2.1.1 Мрежи за данни

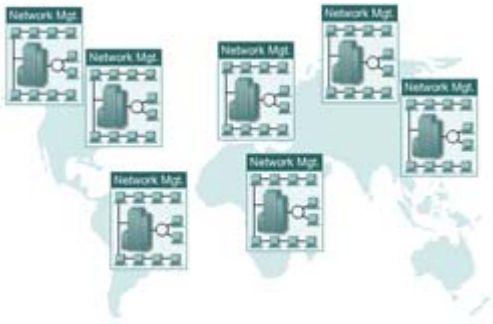
Мрежите за данни са разработени като резултат от бизнес приложенията, които са били написани за микрокомпютрите. На този етап, микрокомпютрите не са били свързани като кампютерни терминали, така че те не са били способни да поделят ресурси между много компютри. Несъмнено подялбата на данни чрез флопи дискети не се оказала ефективна или пък било скъп начин, по който да функционира бизнесът. Sneakernet създава многобройни копия от данни. Всеки път, когато файлът се модифицира, би следвало да се подели с хората, които биха имали нужда от него. Ако двама души модифицират файла и се опитат да го споделят, една от промените ще се загуби. Бизнесът се нуждае от решение, което успешно да разреши следните три проблема:

•Как да се избегне дуплицирането на ресурсите
•Как да се комуникира ефективно
•Как да се настрои и управлява мрежата

Бизнесът осъзнава, че мрежовата технология би могла да увеличи продуктивността и същевременно да спести пари. Мрежите се разширявали толкова бързо и скокообразно, колкото повече се въвеждали мрежовите технологии и продукти. В началото на 80-те мрежите се разширявали неимоверно, въпреки че тогавашните разработки на мрежи били неориентирани.

В средата на 80-те, мрежовите технологии, които се появявали, били създадени с разнообразен хардуер и софтуер. Всяка компания, произвеждаща мрежови хардуер и софтуер, използвала свои собствени стандарти. Тези индивидуални стандарти били разработени, заради конкуренцията с много други компании. Следователно, много от новите мрежови технологии били несъвместими едни с други. Ставало все по-трудно за мрежите с различни особености да комуникират помежду си. Това често изисквало старото мрежово оборудване да се подменя с ново.

Едно от първите решения е създаването на стандартите за локалната мрежа (LAN). Тъй като LAN стандартите предлагали отворени ръководни принципи за създаване на мрежови хардуер и софтуер, оборудването за различните компании вече се оказало съвместимо. Това дало стабилност при изпълнението на LAN мрежите.



В една LAN система всеки отдел на компанията е един електронен "остров". С нарастване на употребата на компютрите в бизнеса, скоро станало очевидно, че дори LAN мрежите не били достатъчно ефективни.

Това, което било нужно, е начин, по който информацията да се предава ефективно и бързо не само в пределите на отделната компания, но също така и помежду им. Решението на проблема дошло със създаването на градската локална мрежа (MAN) и широкообхватната мрежа (WAN). Понеже WAN мрежите биха могли да свързват потребителските мрежи на големи разстояния, за бизнеса станала възможна комуникацията между отделните компании на големи разстояния.

2.1.2 История на мрежите

Историята на компютерните мрежи е сложна. В нея се замесват много хора от целия свят през последните 35 години. Тук ще ви представим опростен вариант на развитието на Интернет. Процесът на изобретяване и комерсиализация е далеч по-сложен, но ще бъде полезно да вникнем в основата на развитието. През 1940-те, компютрите са били големи електромеханични устройства, които често отказвали да работят. През 1947 с изобретяването на полупроводниковите транзистори се отворили много възможности за производство на по-малки и по-надеждни компютри. През 1950-те основният сектор от компютри, който използвал перфорирани карти като софтуерно обезпечение, започнал до се използва от много институции. През късните 1950 били изобретени интегралните схеми, които комбинирали няколко, а по-късно и милиони транзистори.

По-късно през 1960 започнали да навлизат терминалите, а интегралните схеми станали още по-популярни.

В късните 1960 и 1970 малките компютри, наречени миникомпютри станали реалност. Обаче тези миникомпютри са били все още твърде големи според модерните стандарти. През 1977 Apple Computer Company представила микрокомпютерът, познат още като персонален компютер (PC). През 1981 IBM представили своя първи компютър. Приятният за потребителя MAC, Персоналният компютър на IBM с отворена архитектура и другите микро-миниатюризации с интегрални схеми, доведоха до масовата употреба на персоналния компютър в дома и бизнеса.

В средата на 1980-те потребителите със собствени компютри започнаха да споделят файлове, използвайки модем като средство за връзка с другите компютри. Това се отнасяло като point-to-point или dial-up комуникация. Тези компютри били наречени bulletin boards. Потребителите биха могли да се свързват с тези бюлетин бордове, да оставят и да приемат съобщения, както и да обменят файлове. Пречката при този тип системи е, че няма пряка комуникация. Друго ограничение е, че всеки такъв компютър изисква собствен модем за връзка. Ако петима души се свържат едновременно, ще са им необходими 5 модема, свързани чрез 5 независими телефонни линии. С нарастването на броя на потребителите системата няма да е в състояние да управлява заявките. За пример, представете си какво би станало, ако 500 души искат да се свържат едновременно.

Основан през 1960-те и продължаващ през 70-те, 80-те и 90-те, Отделът по Отбрана (DoD) е разработил голяма, надеждна широкообхватна мрежа, наречена WAN, за военни и научни цели. Тази технология е различна от point-to-point комуникацията, използвана за бюлетин бордовете. Тя позволява да се свържат много компютри заедно, използвайки много различни пътища за това. Мрежата, сама по себе си, би определила как ще се транспортират данните от кампютер до компютер. Вместо единствената възможност компютрите да комуникират само един с друг, много компютри биха могли да използват една и съща връзка. Отделът по Отбрана най-вероятно се е превърнал в днешния Интернет.

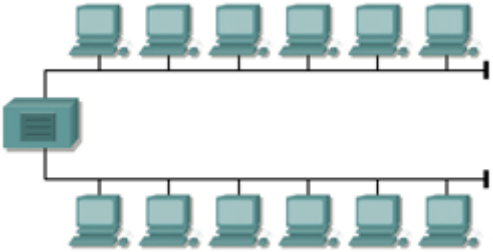
2.1.3 Мрежови устройства

Оборудването, което се свързва пряко с мрежовия сегмент се отнася като устройство. Тези устройства се подразделят на две класификации. Първата класификация е устройства на крайния потребител. Устройствата на крайния потребител включват: компютер, принтер, скенер и други устройства, които служат единствено на потребителя. Втората класификация се отнася за мрежовите устройства. Мрежовите устройства включват всички тези устройства, които свързват крайния потребител с мрежовия сегмент за комуникация. Устройствата, които предоставят връзка на потребителя, също ще се отнасят като хост. Тези устройства позволяват на потребителя да споделя, създава и получава информация. Устройствата, изграждащи хоста, могат да съществуват без мрежата, но без нея, възможностите на хоста, доста се ограничават.

Устройствата на хоста са свързани физически към мрежата, използвайки мрежовата карта (NIC). Те използват тази връзка, за да извършват задачи, като изпращане на поща, принтиране, сканиране или за достъп до база данни. Мрежовата карта представлява печатна платка, която се свързва кам PCI разширителния слот на дънната платка, но може и да бъде периферно устройство. Нарича се още мрежови адаптер. Преносимите компютри имат подобна карта с размера на PCMCIA картата. Всяка индивидуална карта притежава уникален код, наречен Media Access Control (MAC) адрес. Този адрес се използва за контрол на потока на данни от хоста към мрежата и обратно. По-късно MAC адресът ще бъде разгледан подробно. Мрежовият адаптер предоставя транспорта на данните, които трябва да се предадат между устройствата на крайните потребители.

