг решаемых задач и позволить перейти к задачам создания искусственного интеллекта. В качестве одной из необходимых для создания искусственного интеллекта составляющих являются базы знаний (базы данных) по различным направлениям науки и техники. Для создания и использования баз данных требуется высокое быстродействие вычислительной системы и большой объем памяти. Универсальные компьютеры способны производить высокоскоростные вычисления, но не пригодны для выполнения с высокой скоростью операций сравнения и сортировки больших объемов записей, хранящихся обычно на магнитных дисках. Для создания программ, обеспечивающих заполнение, обновление баз данных и работу с ними, были созданы специальные объектно ориентированные и логические языки программирования, обеспечивающие наибольшие возможности по сравнению с обычными процедурными языками. Структура этих языков требует перехода от традиционной фон-неймановской архитектуры компьютера к архитектурам, учитывающим требования задач создания искусственного интеллекта.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) – это совокупность программных и документальных средств для создания и эксплуатации систем обработки данных средствами вычислительной техники. В зависимости от функций, выполняемых программным обеспечением, его можно разделить на:

1. системное ПО (базовое программное обеспечение);
2. прикладное ПО;
3. инструментальное ПО.

Системное ПО – программы, управляющие работой компьютера и выполняющие различные вспомогательные функции, например, управление ресурсами компьютера, создание копий информации, проверка работоспособности устройств компьютера, выдача справочной информации о компьютере и др. Они предназначены для всех категорий пользователей, используются для эффективной работы компьютера и пользователя, а также эффективного выполнения прикладных программ.

К прикладному ПО относятся программы, предназначенные для решения задач в различных сферах деятельности человека (бухгалтерские программы, текстовые и графические редакторы, базы данных, экспертные системы, переводчики, энциклопедии, обучающие, тестовые и игровые программы и т.д.).

К инструментальному ПО относятся среды программирования для создания новых программ (QT, Pascal, Delphi и т.д.)

Сетевое программное обеспечение

Сетевое программное обеспечение - это комплекс программ и драйверов, предназначенный для организации совместной работы пользователей в сети, управления сетевыми ресурсами и обеспечения передачи данных.

Основные функции сетевого программного обеспечения:

Организация совместной работы:

- Позволяет пользователям с разных компьютеров совместно использовать общие файлы, базы данных и другие ресурсы.

Управление ресурсами:

- Координирует доступ пользователей к сетевым ресурсам, таким как принтеры, файловые хранилища и серверы.
- Передача сообщений и данных:

- Обеспечивает обмен сообщениями и передачу данных между пользователями и системами.

Обеспечение безопасности:

- Включает функции защиты от несанкционированного доступа и борьбы с вирусами.

Управление сетью:

Осуществляет адресацию объектов сети, управление каталогами и функционирование сетевых служб.

Типы сетевого программного обеспечения:

Сетевые операционные системы (NOS):

Комплекс программ, установленный на серверах и клиентах, который обеспечивает управление сетью и всеми ее ресурсами.

Прикладное сетевое ПО:

Программы, с помощью которых пользователи непосредственно работают с сетевыми ресурсами и сервисами, например:

- Браузеры: Для просмотра веб-страниц и доступа к интернет-ресурсам.
- Антивирусное ПО: Для защиты от компьютерных угроз в сети.
- Электронная почта: Для отправки и получения сообщений.
- HTML-редакторы: Для создания веб-страниц.