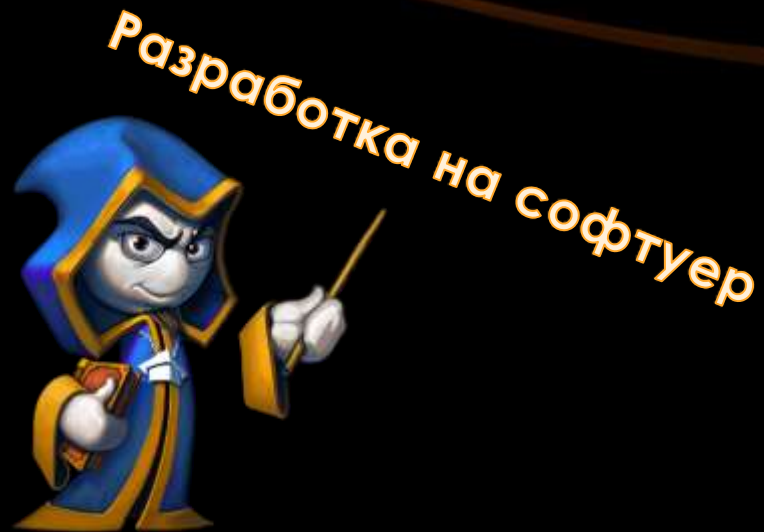


ОРГАНИЗАЦИЯ НА КУРСА

- Четири часа седмично
 - 2 часа теория и 2 часа практика
- Две годишни оценки (теория, практика)
- 3 оценки по теория и по 3 практика
- Технологии – Sockets, Build tools, Spring boot, Security, Connection with databases

Запознаване с TCP/IP

Как работи интернет?



ТУЕС

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Въведение в интернет
2. Как работи интернет?
3. Изпращане и получаване на информация
4. Интернет протокол
5. Надеждност и TCP
6. OSI Моделът
7. Мрежов хардуер
8. Бъдещето на интернет





ВЪВЕДЕНИЕ В ИНТЕРНЕТ

ИСТОРИЯ

- Започва с развитието на електронните компютри през 60-те години, в САЩ създават агенция за сложни изследователски проекти ARPA
- Мрежите за обмен на пакети е разработена в края на 60-те години от ARPA, свързване на компютри в мрежа и разрастване - ARPANET



- Интернет протоколът TCP/IP е разработен през 70-те години и електронната поща

ИСТОРИЯ ⁶

- ARPANET се разширява. Компютрите се свързват в мрежа, която е с наименование NSFNET.
- През 1990 години край на ARPNET в CERN Тим Бърнърс-Ли създава World Wide Web - информационна система от взаимно свързани документи, които се достъпват през интернет. За да се премине от един документ в друг, се използват хипервръзки. През 1995г. интернетът в САЩ е комерсиализиран.
- През 1989 първия интернет доставчик в България- Цифрови системи
- Днес 88.5% от българите имат достъп до интернет

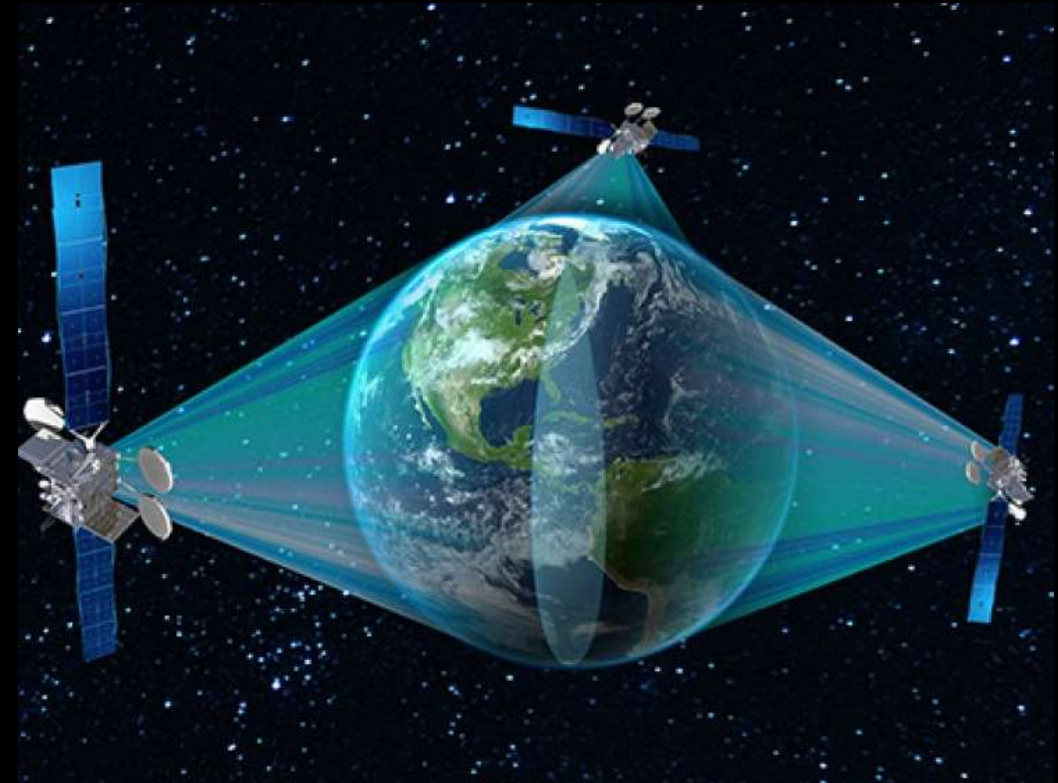
ИНТЕРНЕТ ЧРЕЗ САТЕЛИТ?



- Сателита е на 22,000 мили над екватора
- За да пристигнат данните трябва да изминат дистанция около 44 000 мили. Заявката пътува до Network Operations Center (NOC) и отговора се връща на клиента
- Забавяне (latency)

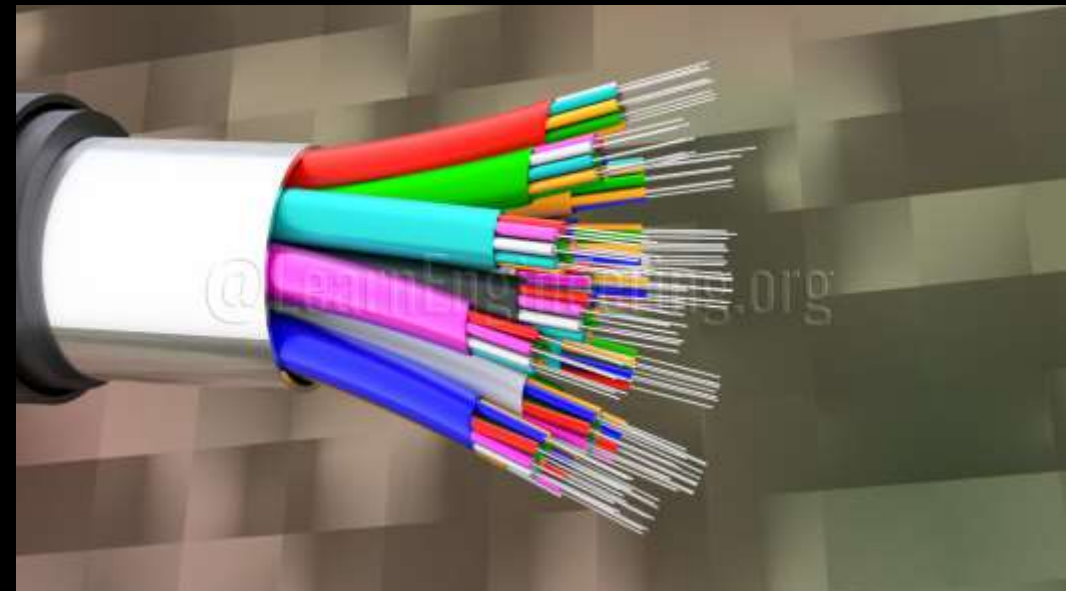
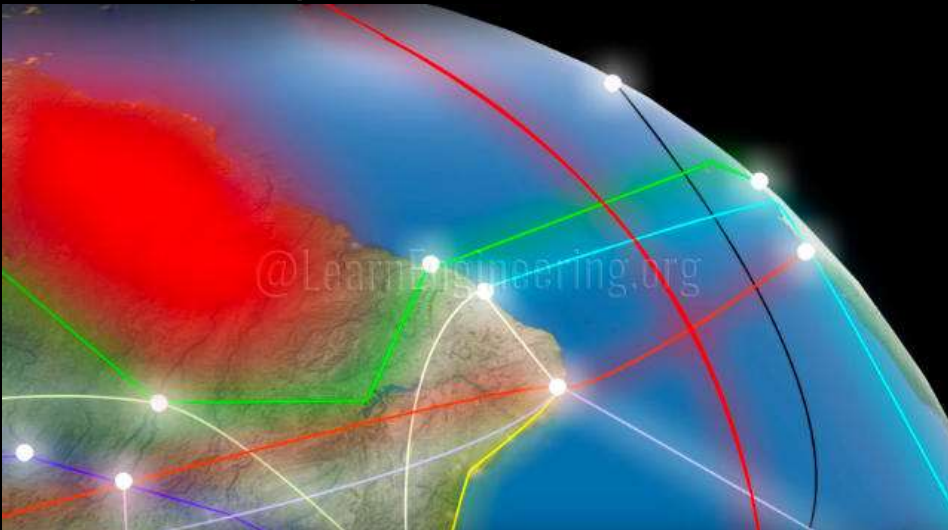
САТЕЛИТЕН ИНТЕРНЕТ

- връзка, при която мрежови данни се предават чрез сателит в орбита посредством радиовълни, в микровълновия диапазон
- сигналът от сателитите е много слаб и изисква усиляване от сателитна чиния
- пряка видимост между сателита и приемника на Земята, е достъпен на места без изградена кабелна и мобилна мрежа
- покрива отдалечени места ,без кабел



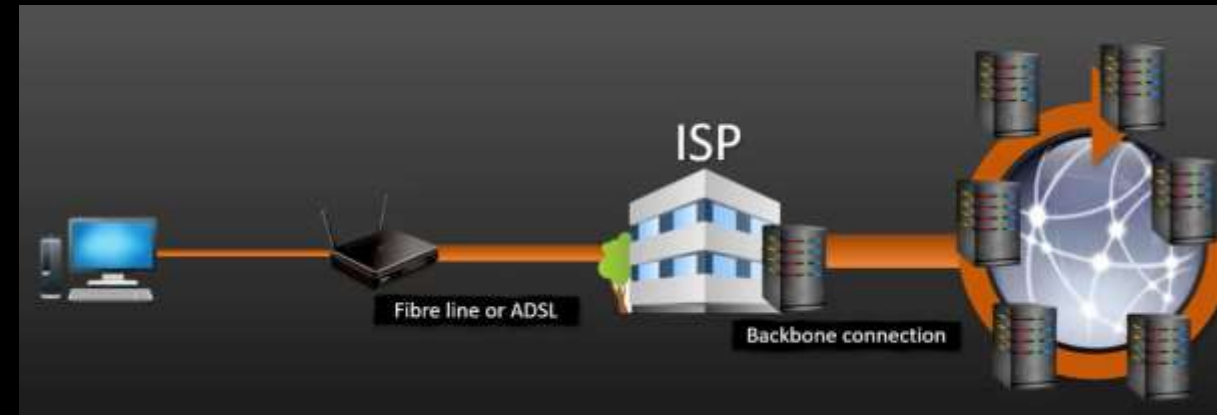
ИНТЕРНЕТ ЧРЕЗ КАБЕЛ?