Мрежовите адаптери предоставят удължителни кабели за връзка, концентриране на връзки, конвертиране на форматите на данните и управление на трансфера на данни. Пример за такива устройстви са повторителите, хъбовете, мостовете, суитчовете и рутерите. Всички споменати устройства ще бъдат подробно разгледани по-нататък в курса. Засега нека се спрем накратко върху всяко от тях.

Повторителят е мрежово устройство, използвано за генериране на сигнал. Той генерира аналогов или цифров сигнал, нарушен или отслабнал по време на трансмисията, което поражда закъснение. Повторителят не извършва логическо рутиране, за разлика от мостовете или рутерите.



Хъбовете концентрират връзки. С други думи, те групират няколко хоста и разрешават на мрежата да ги идентифицира като мрежови единици. Това се извършва пасивно, без други ефекти върху трансмисията на данните. Активните хъбове не само концентрират хостовете, те също могат да генерират сигнал.

Мостовете конвертират формата на данните по време на трансмисията, както и извършват основно управление на транмисията. Мостовете, както подсказва името им, обединяват някалко LAN мрежи. Те не само свързват LAN мрежите, но могат също и да извършват проверка на данните, за да определят дали да преминат през моста или не. Това прави всяка част от мрежата много по-ефективна.

Суитчовете допринасят много повече с интелигентната си работа за трансмисията на данните. Не само че определят дали данните трабва да преминат или останат в LAN мрежата, но те могат и да предават данните само до получателя, който се нуждае от тях. Друга разлика между мостовете и суитчовете е, че суитчът не конвертира формата на данните.

Рутерите разполагат с всички гореспоменати способности. Те могат да регенерират сигнала, да концентрират много връзки, до конвертират формата на данните и управляват трансфера им. Те могат също така да се свързват към WAN, което им позволява да се свързват LAN сегменти, разделени от големи разстояния.

Нито едно от другите устройства не може да предложи този тип връзка.

2.1.4 Мрежова топология

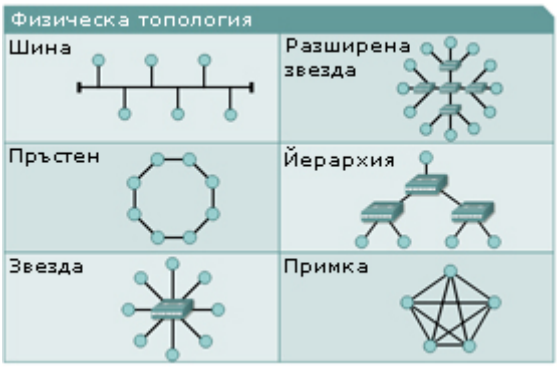
Мрежовата топология определя структурата на една мрежа. Една част топологичната дефиниция е физическата топология, която е същинския план на кабелите и останалата медия. Другата част е логическата топология, която определя какъв е начинът за достъп от отделните хостове за изпращане на данни. Физическата топология, която най-често се използва, е както следва:

1. **Шина -** използва единичен кабел като гръбнак, който е затворен от двата си края. Всички хостове се свързват пряко към този гръбнак.
2. **Звезда -** свърза всички кабели в едно централно място.
3. **Разширена звезда** - свързва отделни мрежи тип "звезда" заедно, използвайки хъбове и/или суитчове. Тази топология може да разшири обхвата и покритието на мрежата.
4. **Йерархична топология -** подобна е на разширената звезда, обаче вместо свързване на хъбове и/или суитчове, системата се свърза към централен компютър, който контролира трафика на тази топология.
5. **Мрежа -** проектирана е, за да предложи по-голяма защита от възможно прекъсване на услугата. Отличен пример за използването на такъв тип топология в мрежовите контролни системи е мрежата на ядрените електроцентрали. Както се вижда на фигурата, всеки хост притежава своя независима връзка с всеки от останалите хостове. Въпреки че Интернет има многобройни пътеки до едно и също място, той не е мрежа от такъв тип в истинския смисъл.

Логическата топология на мрежата представлява принципа, по който отделните хостове комуникират през медийните носители. Двете най-често срещани логически топологии са *разпръскването* и *подаване на маркери*. Топологията на разпръскването означава просто, че всеки хост изпраща своите данни по мрежовия носител. Няма значение какъв ред ще се следва, за да се ползва мрежата. "Който дойде пръв, пръв ще бъде обслужен". Ethernet работи по този начин, но това ще бъде обяснено по-късно.

Втората логическа топология е маркерно изпращане. Маркерното изпращане контролира достъпа чрез подаване на електронен маркер последователно до всеки хост. Когато хостът получи маркера, той може да изпрати своите данни по мрежата. Ако хостът няма дани за изпращане, той пропуска маркера до следващия хост и процесът се повтаря. Двата примера за мрежи, които ползват *подаване на маркер,* са Token Ring и Fiber Distributed Data Interface (FDDI). Една разновидност на Token Ring и FDDI е Arcnet. Arcnet е подаване на сигнали по физическа топология тип "шина".

Фигурата показва много ръзлични топологии, свързани от мрежови устройства. Тези мрежи са със средна сложност за изпълнение и се използват типично в училища или малки предприятия.



2.1.5 Мрежови протоколи

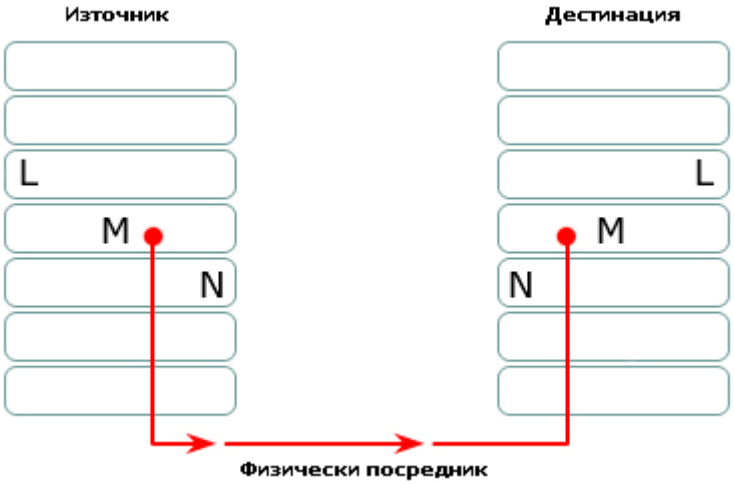
Комплектът от протоколи е група от правила, които правят мрежовата комуникация между хостовете през мрежата възможна. Протокол е пормално описание на група от правила и конвенции, които управляват отделен аспект от мрежовата комуникация на устройствата. Протоколите определят формата, времето, последователността и контрола на грешките на данните. Без протоколи, компютерът не може да създаде или възстанови потока от битове, идващи от друг компютер в техния оригинален формат.

Протоколите контролират всички аспекти от преноса на данни, някои от които са следните:

Как е построена физически мрежата
Как компютрите се свързват с мрежата
Как са форматирани данните за трансмисия
Как се изпращат данните
Как се процедира с грешките

Тези мрежови правила са създадени и поддържани от много различни организации и комисии. В

Institute (ANSI), Telecommunications Industry Association (TIA), Electronic Industries Alliance (EIA) and the International Telecommunications Union (ITU), Comite Consultatif International Telephonique et Telegraphique (CCITT).



