2.Структура и еталонен модел на мрежите. Характеристики на нивата.

Основен принцип в съвременните мрежови архитектури е принципът за разслояване на функциите по управление на връзките, като всеки слой ползва услугите, предоставени от

по-долните слоеве без да знае как са реализирани тези услуги.

Слоят *n* на една машина взаимодейства със слоят *n* (на същото ниво) на друга машина. Правилата по които се осъществява това взаимодействие се определят от протокола на *n*-то ниво.

Най-общо под **протокол** се разбира съгласувани правила между комуникиращите страни за това как да протича комуникацията.

На практика при комуникацията между съответните слоеве на двете машини не се предават данни. Всеки слой *n* предава данни и контролна информация на непосредствено по-долния слой *n-1*, докато се достигне най-долния слой *1*. Под слой *1* е физическата среда за предаване, където се осъществява реалната комуникация между машините. В приемника получените данни се разпространяват в обратна посока - от слой *1* нагоре, като всеки слой премахва контролната информация, която се отнася до него.

Всеки слой *n* предоставя **интерфейс** на слой *n+1*. Интерфейсът определя функциите и услугите, които слоят *n* предоставя на слой *n+1*. При определянето на интерфейсите между отделните слоеве трябва ясно да се знае какви функции изпълнява всеки слой.

Разслояването позволява да се промени изцяло имплементацията на даден слой *n*, без да се променя имплементацията на другите слоеве – достатъчно е да се запази множеството от услугите, които слой *n* осигурява на горния слой *n+1*.

Една **мрежова архитектура** се определя от множеството на слоевете, услугите които те предоставят и протоколите, по които се осъществява взаимодействие между слоевете на едно и също ниво. Имплементацията на слоевете, както и интерфейсът между отделните слоеве не се включват в мрежовата архитектура, тъй като те са видими само в рамките на една машина. Те дори не е задължително да са едни и същи на машините в една мрежа – достатъчно е всеки слой *n* да може да комуникира със съответния слой *n* по определения протокол и да предоставя съответните услуги на по-горния слой. Списъкът от протоколи, използвани от една система, по един протокол за всеки слой се нарича **протоколен стек**.

Ще разгледаме моделът **OSI** (open system interconnection), създаден от международната организация **ISO** (international standard organization) за връзка между отворени системи. Под отворена система се разбира система, чиито ресурси могат да се използват от другите системи в мрежата. Всъщност OSI-моделът е абстрактен модел на мрежова архитектура, който описва предназначението на слоевете, но не се обвързва с конкретен набор от протоколи. Поради тази причина OSI-моделът ще наричаме още **еталонен модел**.

В еталонния модел има седем слоя – физически, канален, мрежов, транспортен, сесиен, представителен, приложен – изброени са в последователност от най-долния към най-горния слой.

**Физическият слой** (physical layer) има за задача да реализира предаването на битове през физическата среда. Основна функция на физическия слой е да управлява кодирането и декодирането на сигналите, представящи двоичните цифри 0 и 1. Той не се интересува от предназначението на битовете. Физическият слой трябва да осигурява възможност на по-горния слой да активизира, поддържа и прекратява физическите съединения.

Основна функция на **каналният слой** (data-link layer) е откриването и евентуалното коригиране на грешки при предаването на данните. Данните на канално ниво се обменят на порции, наречени **кадри** (обикновено с дължина от няколко стотин до няколко хиляди байта). При надеждна комуникация приемникът трябва да уведомява изпращача за всеки успешно получен кадър като му изпраща обратно потвърждаващ кадър.

Форматът на кадрите се определя от избрания протокол на канално ниво. Функциите на каналния слой обикновено се реализират смесено - апаратно и програмно.

**Мрежовият слой** (network layer) отговаря за функционирането на комуникационната подмрежа. Приложните програми, които се изпълняват в двете крайни системи взаимодействат помежду си посредством **пакети** от данни. Основна задача на мрежовия слой е маршрутизирането на тези пакети. Пакетите са с фиксирана големина в рамките на една мрежа. За системите, реализиращи възлите на комуникационната подмрежа този слой е последен. Функциите на мрежовия слой, както и на по-горните слоеве се реализират програмно.

**Транспортният слой** (transport layer) осигурява транспортирането на съобщения от източника до получателя. Той е най-ниският слой, който реализира връзка от тип “край-край” между комуникиращите системи. В транспортния слой на изпращача съобщенията се разбиват на пакети и се подават на мрежовия слой, а в транспортния слой на получателя подадените от мрежовия слой пакети се реасемблират. Транспортният слой освобождава по-горния сесиен слой от грижата за надеждното и ефективно транспортиране на данните между крайните системи.

**Сесийният слой** (session layer) е отговорен за диалога между две комуникиращи програми. Съобщения се обменят след като двата крайни абоната установят **сесия**. Сесийният слой осигурява различни режими на диалог – двупосочен едновременен диалог, двупосочен алтернативен диалог, еднопосочен диалог. Освен това той предоставя възможност за прекъсване на диалога и последващо възстановяване от мястото на прекъсването.

При липсата на сесиен слой всяко съобщение се предава независимо от другите съобщения.

**Представителният слой** (presentation layer) е най-ниският слой, който разглежда значението на предаваната информация.

Първата функция на този слой е да определи общ синтаксис за предаване на съобщенията. Втората функция на слоя е да унифицира вътрешната структура на представените данни в съобщенията. По този начин за по-горния приложен слой няма значение дали двете крайни системи използват различни представяния на данните. Например, за унификация на символни данни е съставена двубайтовата кодова таблица UNICODE.

**Приложният слой** (application layer) е най-горният слой, към който се свързват потребителските процеси в двата крайни абоната. Някои потребителски процеси са интерактивни - взаимодействат си в голям период от време с кратки съобщения от тип заявка-отговор (request-reply). Други потребителски процеси взаимодействат с малко на брой големи по обем порции от данни.

За двата вида процеси се предвиждат различни протоколи на приложния слой - например протокол **FTP** (file transfer protocol) за обмен на цели файлове, протокол **HTTP** (hyper text transfer protocol) за обмен на уеб-страници и др.

Когато започват да се изграждат реални мрежи, използвайки

OSI-модела и съществуващите протоколи се вижда, че те не отговарят на изискваните спецификации за обслужване.

В ARPANET - първата компютърна мрежа, която прераства в Internet се използва моделът **TCP**/**IP**. За разлика от OSI-модела, този модел се обвързва с конкретни протоколи и не е приложим за описание на мрежи, които не използват тези протоколи.

При модела TCP/IP се запазват приложният и транспортният слой, липсват сесийният и представителният слой, мрежовият слой е известен като интернет-слой, а каналният и физическият слой са обединени в един слой за достъп до мрежата, който почти не се коментира.