- Мрежа от оптични кабели (optical fiber cable), сървъри и data centers свързани с кабел, който е заровен в земята или дори в океана
- От клиента през мобилна клетка или wi-fi рутер, сигнала достига до сървърите



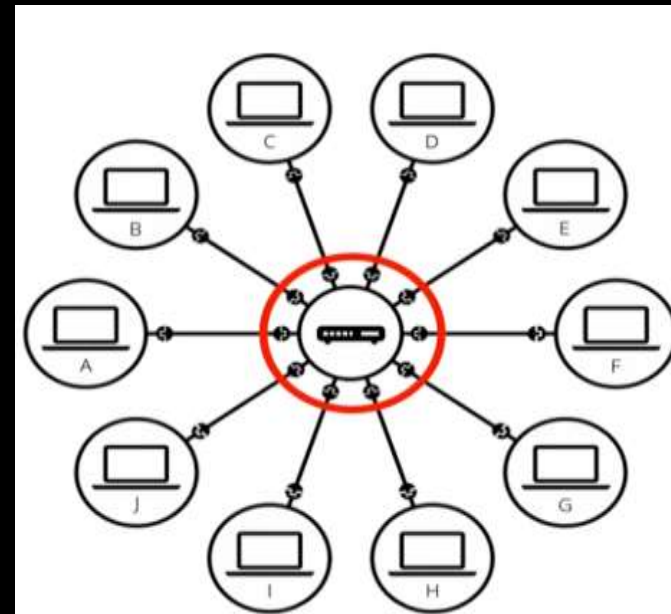
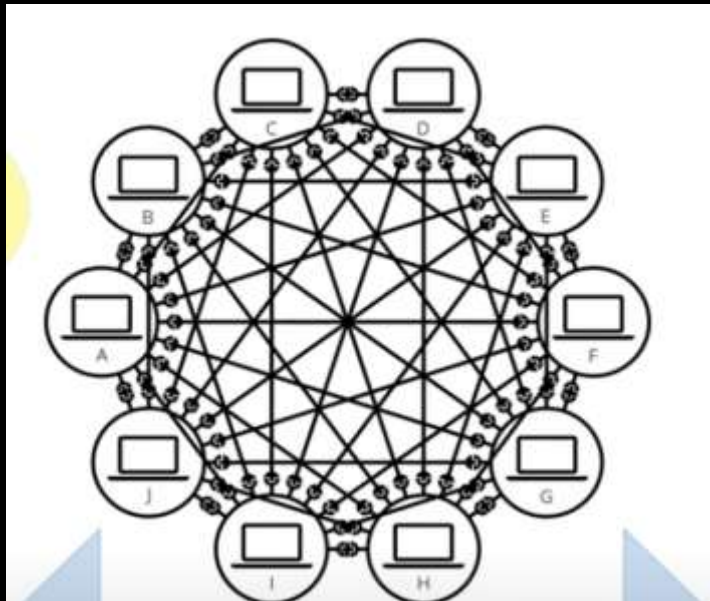
ВЪВЕДЕНИЕ В ИНТЕРНЕТ

- Какво е интернет? - Интернет е мрежа от мрежи
- Сървъри, свързани с кабели
<https://www.submarinecablemap.com/>
- Косвено се свързваме с тях чрез интернет доставчици
- Интернет доставчиците имат достъп до такива кабели
- Свързва милиарди устройства по целия свят, които са свързани към тези кабели под една или друга форма



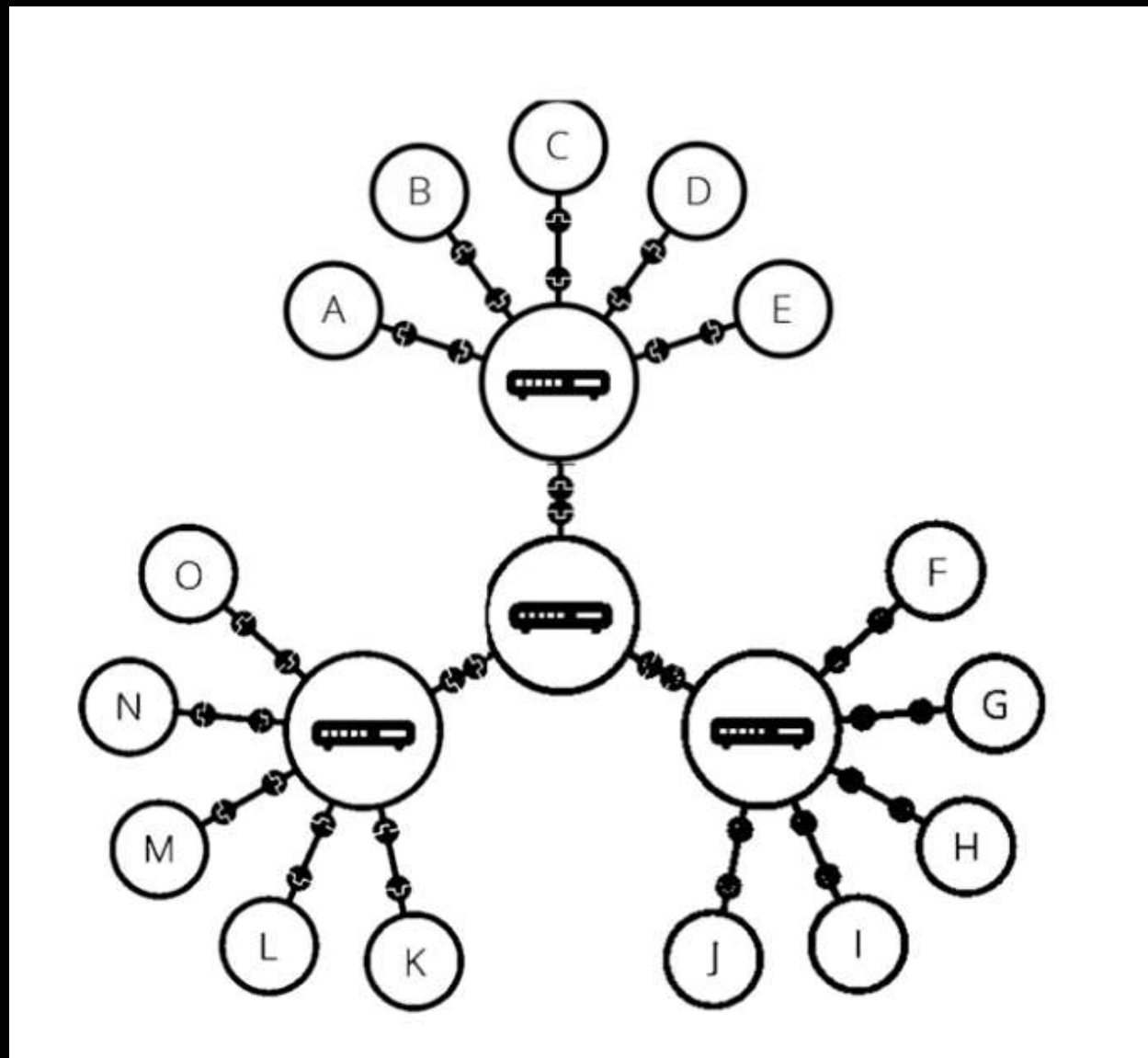
КАКВО Е МРЕЖА?

- Група от две или повече устройства, които могат да комуникират
- Състои се от множество различни компютърни системи, свързани чрез физически и / или безжични връзки



МРЕЖА ОТ МРЕЖИ

- Мащабът може да варира от един компютър, споделящ основни периферни устройства, до масивни центрове за данни, разположени по целия свят, до самия Интернет



МРЕЖИ И ИНТЕРНЕТ

- Интернет е изграден от стотици хиляди мрежи и милиарди компютри и устройства, свързани физически
- Тези различни системи се свързват помежду си, общуват с всички други и работят заедно поради стандартите за това как се изпращат данни





КАК РАБОТИ ИНТЕРНЕТ?

ВАЖНИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- За да разберем как работи Интернет, първо трябва да се запознаем с няколко определения
- Какво е?
 - Сървър и Клиент
 - Мрежов протокол
 - Обяснение и примери
 - Пакети
 - TCP срещу UDP

РАБОТЕН МОДЕЛ НА УЕБ¹⁶

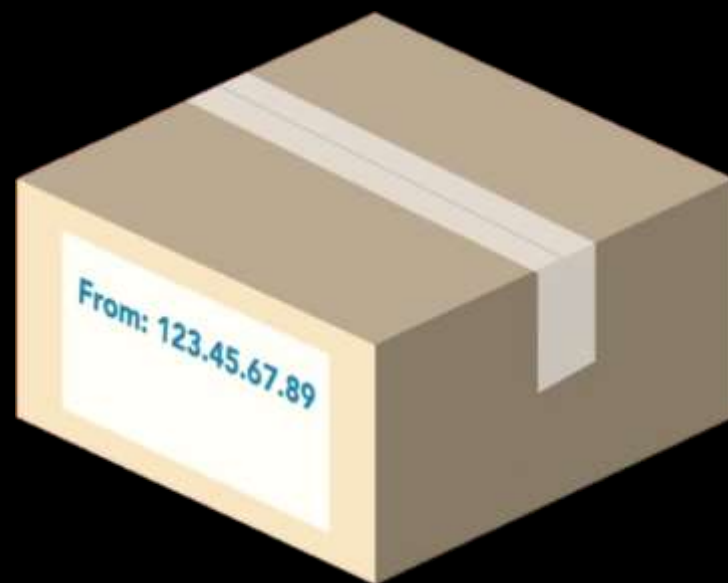
СЪРВЪР



СЪРВЪРИ И КЛИЕНТИ

- Всички машини в Интернет са или сървъри, или клиенти
- Сървърите са машините, които предоставят услуги на други машини
- Клиенти са машините, които се използват за свързване към тези услуги
- solid-state device (SSD)- server memory