L, M, N	Пластове в нашия модел на компютерна комуникация
M източник, **M** дестинация	Пластове на Peer
→	Peer to Peer комуникация
Протокол на **M** пласта	Правилата, по които **M** източникът комуникира с **M** дестинацията

2.1.6 Локални мрежи (LANs)

LAN се състоят от следните компоненти:

•Кампютри
•Мрежови карти
•Периферни устройства
•Мрежова медия
•Мрежови устройства

LAN мрежите правят възможно споделянето на файлове между отделните компютри в бизнес предприятията, както и по-ефективното ползване на мрежовия принтер. Предлагат възможност за вътрешна комуникация чрез електронната поща. Те свързват данните, локалните комуникации и компютерното оборудване в едно цяло.

Някои LAN технологии са:

•Ethernet
•Token Ring
•FDD

2.1.7 Широкобхватни мрежи (WANs)

WAN са мрежи, които свързват съвкупност от LAN мрежи, които след това предоставят достъп до компютри или файлови сървъри от далечни места. Тъй като WAN мрежите свързват потребителските мрежи на голяма географска територия, те дават възможност за комуникация на големи разстояния. Изпълването на WAN позволява на компютри, принтери и други устройства от LAN да споделят и бъдат споделяни на далечни разстояния. WAN предлагат незабавна комуникация на голяма географска площ. Възможността да изпратиш съобщение до някой, кадето и да е по света дава удобството да комуникираш така, както би било възможно само, ако хората се намират на едно и също физическо място. Софтуерът за сътрудничество предлага достъп в реално време до информация и ресурси, което отменя необходимостта от физическа среща между комуникиращите си.

WAN са проектирани за следното:

•Да оперират на голяма географска територия.
•Да позволят на потребителите да комуникират в реално време едни с други.
•Да предлагат неограничен във времето достъп до отдалечените ресурси.
•Да предлагат електронна поща, World Wide Web, файлов трансфер и комерсиални услуги.

Накои WAN технологии са:

•Модемите
•Мрежите на Интегрираните Цифрови Услуги (ISDN)
•Цифровите Наети Линии (DSL)
•Синхронните Оптически Мрежи

2.1.8 Градски мрежи(MANs)

MAN е мрежа, която се простира в пределите на града. MAN обикновено се състоят от две или повече LAN мрежи в обща географска територия. За пример, банка с много клонове може да се причисли към MAN. Обикновено се използва доставчик, за да свърже две или повече LAN мрежи, използвайки частни линии за комуникация или оптически кабели. MAN може да се създаде още чрез използването на безжични радио технологии.

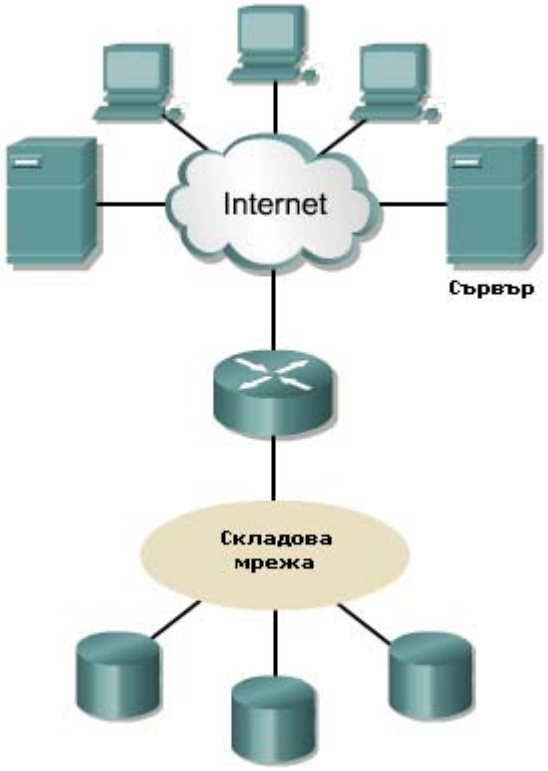
2.1.9 Мрежи за складиране на ресурси (SANs)

SAN са високоскоростни мрежи, посветени да съхраняват и обменят ресурси между сървърите. Тъй като те са отделени, посветени само за това мрежи, те избягват какъвто и да е конфликт с трафика между клиентите и сървърите. Технологията на SAN позволява високоскоростен достъп от вида сървър-към-склад, склад-към-склад и сървър-към-сървър. Този метод използва отделна мрежова инфраструктура, която облекчава проблемите, свързани със съществуващата връзка.

SAN мрежите имат следните особености:

•**Производителност** - SAN разрешават конкурентен достъп до дискови или лентови станции чрез два или повече сървъра с висока скорост.

•**Наличност** - SAN са толерантни към загуби на данни, тъй като последните могат да бъдат дуплицирани в съседни SAN мрежи до 10 км разстояние.
•Както LAN/WAN, те могат да ползват различни технологии. Това позволява лесно преместване на резервни копия от данни, операции, файлови миграции и репликация на данни между отделните системи.



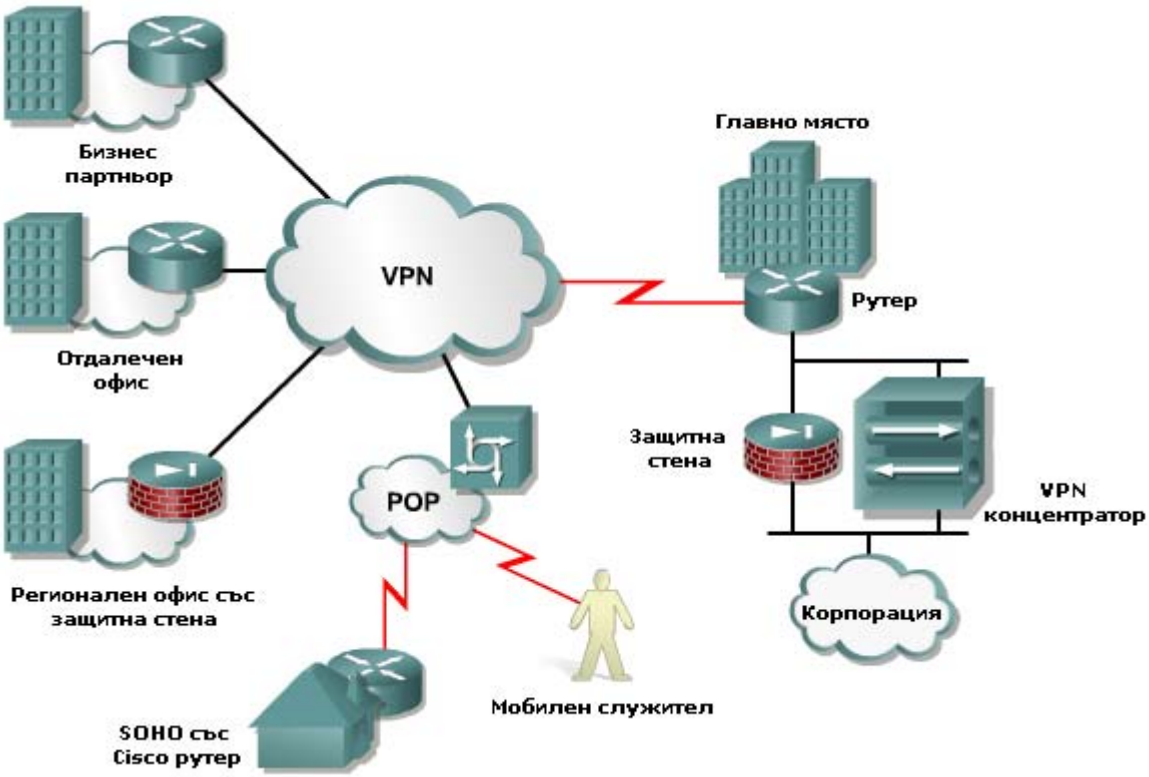
2.1.10 Виртуална Частна Мрежа (VPN)

VPN е частна мрежа, конструирана в пределите на обществената мрежова инфраструктура такава, като Интернет. Използвайки VPN, телекомутаторът може да влезе в мрежата на компанията през Интернет чрез изграждане на защитен тунел между компютера на телекомутатора и VPN рутера в компанията.

2.1.11 Полза от VPN мрежите

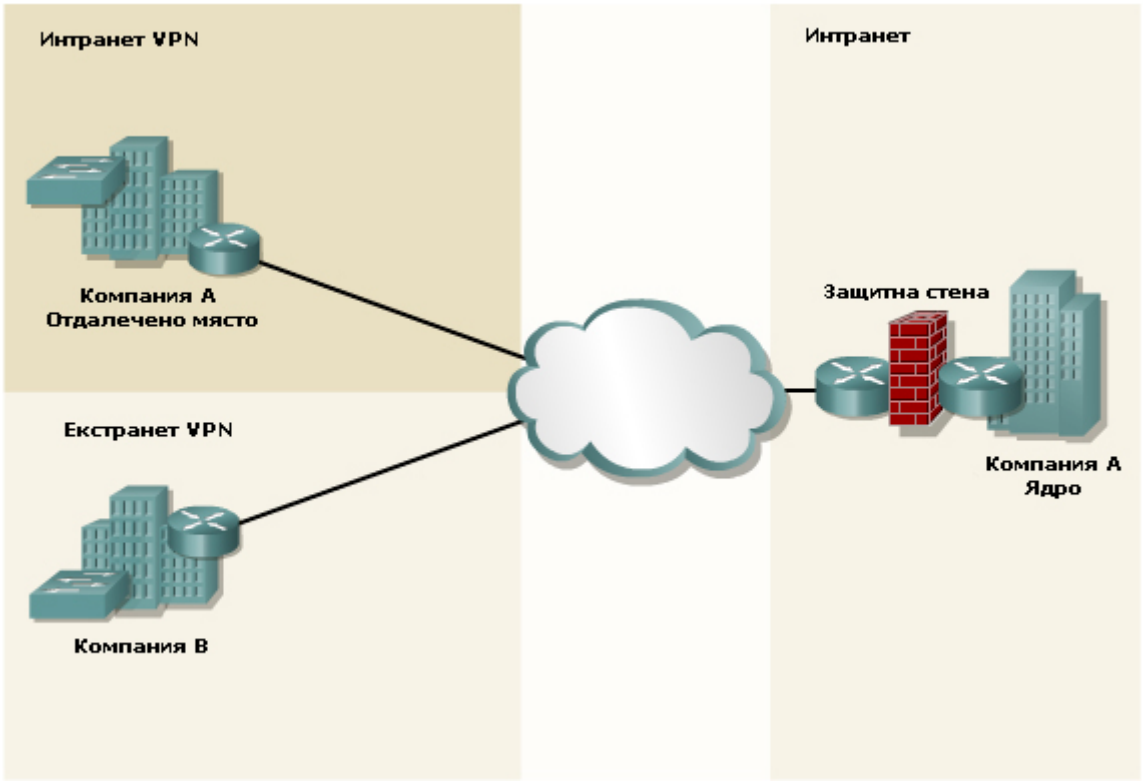
VPN е услуга, която предлага сигурност, надеждна връзка през споделената обществена мрежова инфраструктура (Интернет). VPN поддържа същата сигурност
и управленска политика, както при една частна мрежа. Те предлагат един от най-евтините методи за изграждане на point-to-point връзка между отдалечени потребители и мрежата на дадено предприятие.

•**Достъпна VPN** - предлага отдалечен достъп на мобилен служител и малък офис/домашен офис до отделите на Intranet или Extranet през споделена инфраструктура. Тази тип може да използва аналогови, dialup, ISDN, DSL и мобилни IP технологии за сигурен достъп от мобилните служители, телекомутатори и клонове на дадено предприятие.
•**Intranet VPN** - свързва регионални или отдалечени офиси до отделите на вътрешната мрежа през споделената инфраструктура, използвайки предвидена за това връзка. Intranet VPN се различават от Extranet VPN по това, че те дават достъп само на служителите на предприятието.
•**Extranet VPN** - свързва бизнес партньори с отделите на мрежата през споделената инфраструктура, ползвайки предвидена за това връзка. За разлика от Intranet VPN, Extranet VPN разрешава достъп на потребители, намиращи се извън предприятието.



2.1.12 Intranets и Extranets

Една популярна конфигурация на LAN е Интранет. Web сървърите от Интранет се ръзличават от тези в Интернет по това, че вие трябва да имате разрешение за достъп. Интранет мрежите са проектирани да дават достъп на потребители, които имат тази превилегия до вътрешните LAN мрежи на организацията. В рамките на една Интранет, Web сървърите са инсталирани в мрежа. Браузър технологията се използва за достъп до информация, като финансови данни или графики, текст, които са инсталирани на тези сървъри. Екстранет са приложенията и услугите, които са базирани на Интранет и използват сигурен достъп до външните потребители или предприятия. Този достъп обикновено се извършва чрез парола, потребителско ID и други нива на сигурност. Затова Екстранет е съвкупност от две или повече Интранет стратегии със сигурно взаимодействие между участващите предприятия и техните респективни Интранет мрежи.



2.2 Ширина на връзката (bandwidth)

2.2.1 Значение на ширината на връзката

Ширина на връзката се дефинира като количество информация, която може да премине през мрежата за единица време. Затова е важно да разберем понятието ширина на връзката, когато изучаваме мрежите, поради следните четири причини:

1. Ширината на връзката е ограничена. С други думи, независимо от медията, използвана за изграждане на мрежата, съществуват ограничения за преноса на данни. Ширината на връзката е ограничена от законите на физиката и от използваната технология за подаване на информация през медията. За пример, ширината на връзката на конвенционалния модем е около 56 kbps, заради физическите особености на усуканата двойка телефонен кабел и от техническите характеристики на модема. Обаче използваната технология за DSL използва същата усукана двойка телефонен кабел, но DSL предлага далеч по голяма ширина на връзката от тази на модема. Така, дори ограниченията, наложени от законите на физиката, понякога са трудни за определяне. Оптическите кабели имат физическия потенциал да предлагат действително неограничена ширина на връзката. Въпреки това, ширината на връзката при оптичните кабели не може да бъде реализирана, докато другите технологии не достигнат този потенциал.

2. Ширината на връзката не е безплатна. Възможно е да си закупите оборудване за LAN, която ще предостави почти неограничена ширина на връзката за дълъг период от време. За WAN връзка обаче е задължително да си закупите ширина на връзката от доставчик на услугата. Във всеки един случай, ръзбирането на понятието ширина на връзката и промени в ширината на връзката за определен период от време, може да спести доста пари на крайния потребител или предприятие. Мрежовият администратор трябва да вземе правилното решение относно оборудването и вида на услугата, които трабва да закупи. Ширината на връзката е ключов фактор от анализирането на мрежовата производителност, изграждането на нови мрежи и разбирането на Интернет като цяло. Професионалистът трябва да разбере огромното значение на ширината на връзката, производителността на мрежата и нейния дизайн.