ПАКЕТИ ПО МРЕЖАТА

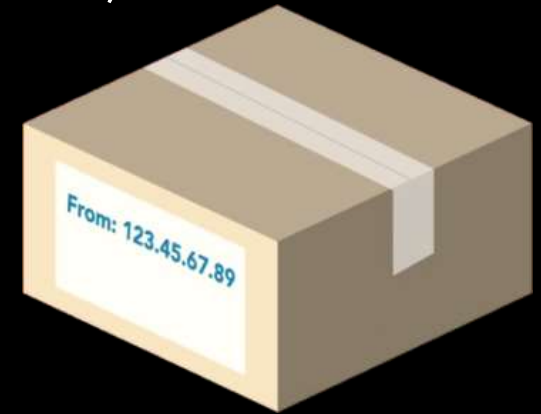
Изпращане и Получаване На Информация

ПАКЕТИ

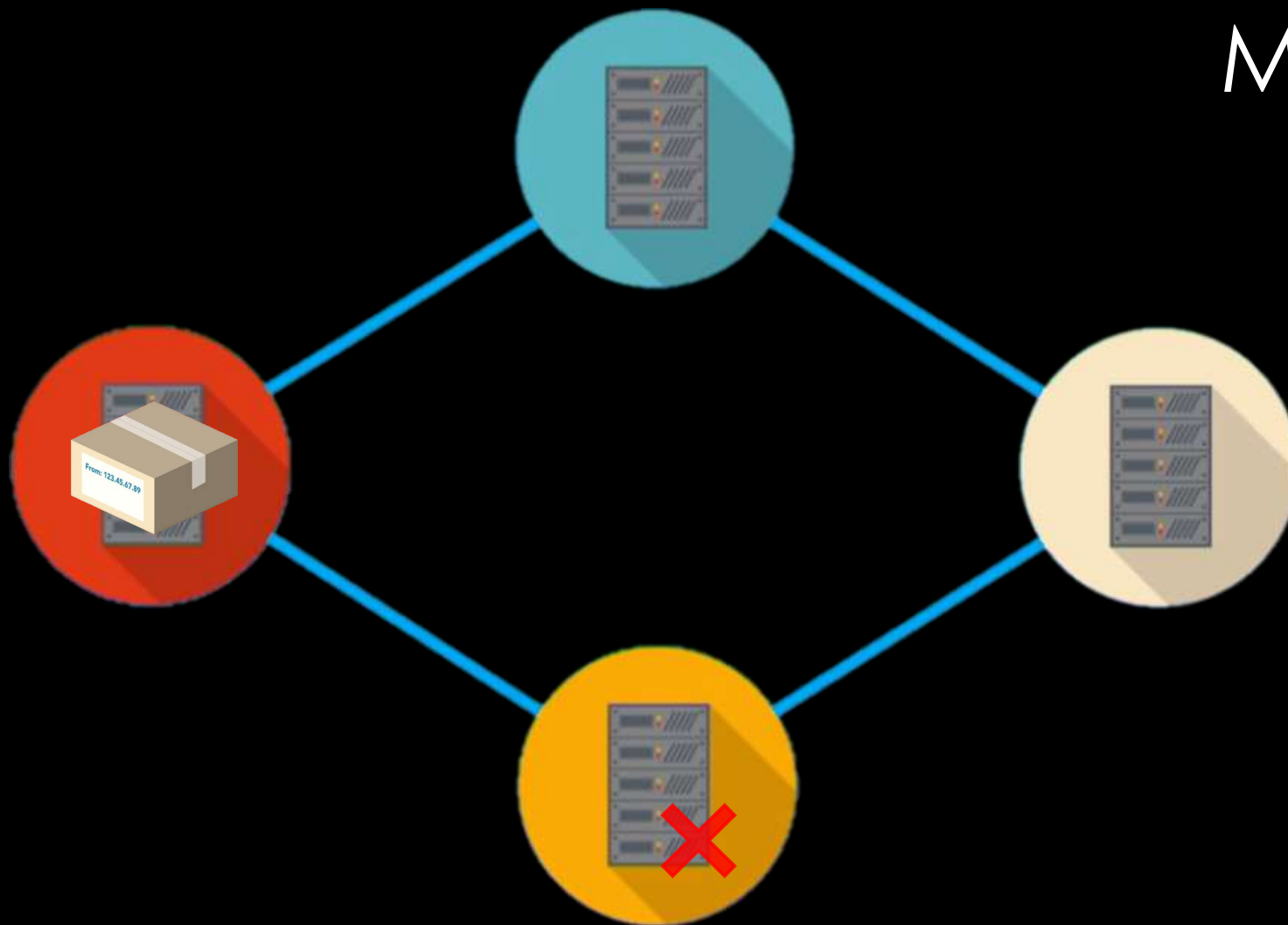
- Всичко, което е създадено на компютър, се превежда в цифрова информация с помощта на битове
- Битовете трябва да имат начин за предаване по интернет
- Всяко съобщение, файл или поток от информация се разбива на малки парчета, наречени пакети
- Когато пакетите се изпращат в интернет, те обикновено пътуват в мрежата заедно
- Но може да се наложи да поемат по друг маршрут, за да стигнат до дестинацията

ПАКЕТИ (2)

- Всеки пакет съдържа важна информация вътре в него, наречена header:
 - Откъде идва
 - Къде отива
 - Колко голям е пакета:
 - Така се знае, че пакетът е пълен
 - Всички пакети в съобщението са с еднакъв размер
 - Колко пакета има в съобщението



ПЪТУВАНЕ НА ПАКЕТИТЕ В МРЕЖАТА



МРЕЖОВ ПРОТОКОЛ

- Набор от правила и стандарти, които позволяват комуникация между мрежовите устройства
- Мрежовите протоколи включват механизми за идентифициране на устройствата и осъществяване на връзка помежду си
- Пример за стандартни мрежови протоколи:
 - TCP, UDP, IP, ARP
 - HTTP, FTP, SMTP, SSH

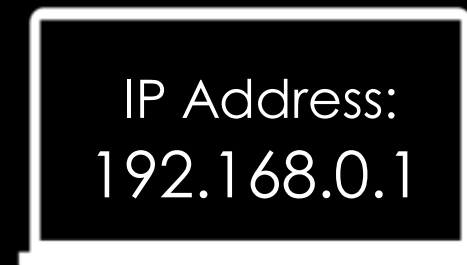
216.58.214.46
www.google.com

ИНТЕРНЕТ ПРОТОКОЛИ

IPv4, IPv6 и DNS

ИНТЕРНЕТ ПРОТОКОЛ

- Един от най-важните протоколи, използвани в интернет комуникацията, е Интернет протоколът (IP)
- Всички устройства в Интернет имат адреси
 - Те се наричат IP адреси
 - IP адресът е уникален за всеки компютър или устройство в края на мрежата



INTERNET PROTOCOL(IP)

- набор от правила за маршрутизиране(routing) и адресиране на пакети от данни, така че да могат да пътуват през мрежите и да пристигнат на правилната дестинация
- Веднъж пакетите пристигнали до тяхната дестинация, те се обработват различно в зависимост от кой транспортен протокол се използва TCP или UDP.

IP АДРЕС

- Идентифицира всеки device в мрежата като истински адрес
- ISP дава IP адрес
- Сървърите в data центровете също имат IP address.
- Сървърите съхраняват website така, че може да достъпите всеки website просто знаейки неговия IP address

IP АДРЕС

- IP адресът има много части, организирани в йерархия
- Тази версия на IP адресиране се нарича IPv4
 - Предоставя повече от 4 милиарда 32 бита уникални адреси

Държава

Подмрежи

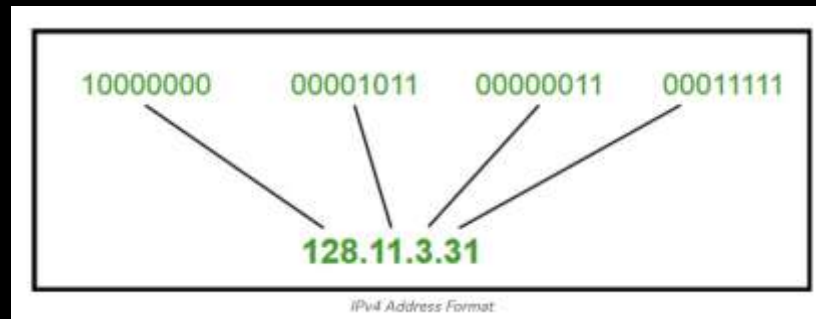
192.168.14.120

Регион

Адрес на устройството

IPv4

- IPv4 е последователност от четири, трицифрени числа, разделени от точка (Octet)
 - Всяко число може да бъде число от нула до 255
 - IPv4 не е достатъчен за всички мрежови устройства, свързани към интернет
- През 1995 г. е създадена нова версия на интернет протокола, наречена IPv6



IPv6

- IPv6 използва 128 бита - 340 undecillion, approximately 3.4×10^{38} уникални адреси
 - Това е повече от атомите на повърхността на Земята
- Тези 128 бита са организирани в осем 16-битови части
- Всеки 16-битов блок се преобразува в шестнадесетичен и се разделя с двоеточие
- Това е пълен IPv6 адрес:
 - 8 шестнайсетични числа разделени с :



DHCP (DYNAMIC HOST CONFIGURATION PROTOCOL)

- мрежов протокол, използван за автоматично присвояване на IP адреси на устройства в мрежа
- ще изпрати DHCP заявка, за да получи IP адрес. След това DHCP сървърът в мрежата ще отговори с IP адрес, който устройството може да използва
- DHCP сървър — обикновено сървър или рутер — е мрежово устройство, което съдържа IP адреси, както и свързана информация, отнасяща се до конфигурацията.
- DHCP клиент е устройство — като компютър или телефон — което се свързва към мрежа и комуникира с DHCP сървър.
- DHCP реле управлява заявки между DHCP клиенти и сървъри. Използва се за големи или сложни мрежи.