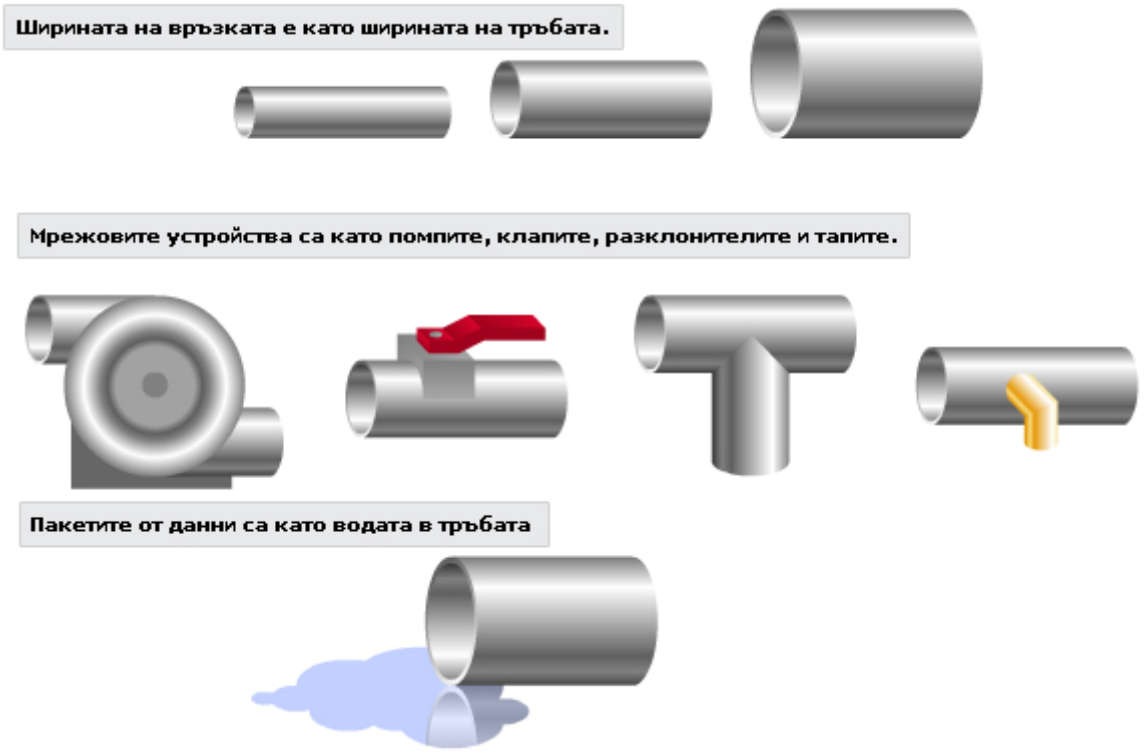
3. Информацията пътува като наниз от битове от компютер до компютер. Тези битове представляват голямо количество информация, пътуващо напред и назад през мрежата за секунди и дори по-малко. В този ред на думи е уместно да се каже, че Интернет е ширина на връзката.

4. Нуждата от по-голяма ширина на връзката постоянно нараства. Колкото по-скоро се изградят нови технологии и инфраструктури, толкова по-скоро ще се разработят нови приложения, които ще приемат предизвикателството на големия капацитет. Пренасянето на богато медийно съдържание през мрежата, включително поток от видео и аудио, изисква огромна ширина на връзката. Системите за IP телефония ще изискват много повече ширина на връзката от традиционните системи.

2.2.2 Аналогии

Ширината на връзката се дефинира като количеството информация, което може да премине през мрежата за единица време. Представата ни за поток от информация предлага две аналогии, които ще ни улеснят в разбирането на понятието ширина на връзката. Нека приемем, че трафикът от информация прилича на поток от вода и така да си представим следните аналогии:

Ширината на връзката е като ширината на тръбата. Мрежата от тръби доставя свежа вода до домовете и отвежда мръсната навън. Тази водна мрежа е изградена от тръби с различен диаметър. Главните тръби на един град могат да бъдат до два метра в диаметър, докато тръбите в кухнята могат да имат диаметър от няколко сантиметра. Диаметърът на тръбите определя дебита. Затова водата е като данните, а диаметърът на тръбата е като ширината на връзката. Много мрежови експерти казват, че е нужно да се поставят по-големи тръби, когато желаят да увеличат капацитета за пренос на данни.



Ширината на връзката е като броя на платната на магистралата. Мрежата от пътища обслужва всеки един град. Големите магистрали с много платна се свързват с много пътища с по-малък брой платна. Тези пътища водят до по-малки и т.н., които евентуално водят до всеки един дом или бизнес учреждение. Когато се движат няколко автомобила по голяма магистрала, те са в състояние да го правят много бързо. Когато се появи трафик, всеки автомобил започва да се движи по-бавно. Това е в пълна сила за пътища с малък брой платна. С нарастването на трафика, дори магистралите с много платна стават бавни и със задръстване. Мрежите за данни са досущ като пътнотранспортната мрежа. Представете си, че пакетите от данни са автомобилите, а ширината на връзката е броя на платната на магистралата. Само когато си представим мрежата за данни като система от магистрали, тогава можем да разберем доколко малката ширина на връзката допринася за натоварването на трафика по мрежата като цяло.

2.2.3 Измерване

В цифровите системи, основната единица за ширина на връзката е бит за секунда (bps). Ширината на връзката се дефинира като количеството информация, което може да премине през мрежата за единица време. Въпреки това, ширината на връзката може да се дефинира като много битове за секунда. С други думи, ширината на връзката на една мрежа обикновено се дефинира като хиляди и дори милиони, милиарди и трилиони битове за секунда.

Въпреки че термините ширина на връзката и скорост често се използват еднозначно, те всъщност не са едно и също нещо. Някой може да каже, например, че T3 връзката (45Mbps) оперира на по-висока скорост от T1 (1.544Mbps.) Обаче, ако се използва малко от капацитета, всяка от тези връзки ще пренесе данните с приблизително еднаква скорост. За пример, малко количество вода ще премине с еднаква скорост както през тръба с малък диаметър, така и през тръба с голям диаметър. Затова е по-точно да се каже, че T3 има по-голяма ширина на връзката от T1. Това е така, защото T3 е в състояние да пренесе повече информация за единица време, но не защото има по-голяма скорост.

Единици Съкращение Равностойност
Битове/секунда bps 1 bps= основна единица за ширина на връзката
Килобитове/секунда kbps 1 kbps= 1,000 bps
Мегабитове/секунда Mbps 1 Mbps= 1,000,000 bps
Гигабитове/секунда Gbps 1 Gbps= 1,000,000,000 bps
Терабитове/секунда Tbps 1 Tbps= 1,000,000,000,000, bps

2.2.4 Ограничения

Ширината на връзката варира в зависимост от типа на медията, а също и от това дали се използва LAN или WAN технология. Физическите параметри на медията обясняват някои от разликите. Сигналите пътуват през усуканата двойка медни проводници, коаксиален кабел, оптическо влакно и въздух. Физическите разлики в начините, по които се предава сигнала, допринасят за основните ограничения в капацитета на пренасяне на данни по дадена медия. Обаче действителната ширина на връзката на мрежата се определя от комбинацията между медия и технология за подаване и приемане на сигналите. За пример, текущите ни познания за физическата същност на незащитената усукана двойка медни проводници (UTP) поставя лимит на теоретичната ширина на връзката от 1 Gbps. Обаче в практиката ширината на връзката се определя от използването на 10Base-T, 100Base-TX, или 1000Base-TX Ethernet. С други думи, ширината на връзката се определя от методите на предаване на сигналите, мрежовите карти и някои други компоненти на мрежовото оборудване. Затова ширината на връзката не се определя само от ограниченията на медията.

2.2.5 Пропускливост

Ширината на връзката се дефинира като количеството информация, което може да премине през мрежата за единица време. Затова количеството от наличната ширина на връзката е критична част от спецификациите на мрежата. Типичната LAN мрежа е разработена да предлага 100 Mbps до всеки компютър, но това не значи, че всеки потребител в действителност ще може да изпраща/приема 100 Mb данни през мрежата за всяка секунда. Това би било вярно, само при идеални обстоятелства.

Понятието, пропускливост може да ни помогне да разберем защо това е така. Пропускливостта се отнася за действително измерена ширина на връзката в определено време от денонощието, използвайки специфичен маршрут и специфичен комплект данни при трансфер по мрежата. За нещастие, по много причини пропускливостта често е по-малка от възможния максимум на ширината на връзката за дадената медия. Някои от факторите, определящи производителността са следните:

•Мрежовите устройства
•Видът на предаваните данни
•Мрежовата топология
•Броят на потребителите
•Сървърът
•Енергийните условия

Теоретичната ширина на връзката на дадена мрежа е важен въпрос в проектирането на мрежи, тъй като ширината на връзката никога няма да бъде по-голяма от границите, наложени от избраната медия и мрежовата технология.

2.2.6 Изчисления на трансфера на данни

Мрежови дизайнери и администратори се наричат хората, които най-често трябва да взимат решения относно ширината на връзката. Едно от решенията може да бъде в интерес на увеличаване размера на WAN връзката за приспособяване на нова база дани. Друго решение може да бъде дали настоящата LAN мрежа е достатъчна за голям поток от данни, като видео и аудио. Отговорите на подобни въпроси не винаги се намират лесно, но първото, което можем да направим, е просто да изчислим трансфера на данни.

Използвайки формулата: **време за трансфер** = **размер на файла/ширина на връзката** (T=S/BW), всеки мрежови администратор може да изчисли някои важни фактори, от които зависи мрежовата производителност. Като знаем размера на файла и го разделим на ширината на връзката, ще изчислим най-краткото време, за което файлът може да бъде изпратен/получен.

Когато правим подобно изчисляване, трябва да вземем под внимание следните две точки:

Резултатът е приблизителен, защото размерът на файла не включва данните, добавени при опаковането му от протоколите.
Резултатът вероятно ще отговаря за най-доброто време на трансфер при идеални условия, защото ширината на връзката почти никога не достига теоретичния максимум за дадения тип мрежа.

По-точен резултат можем да получим, ако заменим ширината на връзката с количество данни в уравнението по-горе. Въпреки че изчисляването на трансфера е доста опростено, много е важно да използваме едни и същи мерни единици в цялата формула. С други думи, ако ширината на връзката се измери в мегабитове за секунда (Mbps), файлът също трябва да бъде в мегабитове, не мегабайти. Тъй като често размерът на файловете се дава в мегабайти, ще трябва да умножите мегабайтовете по 8, за да ги превърнете в мегабитове.

Най-добър далнлоуд

$$T = \frac{S}{BW}$$

Типичен далнлоуд

$$T = \frac{S}{P}$$

BW- максимална теоретична ширина на връзката за "най-бавното звено" между източника и дестинацията (bit/s)
P- действителна пропускливост за даден момент от трансфера
T- време
S- размер на файла

2.2.7 Цифров срещу аналогов

Радиото, телевизията и телефонните трансмисии се изпращат по въздух и кабели, използвайки електромагнитните вълни. Тези вълни се наричат аналогови, защото те имат същата природа, както светлината, звука. Така, както светлинните и звуковите вълни си променят размера и формата, така и електромагнитните сигнали, които носят трансмисията се променят пропорционално. С други думи, електромагнитните вълни са аналогични на светлинните и звуковите. Аналоговата ширина на честотната лента се измерва по това колко от електромагнитния спектър е зает от всеки един сигнал. Основната единица за аналоговата ширина на честотната лента е hertz (Hz), или цикли за секунда.

Докато аналоговите сигнали са в състояние да носят разнообразна информация, те имат няколко значителни недостатъка в сравнение с цифровите трансмисии. Аналоговият видео сигнал, който носи широк честотен обхват за предаване, не може да се свие в прекалено тясна честотна лента. Затова, ако необходимата честотна лента не е налична, сигналът не може да бъде изпратен.

В цифровото подаване на сигнал, цялата информация се изпраща като серия от битове. Този тип на предаване на данни дава важно предимство на цифровата честотна лента пред аналоговата. Могат да се предадат неограничени количества от информация през тесен диапазон на цифровата честотна лента. Важно е да се разберат разликите и приликите между цифровата и аналоговата честотна лента. И двата вида честотни ленти често се срещат в сферите на информационните технологии. Но тъй като този курс е съсредоточен предимно към цифровите мрежи, терминът 'честотна лента' ще се отнася за цифрова честотна лента.

2.3 Мрежови модели

2.3.1 Използване на пластове за анализиране на проблемите с потока на данни

Понятието пластове се използва, за да се опише комуникацията между два компютера. Фигурата показва група въпроси, които са свързани с потока на данни, които се определят като движение през система от физически и логически обекти. Тези въпроси показват как понятието пластове ни помага да опишем детайлите в процеса на предаване на данни. Този процес може да бъде всякакъв - от трафик по магистрала до поток на данни по мрежа. Следващата фигура показва няколко примера за поток на данни и начините, по които може да се разбие в детайли или пластове. Разговор между двама души е добър пример да използваме пластовия подход за анализ на информационния поток. В разговора всеки един оформя първо идея. После трябва да се вземе решение кой е най-правилният начин за споделяне на тази идея. Например, единият трябва да реши дали да говори или пее и какъв език да използва. На края идеята се предава. Например, човекът създава звук, който носи съобщението.

Целият процес може да се раздели на пластове, които да се приложат към целия разговор. Най-високо стоящият пласт е идеята. След това се намира средният пласт. Това е пластът на решението как да бъде съобщена идеята. Най-ниско стоящият пласт е пластът на създаване на звука, носещ информацията.

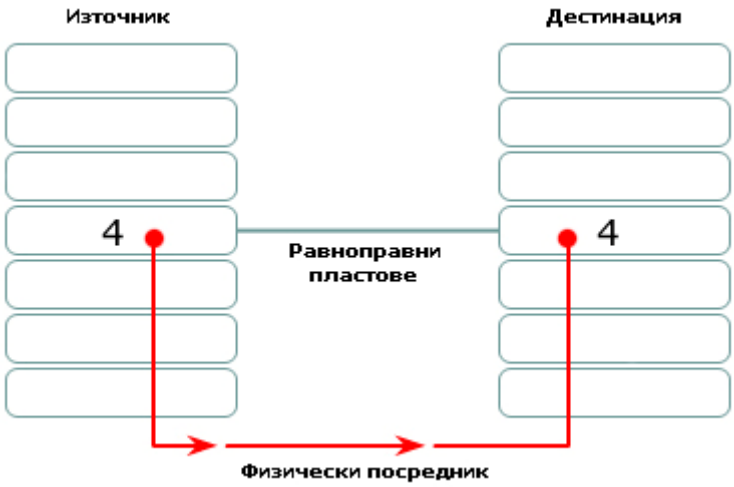
Същият метод на нареждане на пластове обяснява как компютерните мрежи разпределят информацията от източника да дестинацията. Когато компютрите изпращат информация през мрежата, всички съобщения произлизат от източник и пътуват до определено направление (дестинация). Информацията, която пътува през мрежата, най-често се разглежда като данни или пакети. Пакътът е логически групирана единица за информация, която се движи между компютерните системи. При преминаването на данните през пластовете, всеки пласт добавя допълнителна информация, която улеснява комуникацията с отговорния пласт на другия компютер. Модели като OSI и TCP/IP имат пластове, които обясняват как данните преминават от компютер до компютер. Двата модела се различават по броя и функциите на пластовете. Обаче, всеки модел може спокойно да се използва като помощно средство за изясняване на потока на данни от източника до дестинацията.