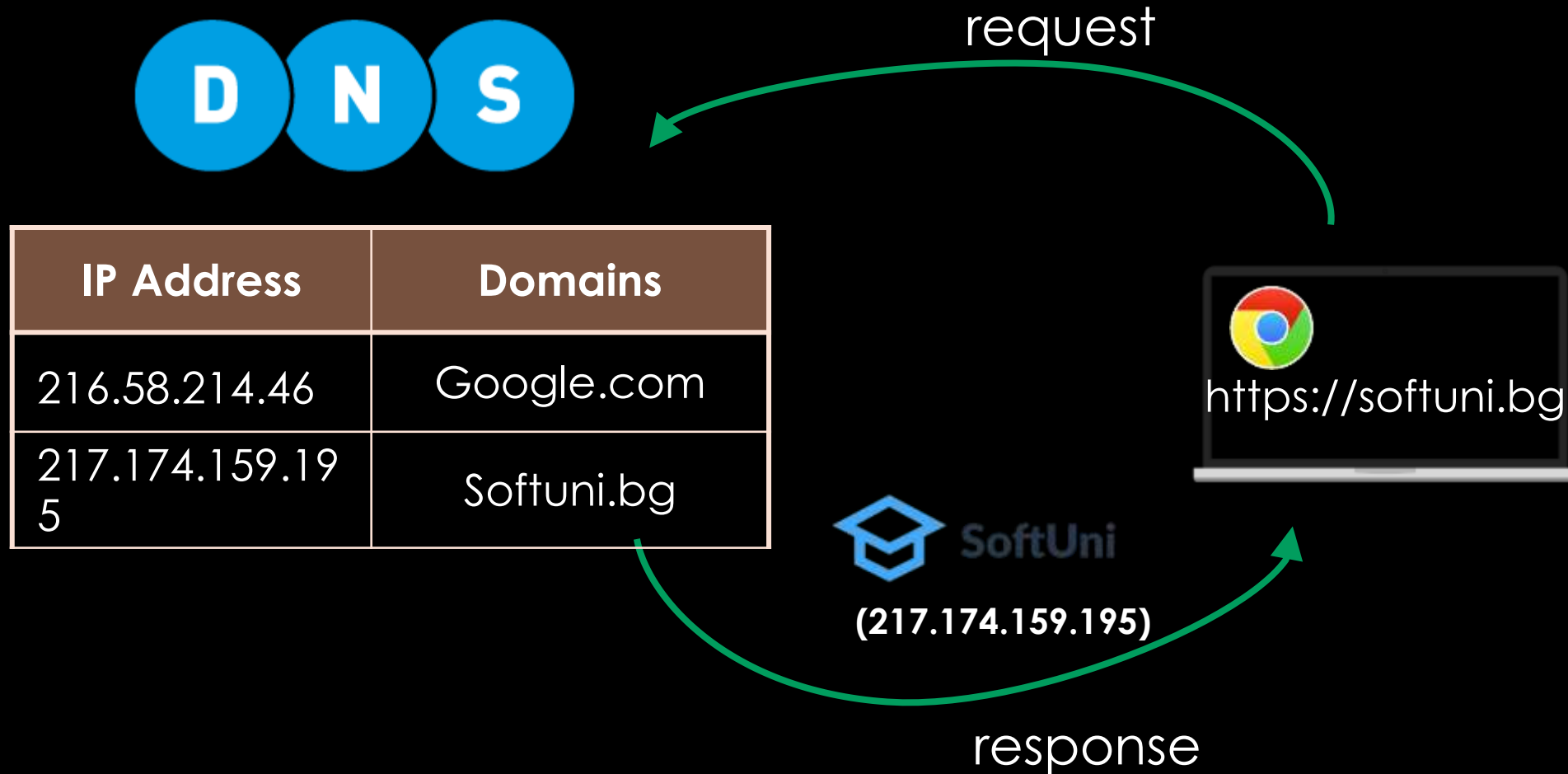
DHCP

- Ново устройство в мрежа, изпраща съобщение за DHCP заявка.
- DHCP сървърът, който обикновено е интегриран в рутера, получава това съобщение и отговаря със съобщение за DHCP оферта с IP адреса, който е присвоен на устройството.
- След това устройството изпраща обратно DHCP съобщение за потвърждение и комуникацията може да започне.
- DHCP е за да не конфигурират ръчно IP адреси администраторите. устройствата се добавят или премахват от мрежа автоматично

КАКВО Е DNS?

- Името на домейн е човешки начин за достъп до IP адреси за устройства и уебсайтове по целия свят
- Това е поредица от фрази, които се преобразуват в огромна интернет-база данни с IP адреси
- Когато име на домейн бъде въведено в браузъра, се отправя заявка към сървър на имена на домейни, наречено DNS
- Този сървър съдържа кеш от тонове имена на домейни и техните съвпадащи IP адреси


DNS EXAMPLE



DNS IN ACTION:



- Въвеждате domain име;
- browser изпраща request до DNS server да вземе съответстващия IP address;
- browser просто препраща request до data center
- вашия browser запазва този IP address в cache паметта.



ТСР

Transmission Control Protocol

ТСР ПРОТОКОЛЪТ

НАДЕЖДНОСТ

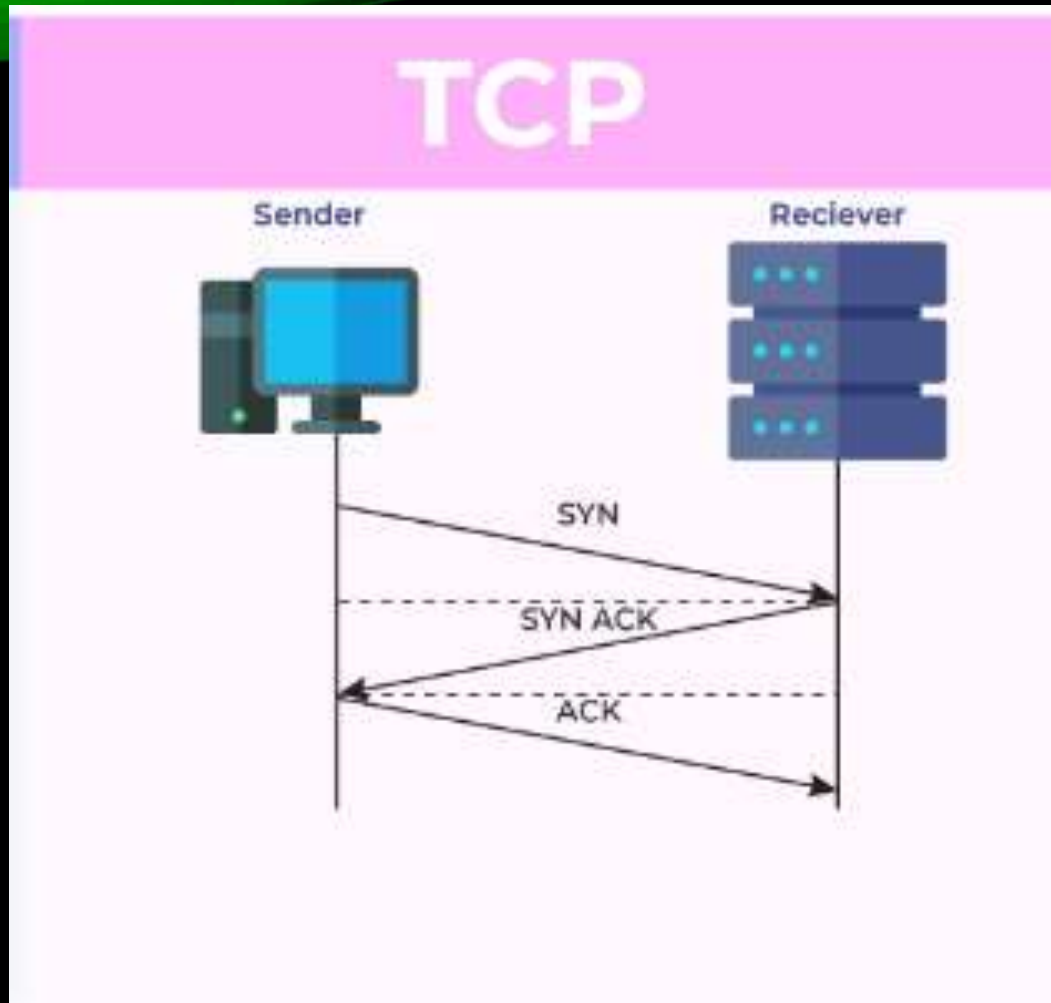
- Когато пакетите се предават от едно място на друго, те могат да поемат различни пътища
- Когато стигнат до местоназначението, те са неорганизирани и понякога не са завършени
- Затова съобщението трябва да бъде преразгледано, за да бъде съставено заедно по правилния начин
- TCP and UDP transport layer – end-to-end delivery

TCP (1)

- Използва процес, при който разглежда всички пакети в съобщение и ги проверява
- Използвайки информацията в header-а на всеки пакет, който знае :
 - Колко са
 - Колко големи трябва да бъдат
 - В кой ред пакетите трябва да бъдат
- Използвайки тези стъпки, може да пренареди пакетите

TCP (2)

- Ако установи, че пакет не съответства на очакваната характеристика, той бива изоставен
- TCP трябва да провери дали всички пакети са:
 - В правилния ред
 - Без всякакви проблеми
- След това удостоверява дали данните и пакетите се обединяват заедно, за да пресъздадат оригиналния файл, който е бил на устройството на изпращача. Данните ще се получат и подредени.



- Преди да могат да се предават данни е необходимо да бъде установена връзка (т. нар. three-way handshake):
- Заявка за осъществяване на връзка (SYN)
- Потвърждение на заявката (SYN-ACK)
- Потвърждение за осъществяване на връзка (ACK)
- При приключване на работа връзката се прекратява

APPLICATIONS - TCP

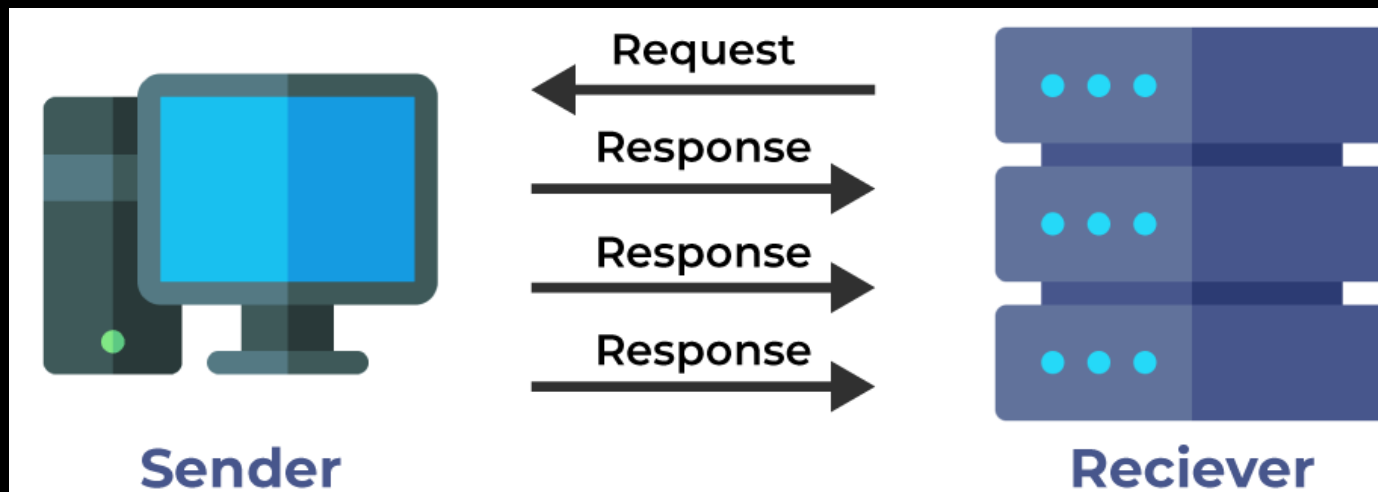
- **World Wide Web (WWW)** : websites
- **Email** : получаване и изпращане emails посредством протокол SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
- **File Transfer Protocol (FTP)** : трансфер на файлове - upload or download
- **Secure Shell (SSH)** : SSH sessions, remote администрация, разчитат на TCP за encrypted комуникация между client и server.
- **Streaming Media** : Netflix, YouTube, and Spotify use TCP to stream videos and music.