2.3.2 Използване на пластовете за описване на обмяната на данни

За да могат пакетите от данни да пропътуват от източника до дестинацията по мрежата, важно е да сме сигурни, че всички мрежови устройства говорят на един език или протокол. Протоколът е група от правила, които правят мрежовата комуникация възможна. За пример, докато лети един самолет, пилотите изпълняват много специфични правила за комуникация с другите самолети и с контролната кула.

Пласт 4 на компютера-източник комуникира с пласт 4 на компютера-дестинация. Правилата и конвенциите, използвани за този пласт се наричат пласт 4 протоколи. Важно е да разберем, че протоколите се подготвят в линейна форма. Протоклът в един пласт изпълнява обичайна група от операции с данните, които ще се изпратят по мрежата. След тези операции данните се подават на следващия пласт, където други протоколи изпълняват различни операции с тези данни.

Веднъж пакетите от данни, изпратени до дестинацията, протоколите възстановяват в обратен ред оригиналния вид на данните, каквито са били, преди да се опаковат от компютера-източник.



2.3.3 OSI Модел (Отворени Системи за Взаимовръзка)

Ранното развитие на мрежите бе дезорганизирано. В началото на 1980-те се наблюдаваше огромният прираст в размера и броя на мрежите. Колкото повече компаниите съзнаваха предимството от използването на мрежовите технологии, толкова мрежите ставаха все по големи. В средата на 80-те тези компании започнаха да срещат проблеми, заради бързото разширяване на мрежите. Само хората, които не говорят на един и същ език, само те не се разбират. Това възникна и при мрежите, които използваха различни спецификации, което не им даде възможност да обменят информация. Същият проблем възникна и при компаниите, които са разработили частни мрежови технологии. Мрежовите технологии, които стриктно се придържаха към собствените си правила за обмен на информация, не биха могли да комуникират с технологиите с различни правила.

В отговор за разрешаване на тази мрежова несъвместимост Международната Организация за Стандартизация (ISO) проучи мрежовите модели, като Digital Equipment Corporation net (DECnet), Systems Network Architecture (SNA) и TCP/IP с цел да намери приложим пакет от правила за всички мрежи. С това проучване ISO създаде мрежови модел, който помогна на разработчиците да създадат мрежи, съвместими помежду си. OSI моделът е основан през 1984 г. и бе моделът образец. Той се превърна в основен модел за мрежова комуникация. Въпреки това, съществуваха и други модели, които заимстваха от OSI модела.

Предимства на OSI Модела:

- Не е толкова сложен
- Стандартизирани интерфейси
- Улеснено проектиране
- Ускорена еволюция
- Образец в образователната сфера

2.3.4 Пластове на OSI Модела

OSI Моделът е рамкова програма, която се използва при обяснение на принципите на информационен обмен по мрежата. Той обяснява как пакетите от данни пътуват през различните пластове до дестинацията по мрежата, дори ако изпращачът и получателят имат различни типове медия. OSI Моделът се състои от 7 номерирани пласта, всеки от които илюстрира определена част от функционирането на мрежата. Разделяйки мрежата на седем нива, ще ни даде следните предимства:

- Подразделяне на мрежовата комуникация на по-малки и по-лесни за управление части.
- Стандартизира мрежовите компоненти и позволява на много производители да разработват и поддържат мрежата.
- Пазволява различни типове мрежови хардуер и софтуер да комуникират помежду си.
- При промени в един пласт предотвратява промени в друг пласт.
- Разделя мрежовата комуникация на малки части и така помага за нейното по-добро разбиране

2.3.5 Равноправна комуникация

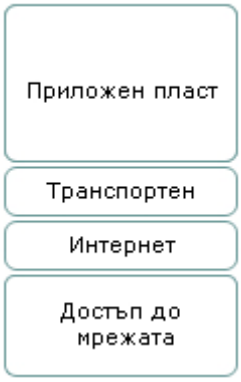
За да могат данните от източника да пристигнат до получателя, всеки пласт от OSI Модела от източника трябва да комуникира с неговия равноправен пласт на получателя. Тази форма на комуникация се отнася като равноправна. По време на този процес, протоколите от всеки пласт обменят информация наречена, protocol data units (PDUs). Всеки пласт от компютера-източник комуникира със специфичен за дадения пласт PDU, и с неговия равноправен пласт от компютера-получател. Пакетите от данни се опаковат от източника и пътуват до дестинацията. Всеки пласт зависи от функциите на предходния пласт от OSI Модела. За да предостави тази услуга, всеки пласт използва процес наречен, енкапсулиране, за да постави PDU от предходния пласт в неговото поле за данни; след това поставя хедър и опашка, за да може пластът да изпълни функцията си. След това, данните се придвижват надолу по пластовете като постоянно се добавят нови хедър и опашка. След като пластове 7, 6 и 5 си добавят своята информация, пласт 4 добавя още допълнителна информация. Опаковането на данните до пласт 4 включително се нарича, **сегмент**.

Мрежовият пласт приема опаковката на транспортния пласт, а той предоставя данните на мрежовата подсистема. Мрежовият пласт има за задача да транспортира данните през мрежата. Той извършва тази задача чрез енкапсулиране на данните и добавяне на хедър и така създава пакетът (пласт 3 PDU). Хедърът съдържа информация, необходима за завършване на трансфера.

Каналният пласт приема опаковката на мрежовия пласт. Той енкапсулира информацията от мрежовия пласт и я поставя в рамка (пласт 2 PDU). Хедърът на този пласт съдържа информация, небходима за завършване на функциите на звеното за данни. Пластът на физическата среда също приема опаковката от звеното за данни. Този пласт кодира данните в серия от 0 и 1 (битове) за предаване по медийния носител (обикновено, кабел) до пласт 1 на получателя (дестинацията).

2.3.6 TCP/IP модел

Като исторически и технически стандарт се възприема TCP/IP Модела. Американския Отдел за Отбрана (DoD) създаде TCP/IP Модела, тъй като отдела е искал да проектира мрежа, която би оцеляла при всички условия, включително и ядрена война. Тъй като в света съществуват различни типове медийна комуникация, такава като медния проводник, микровълните, оптичните влакна и сателитнит връзки, DoD са искали да предават пакети от данни неограничени във времето и при всякакви условия. Проблемното проектиране на такива мрежи довело до разработването на TCP/IP Модела. За разлика от мрежовите технологии със собствени стандарти и правила, TCP/IP бе проектиран като отворен стандарт. Това означава, че всеки е свободен да го използва. Това е помогнало за бързото му развитие и утвърждаване като стандарт.



TCP/IP Модела има следните 4 пласта:

- Приложен пласт
- Транспортен пласт
- Интернет пласт
- Пласт за достъп до мрежата

Въпреки че някои от пластовете на TCP/IP Модела имат същите имена като OSI Модела, пластовете на двата модела не отговарят напълно един на друг. Най-забележителното е, че приложния пласт във всеки от двата модела има различни функции.

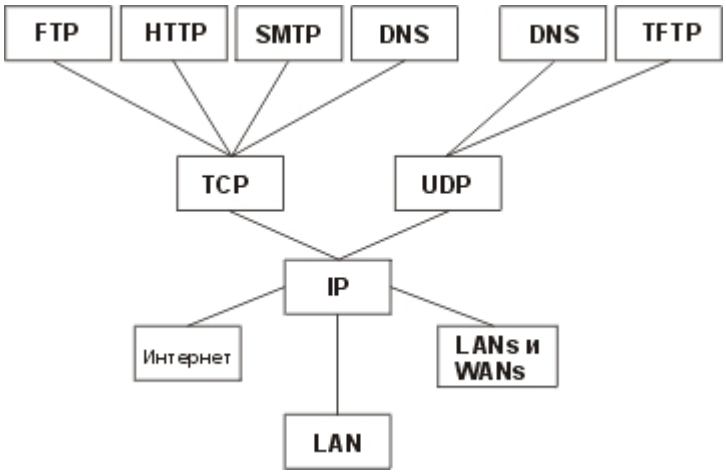
Проектантите на TCP/IP са установили, че приложния пласт би трябвало да включва пластовете за сесии и представяне от OSI Модела. Те са създали приложен пласт, който да управлява резултатите от представянето, кодирането и диалоговия контрол. Транспортният пласт се занимава с качеството и надеждността на услугата, контрол на потока и корекция на грешките. Един от неговите протоколи, протокола за контрол на трансмисията (TCP), предоставя итлични и гъвкави начини за създаване на мрежи за комуникация с надежден поток от данни и малко грешки.

TCP е протокол, ориентиран предимно към връзката. Той управлява диалога между източника и дестинацията. Приложния пласт опакова информацията в единици наречени, сегменти. Ориентиран към връзката не означава, че съществува ел. верига между комуникиращите компютри. Това означава, че сегментите от пласт 4 пътуват напред и назад между двата хоста, за да потвърдят, че съществува логическа връзка за даден период от време.

Предназначението на Интернет пласта е да раздели TCP сегментите в пакети и да ги изпрати по мрежата. Пакетите пристигат до дестинацията независимо по кой път ще стане това. Специфичния протокол, който се занимава с това се нарича, Интернет Протокол (IP). В този пласт се определя най-добрия маршрут и превключването на пакетите. Връзката между IP и TCP е много важна. IP може да се сметне, че определя маршрута, докато TCP обезпечава надеждния транспорт на пакетите. Името на Мрежовия пласт е доста широко понятие и някак объркано. Този пласт е познат също като host-to-network пласт. Той се отнася за всички логически и физически компоненти, които са необходими за установяване на физическа връзка. Фигурата илюстрира някои от основните протоколи, определени от пластовете на TCP/IP Модела.

Някои от най-използваните протоколи на Приложния пласт са следните:

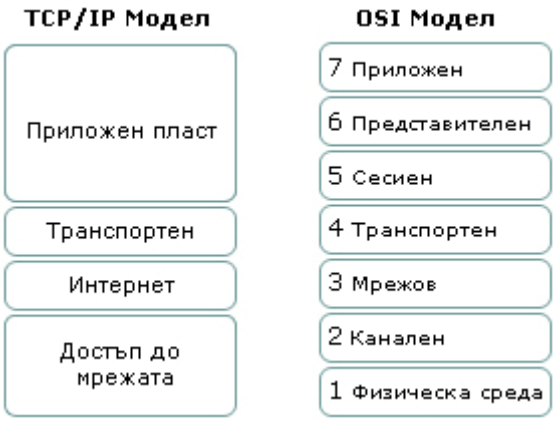
File Transfer Protocol (FTP)
Hypertext Transfer Protocol (HTTP)
Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)
Domain Name System (DNS)
Trivial File Transfer Protocol (TFTP)



Основните протоколи на Транспортния пласт включват: Transport Control Protocol (TCP) User Datagram Protocol (UDP)

Основният протокол за Интернет пласта е: Интернет Протокол (IP)

Пластът за достъп да мрежата се отнася за всички технологии, които се използват за дадена мрежа. Независимо кои мрежови услуги са предоставени и кои протоколи се използват, има само един единствен протокол, IP. Това е обмислено проектантско решение. IP служи като универсален протокол, който позволява на всички компютри, независимо къде се намират да комуникират в даден момент.



Нека сега изтъкнем някои прилики и разлики между двата модела:

Прилики:

- И двата имат пластове.
- И двата имат приложен пласт, който включва различни услуги.
- И двата имат сравними транспортен и мрежови пластове.
- И двата модела трябва да се познават от професионалистите.

•И при двата модела пакетите се пренасочват. Това означава, че определени пакети могат да поемат различни пътища, за да стигнат до едно и също място. Това се различава от хардуерния тип на пренасочване при мрежите, където всички пакети поемат по един и същ маршрут.

Разлики:

•TCP/IP обединява представящия и сесийния пласт в приложен пласт.
•TCP/IP се явява по-прост, защото той има по-малко пластове.
•TCP/IP протоколите са стандарт около, който се изгражда Интернет. Въпреки това, мрежите не се изграждат по OSI Модела, въпреки че се смята за ръкавадно начало.
•TCP/IP е стандартът, с който Интернет се разви като глобална мрежа.

В курсът ще се използва OSI Модела по следните причини:
•Той е общ, независим протоколов стандарт.
•Има повече подробностти, които могат да бъдат от полза при използването му като образувателен модел.
•Има повече подробностти, които могат да се използват при разрешаване на проблеми.

	OSI Модел
FTP, TFTPQ HTTP, SMTP, DNS, TELNET, SNMP	7 Приложен
Very little focus	6 Представителен
	5 Сесиен
TCP	4 Транспортен
IP	3 Мрежов
Ethernet	2 Канален
	1 Физическа среда

TCP се отнася като 4-ти плост от OSI Модела
IP се отнася като 3-ти плост от OSI Модела
Ethernet се отнася като 2-ри и 1-ви пласт технология
Запомнете, че има разлики между модел и действителен протокол, използван в мрежите. OSI Модела ще бъде използван за описване на TCP/IP протокола.

2.3.7 Подробности около процеса на енкапсулация

Всички комуникации през мрежата започват от източника и се изпращат до дестинацията. Информацията, изпратена по мрежата е във вид на данни или пакети от данни. Ако един компютер (хост A) желае да изпрати данни до друг компютер (хост B), данните трябва първо да бъдат опаковани чрез процес, наречен енкапсулация. Този процес обгръща данните с необходимата протоколова информация преди изпращането им през мрежата. Затова, когато данните преминават през отделните пластове на OSI Модела, те получават хедър, опашка и друга информация.

За да вникнем по-надълбоко в процеса, енкапсулация, нека вземем за пример начинът, по който данните пътуват през пластовете, както е илюстрирано на фигурата по-горе. Веднъж изпратени от източника, данните преминават от приложния пласт през всики останали. Пакетирането и подаването на данните претърпяват промени, при преминаването си през всеки пласт, докато стигнат до крайния потребител. Както е илюстрирано на фигурата по-долу, мрежите трябва да извършат следните 5 стъпки на конвертиране, за да енкапсулират данните:

Построяване на данните.
Ако потребител изпрати ел. поща, символите, които е написал се конвертират в данни, които вече могат да пътуват през мрежата.

Пакетиране на данните за end-to-end транпорт.
Данните са пакетирани за транспорт между отделните мрежи чрез сегментите, транспортната функция се заключава в подсигуряване на надеждна комуникация между двата хоста.

Добавяне на IP адрес кам хедъра.
Данните се поставят в пакет (дейтаграма), който съдържа хедър с логически адреси на източника и дестинацията. Тези адреси помагат на мрежовите устройства да изпратят пакетите през мрежата по избрания маршрут.

Звеното за данни добавя хедар и опашка.
Всяко мрежово устройство трябва да постави пакетите в рамка. Рамката позволява да се осъществи връзка до следващото мрежово устройство. Всяко устройство в избрания маршрут изисква рамкиране, за да може да се свърже със следващото.

Конвертиране в битове за трансмисия.
Рамката трябва да се превърне в битове за трансмисия по медията. Тактовата функция на мрежовите устройства позволява да бъдат различени тези битове по време на трансмисията през медийния посредник (кабел).

CISCO SYSTEMS © 2003

Край на втори модул.