ТСР СРЕЩУ UDP

- ТСР поставя надеждността с по-висок приоритет от скоростта или закъснението
- За случаите, когато надеждността не е толкова важна, но скоростта е, има друг протокол, наречен UDP или User Datagram Protocol
- UDP не прави проверка на надеждността, но може да изпраща информация с по-бързи темпове
- ТСР е основата на това как повечето данни се предават по мрежи

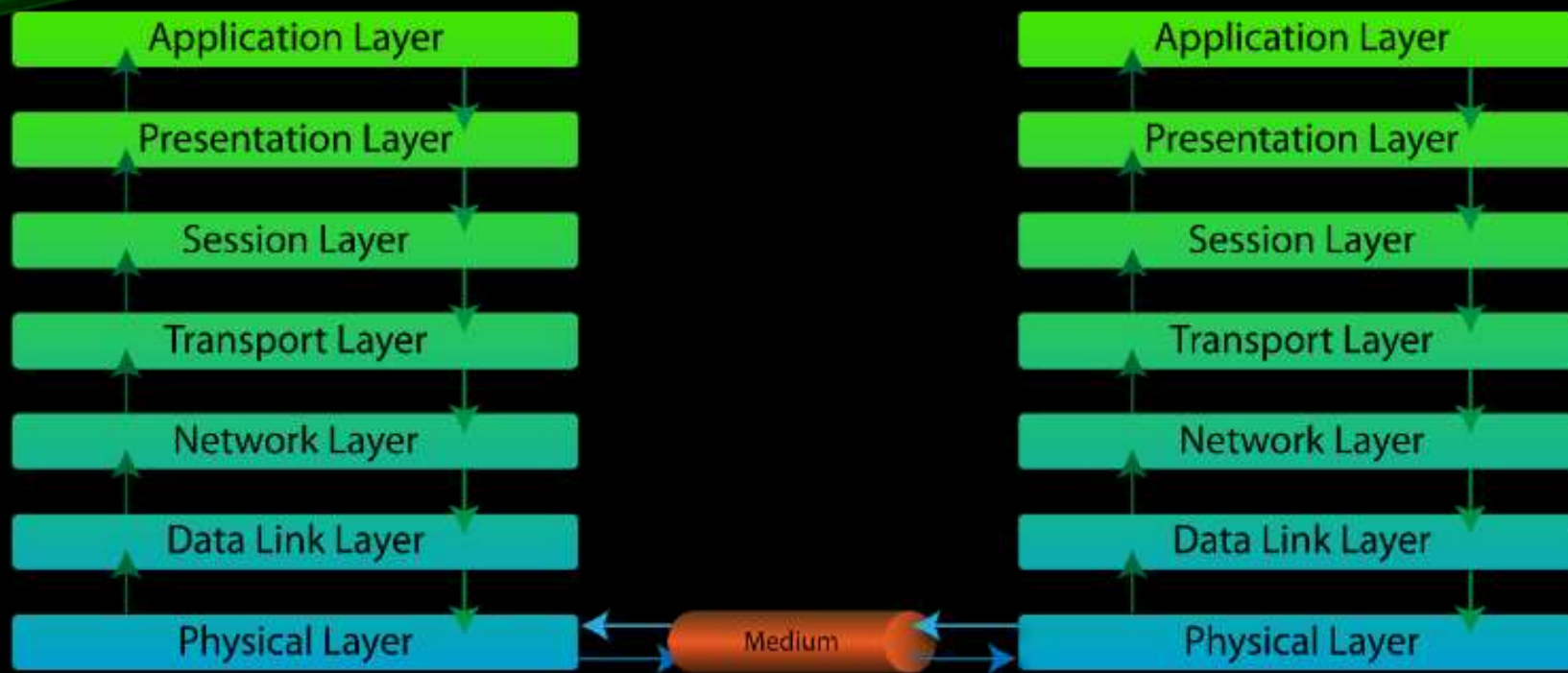
UDP

- UDP не установява сесия и не гарантира доставка на данни
- Известен е като "fire-and-forget" протокол
 - Изпраща данните и всъщност не се интересува дали данните са получени от другия край



ПРИЛОЖЕНИЕ НА UDP

- Real-Time Multimedia Streaming : стрийминг на аудио и видео съдържание
- Online Gaming : бърза комуникация между играчите.
- DNS (Domain Name System) Queries : откриване на домейн имената.
- Network Monitoring : средства за мониториране на мрежовата производителност
- Routing Update Protocols : протоколи за рутиране, като RIP (Routing Information Protocol), използват UDP за обмен на информация между рутерите..



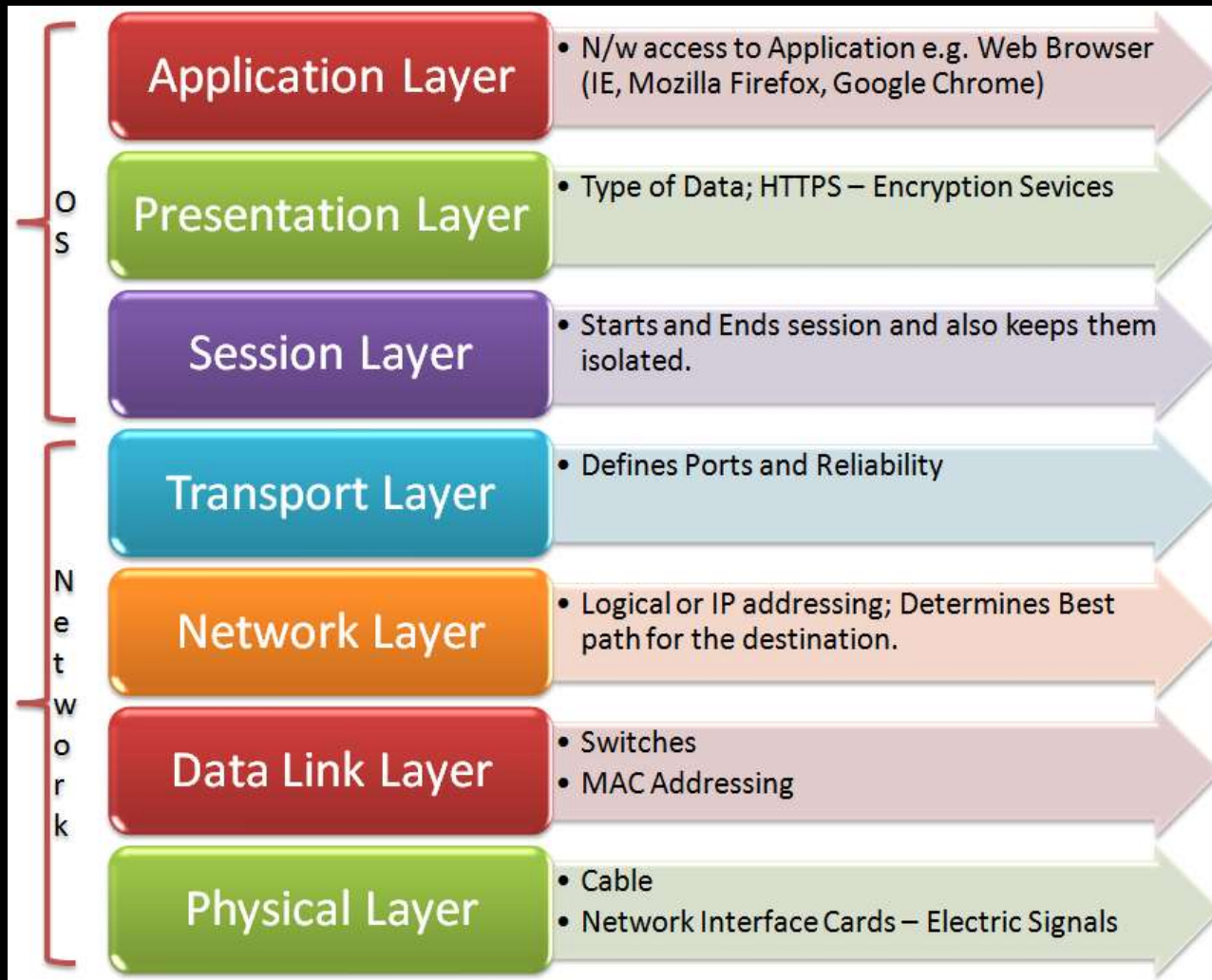
OSI МОДЕЛЪТ

7-те слоя на мрежовата комуникация

КАКВО Е OSI МОДЕЛЪТ?

- OSI е съкращение от Open System Interconnect
- Състои се от 7 слоя
 - Всеки слой обслужва слоя над него и в замяна се обслужва от слоя под него
- Разбирането на всеки слой от модела ни помага:
 - Отстраняване на проблеми
 - По-добра комуникация с технически и нетехнически лица за всяка система

- OSI Моделът се състои от 7 слоя:



OSI СЛОЕВЕ

HTTP, DNS, FTP, SMTP

TLS, SSL, compression

NetBIOS, PPTP, Sockets

TCP, UDP

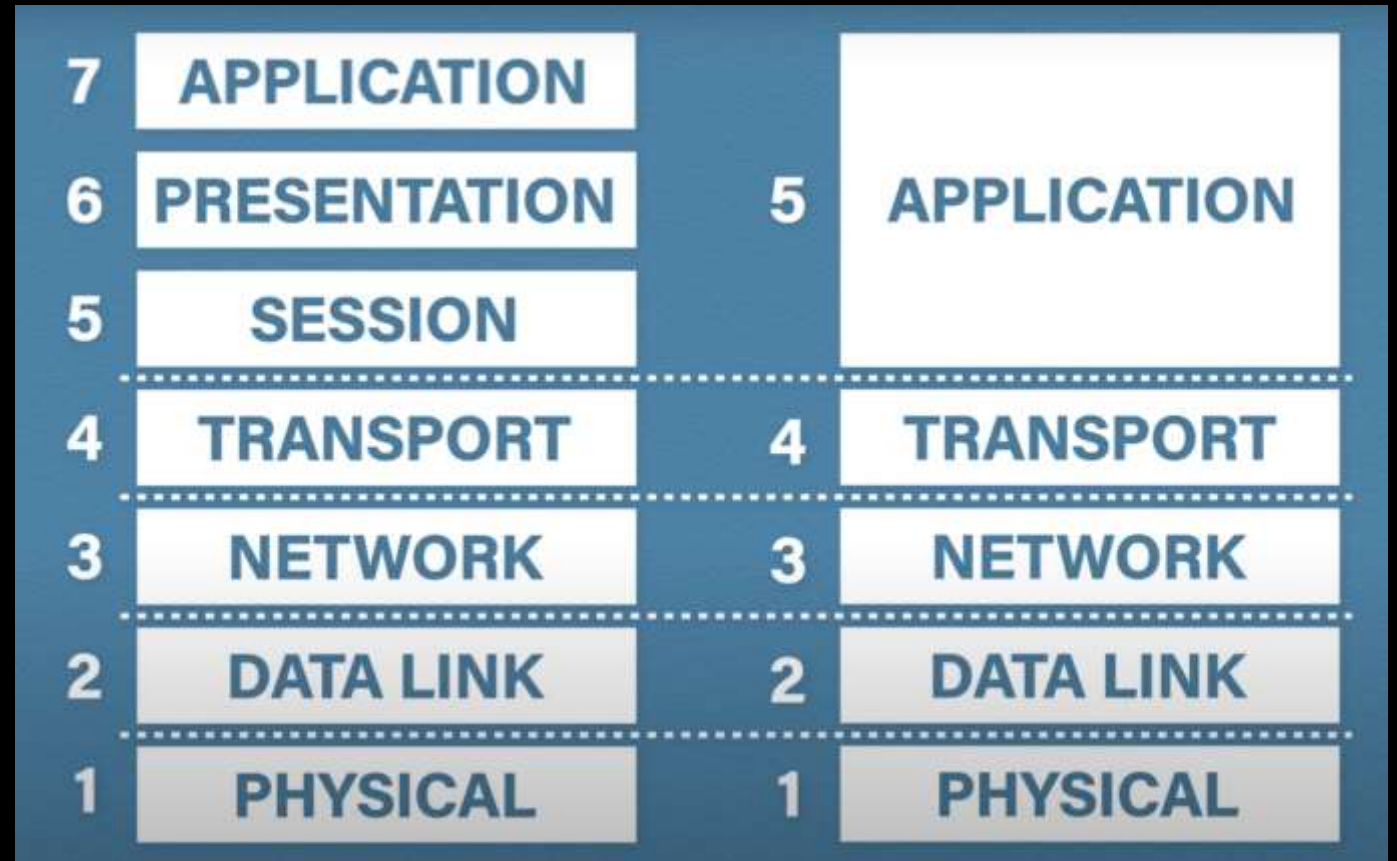
IP, IPsec

ATM, Ethernet, MAC, LLC

USB, Bluetooth, 802.11a/b/g/

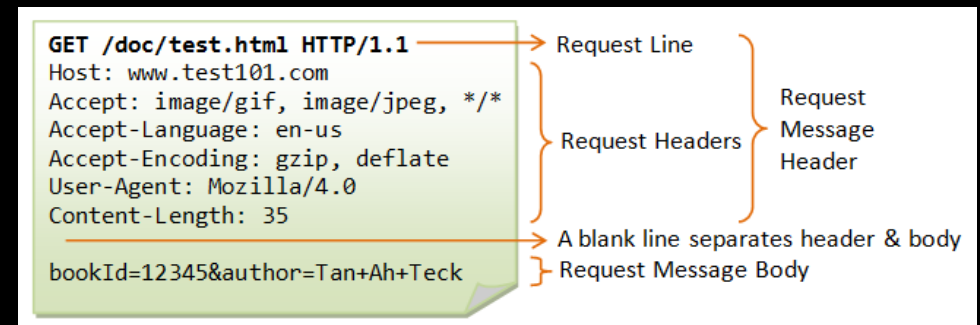
ТСР/ІР МОДЕЛ

- Модел с целта му е да стандартизира работата на компютрите в мрежа
- Опростена версия на OSI модела



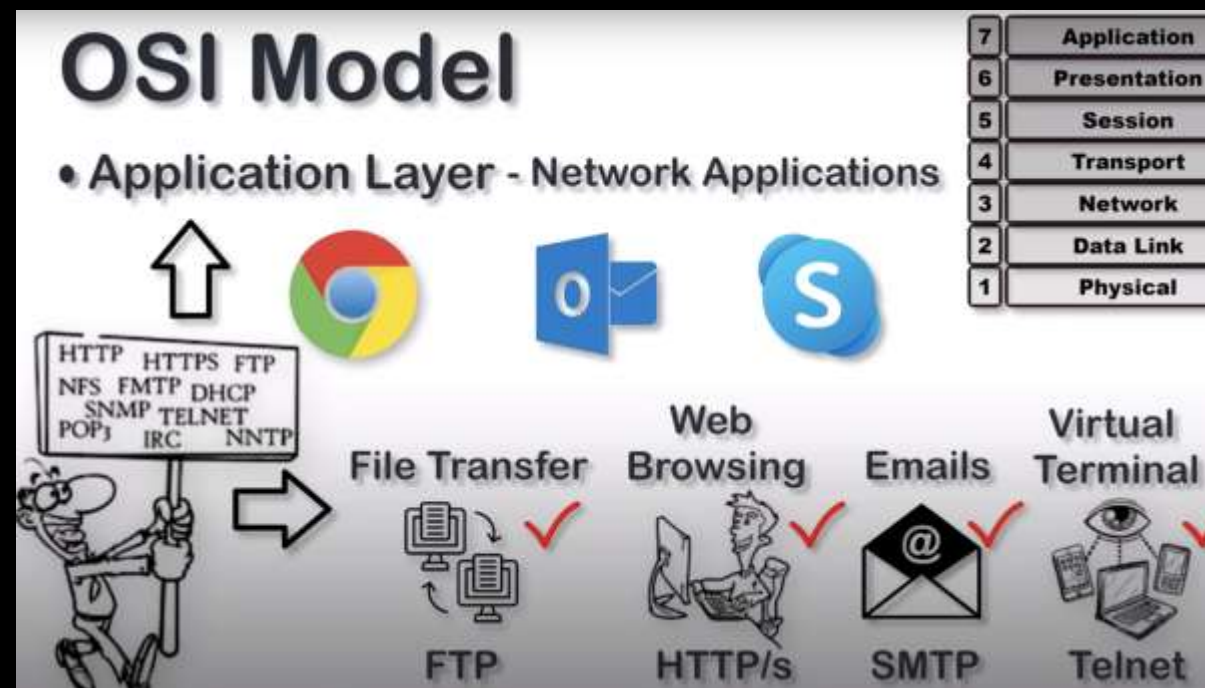
APPLICATION LAYER(ПРИЛОЖЕН СЛОЙ) – 7

- Разрешава на различни приложения да използват мрежата и да я представят на крайния потребител
- Примерни протоколи, които използват за обмен на данни:
 - Domain Name System (DNS)
 - File Transfer Protocol (FTP)
 - HyperText Transfer Protocol (HTTP)
 - Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)
- Комуникацията между различните софтуерни приложения в мрежата



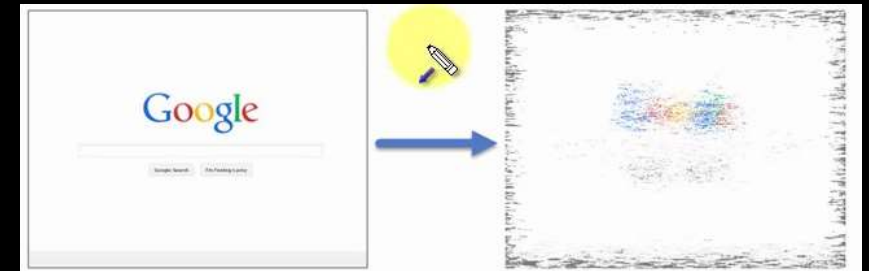
APPLICATION LAYER – 7

- Изпращане и получаване на данни от потребителите – интерфейс
- Не е user интерфейса на самите приложения(browser,viber), а функциите и сървисите, които предоставят самите приложенията
- API calls и responses
- Данните са разпакетирани и могат да се ползват



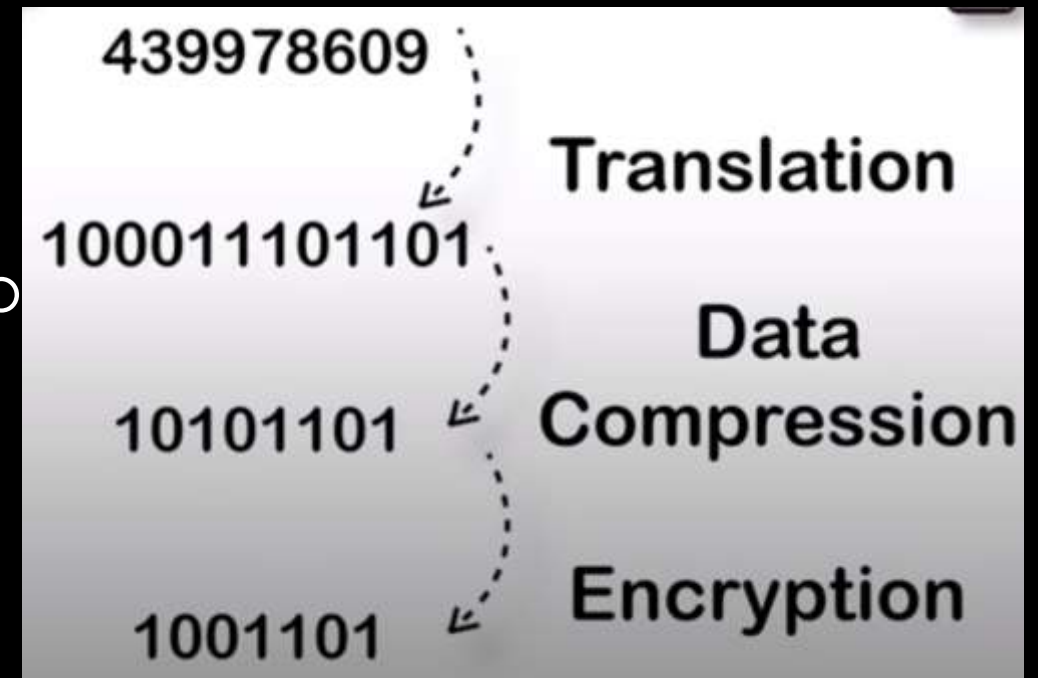
PRESENTATION LAYER(ПРЕДСТАВИТЕЛЕН) – 6

- Този слой е част от операционна система (ОС)
- Преобразува входящите и изходящите данни от един формат на презентация в друг - translation
- Уверява се че данните са правилно форматиранни, преведени, и компресирани за сигурно и ефикасно предаване между устройствата в мрежата
- Пример:
 - От текст до криптиран (или компресиран) текст
 - Обратно към текст



PRESENTATION LAYER – 6

- Получава от application layer-a символи(ASCII, EBCDIC, and Unicode) и числа и ги конвертира в binary
- Редуцира битовете за да намали размера,за да е по-бързо предаването
- Повишава сигурността с encryption/decryption



PRESENTATION LAYER- PROTOCOLS

- **MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions):**

MIME стандарт за encoding на email съобщения. Позволява email съобщенията да включват текст, картинки, аудио и видео, чрез специфициране на Content-Type хедърите.

- **SSL/TLS(Secure Sockets Layer / Transport Layer Security):**

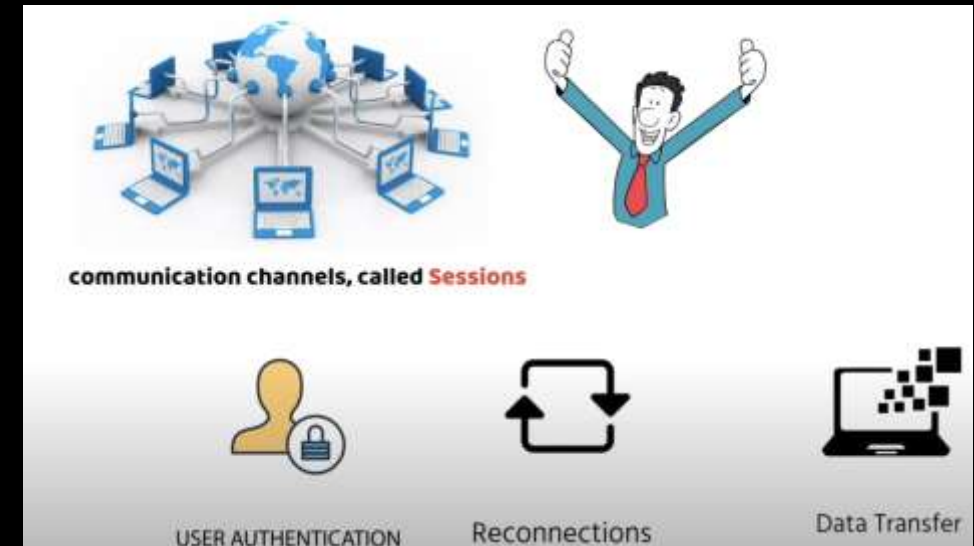
Осигуряват secure комуникация, криптиране на връзката и защита на информацията

PRESENTATION LAYER-ПРИЛОЖЕНИЕ

- Когато изпращате secure емайл, презентационния слой може да криптира съдържанието на мейла и да го форматира правилно за получателя
- Когато download-вате file от internet, Презентационния слой може направи компресия на данните за да намали времето за download.
- Когато web server изпраща webpage до вашия browser, презентационния слой се грижи HTML, CSS, и JavaScript код да е правилно форматиран и кодиран(encoded).

SESSION LAYER – 5

- установяването, поддържането и прекратяването на комуникационната сесия между приложенията от различни мрежови устройства
- Сесията е логическа връзка установена между приложенията на различни хостове.
- Услугите му включват удостоверяване и повторно свързване след прекъсване - checkpoints or synchronization



SESSION LAYER - ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложения за видеоконференции - разчитат на Session Layer да установят и поддържат real-time комуникационни сесии между потребителите.

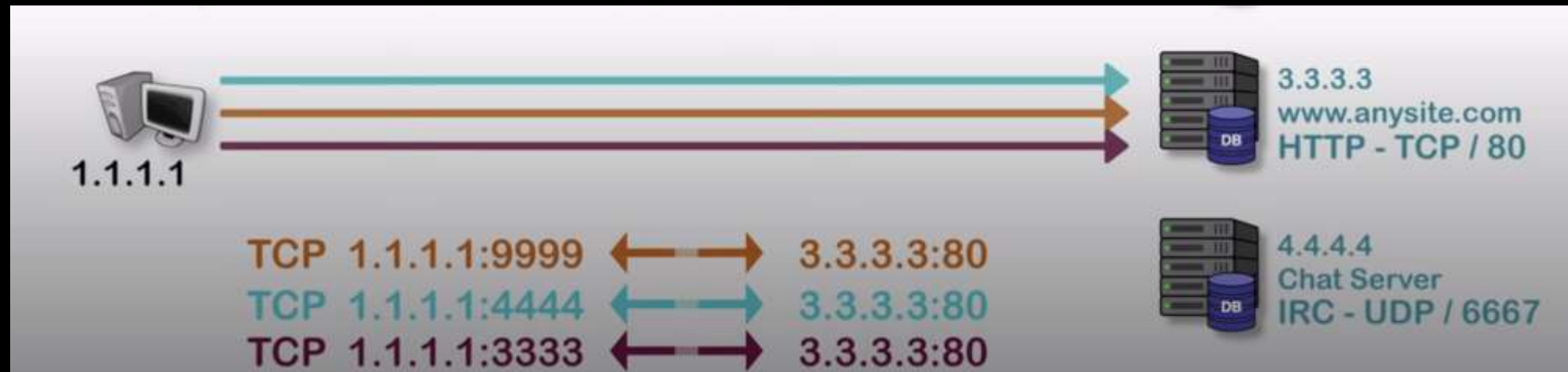
Online gaming използва the Session Layer за да синхронизират state на играта между играчите.

TRANSPORT LAYER – 4

- Отговорен за връзката от край до край между хостовете (source, destination) – end-to-end communication – point to point
- Осигурява логическа комуникация между процесите на приложение
- Отговаря за управлението на корекцията на грешки, като осигурява качество и надеждност на крайния потребител
- Примерни протоколи:
 - Transmission Control Protocol (TCP)
 - User Datagram Protocol (UDP)

TRANSPORT LAYER – 4

- Сървърите имат предефинирани известни портове-53(DNS)
- Клиента избира случаен порт за всяка
- Отговора се получава на съответния порт

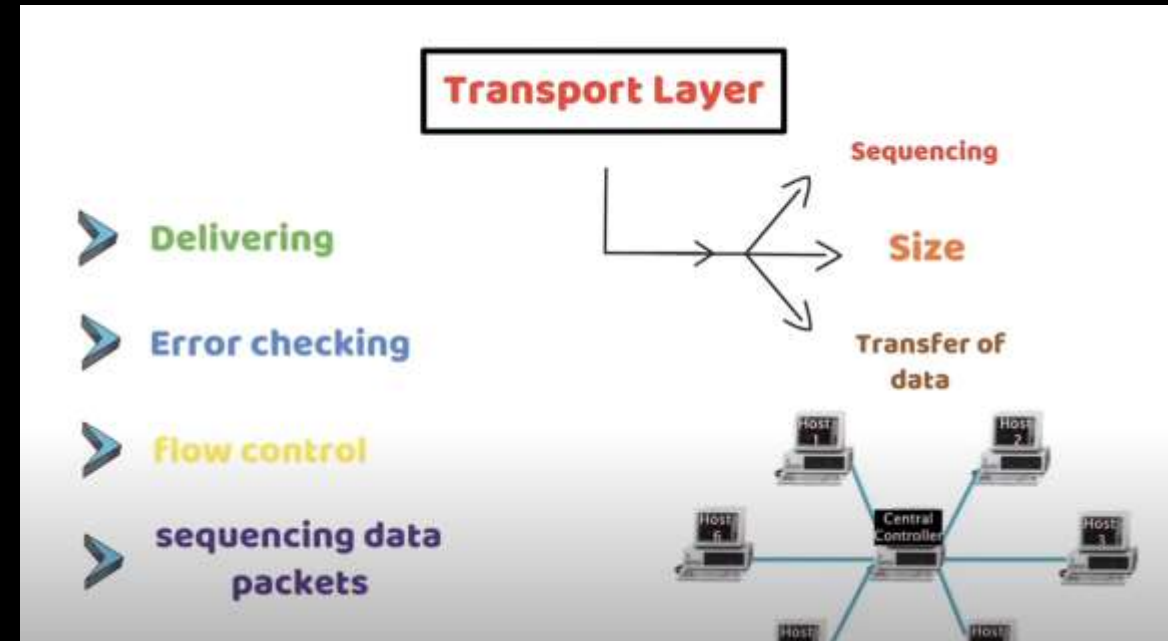


TRANSPORT LAYER – 4

- Множество приложения на един компютър могат едновременно да пращат и получават данни през TCP/UDP
- Портът служи за да може да се различават пакетите за дадено приложение от тези за друго в рамките на една компютърна система
- Множество приложения на един компютър могат едновременно да пращат и получават данни през TCP/UDP
- Портът служи за да може да се различават пакетите за дадено приложение от тези за друго в рамките на една компютърна система

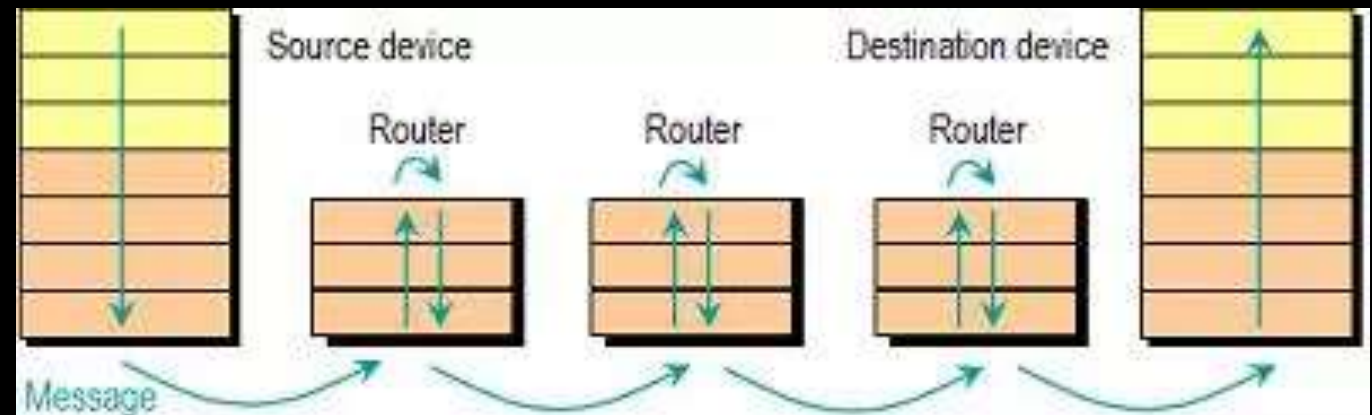
Transport Layer – 4

- разопакова пакетите и ги подрежда в първоначалния им вид
- този слой осигурява контрол на потока и обработката на грешки при преноса на пакетите.
- разделя данните на сегменти
- добавя source и destination порт и предава към network layer(sender)
- получава данните от network layer ,събира сегментите, чете хедъра ,идентифицира порта и праща на правилния порт към application layer.



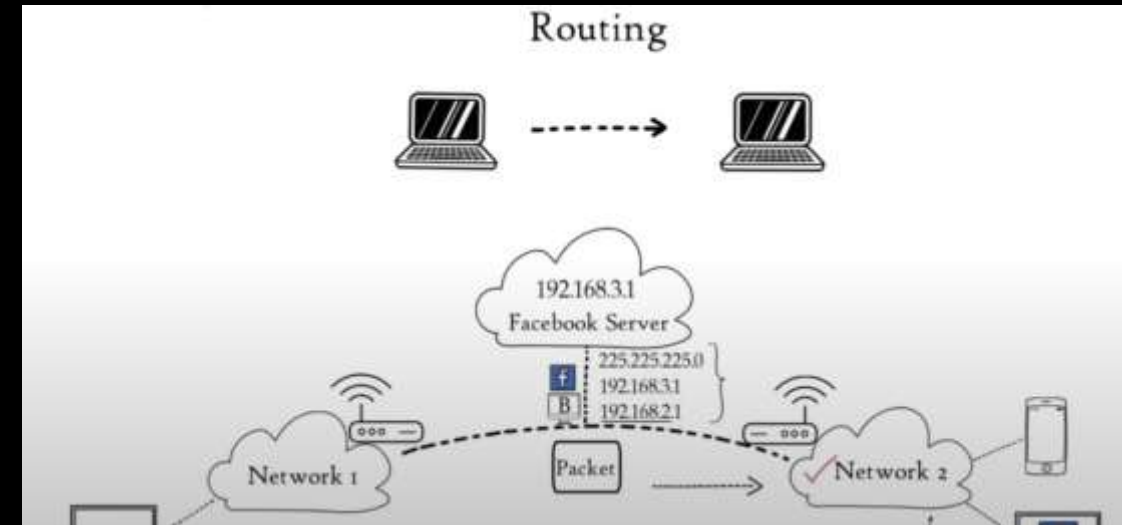
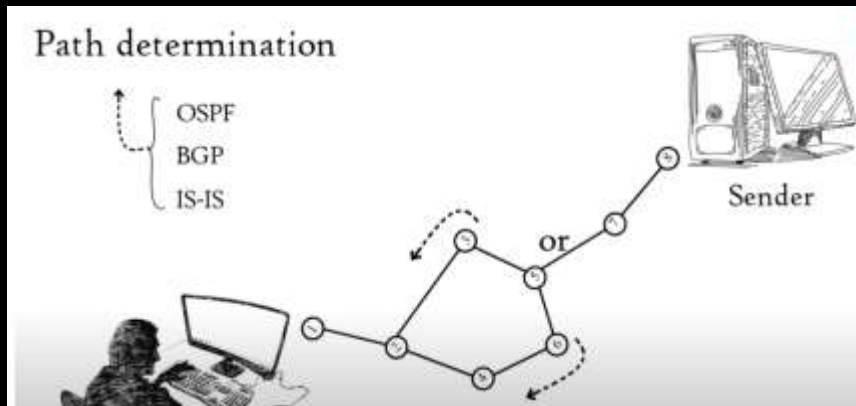
NETWORK LAYER – 3

- end-to-end комуникация и рутиране, forwarding, пакетиране, позволявайки данните да преминават различните мрежи и да достигнат крайната си точка. Включва рутери, мост, свич
- Protocol examples:
 - Internet Protocol (IP)
 - IPSec (IP + Auth)
 - IPv4 and IPv6



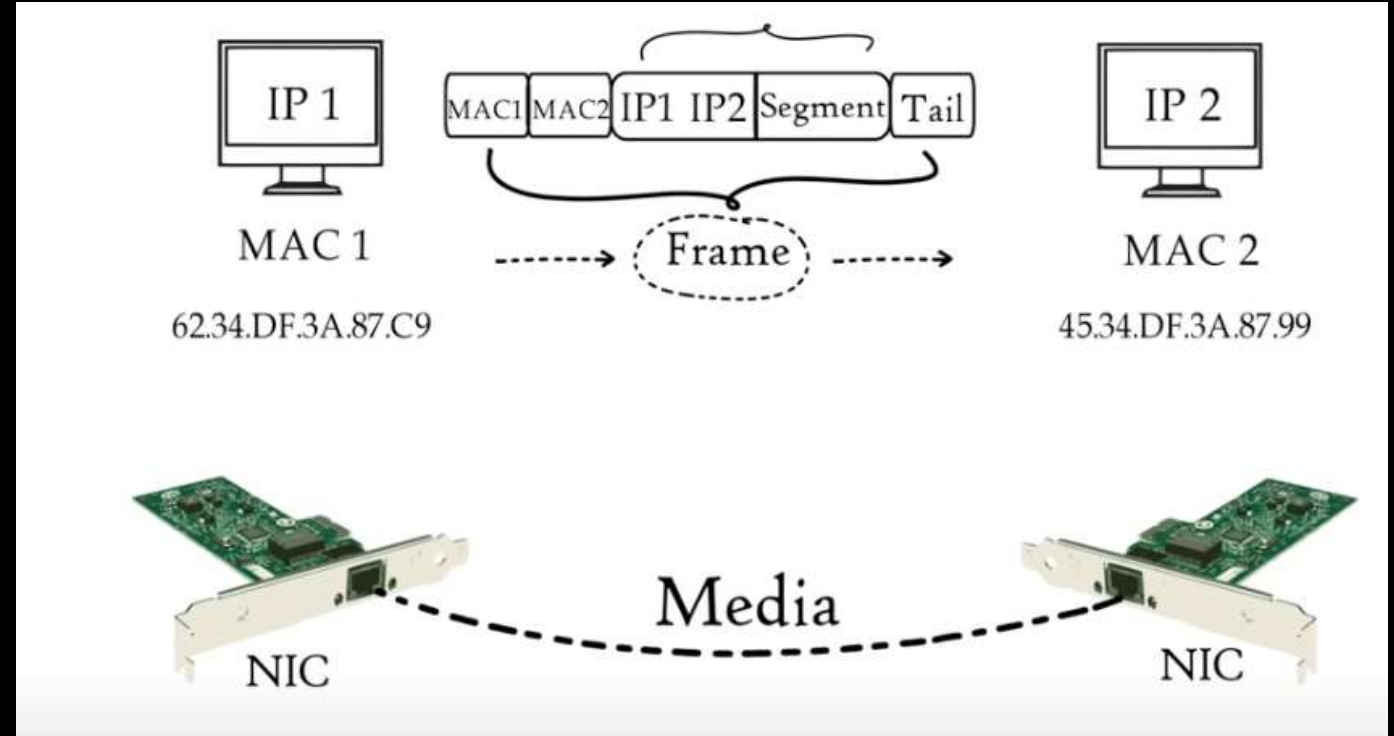
NETWORK LAYER – 3

- Routing - рутира пакетите по най-краткия и бърз път
- Поема адрес логиката –добавя source и destination адресите в хедъра за да идентифицира устройството
- Logical Addressing –IPv4,IPv6+Mask



DATA LINK LAYER -2

- Logical addressing – Network layer
- Physical Addressing-DataLink layer
- MAC address в Network Interface Card) - 64.34.DF.3A.87.C9
- Енкапсулира данните във frame (фрейм)

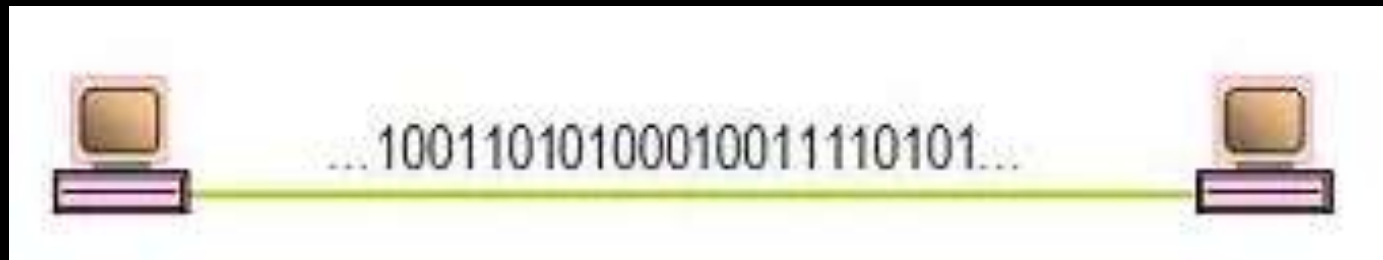


DATA LINK LAYER – 2⁶³

- Осигурява прехвърляне на данни от node-to-node – в една и съща мрежа
- Той открива и евентуално коригира грешки, които могат да възникнат във физическия слой
- Разделя се на два подслоя:
 - **MAC (Media Access control) слой** – Контролира как устройствата осъществяват връзката. Дефинира MAC адресите
 - **LLC (Logical link control) слой** – идентифициране и капсулиране на протоколи на мрежовия слой, контролира проверката на грешките и синхронизирането на фреймовете
- Примерни протоколи:
 - Asynchronous Transfer Mode (ATM)
 - Ethernet
 - MAC

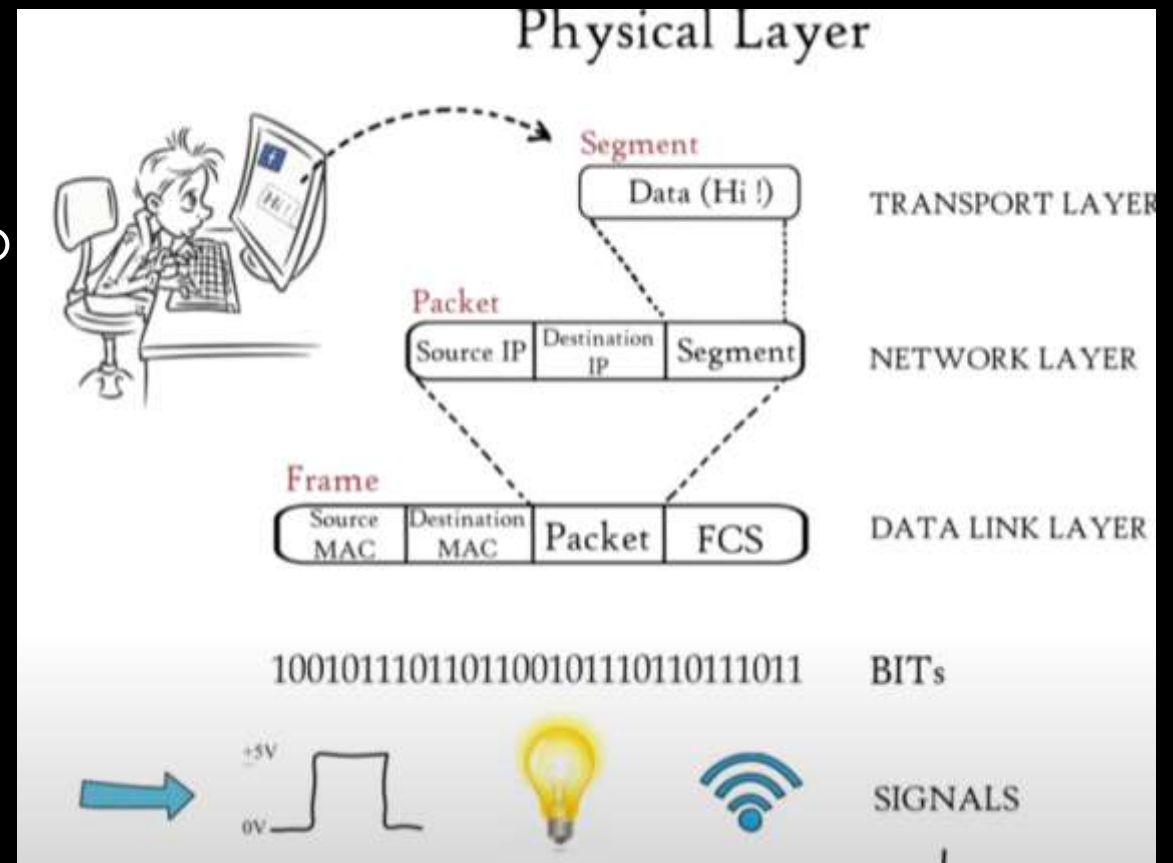
PHYSICAL LAYER – 1

- Нещата, които всъщност можете да докоснете физически
- Преобразува двоичните от горните слоеве в сигнали, предава ги през локални носители (електрически, светлинни или радиосигнали)
- Примери:
 - Ethernet
 - USB
 - Bluetooth
 - 802.11a/b/g/n



PHYSICAL LAYER – 1

- . Физическият слой определя дали битовете ще се предават в полудуплексен или в дуплексен режим (който изисква едновременно предаване и приемане на информацията).

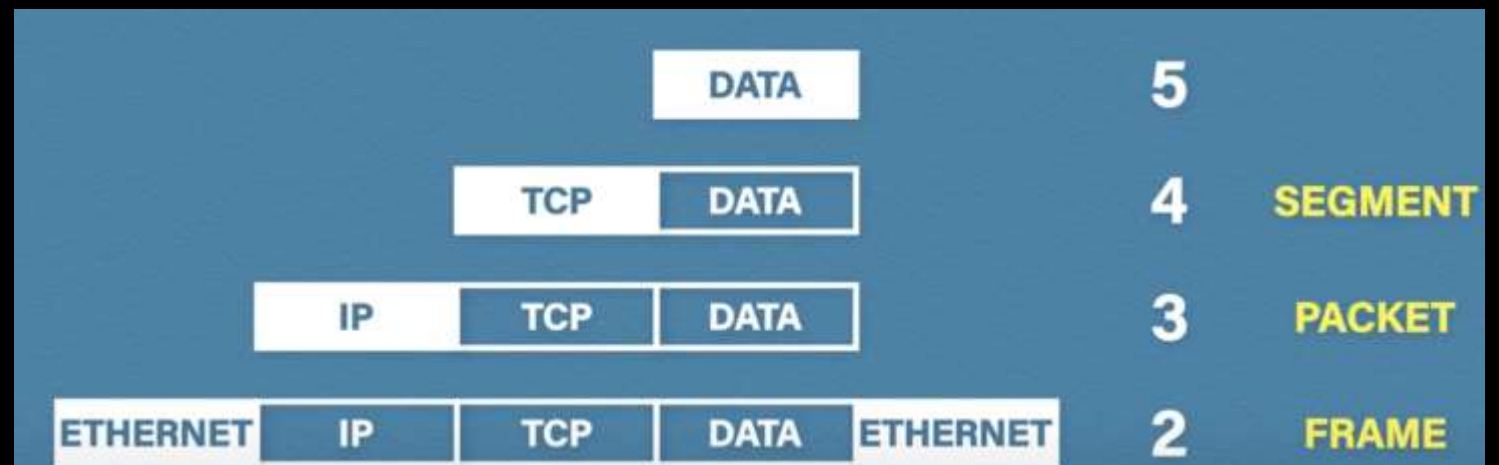


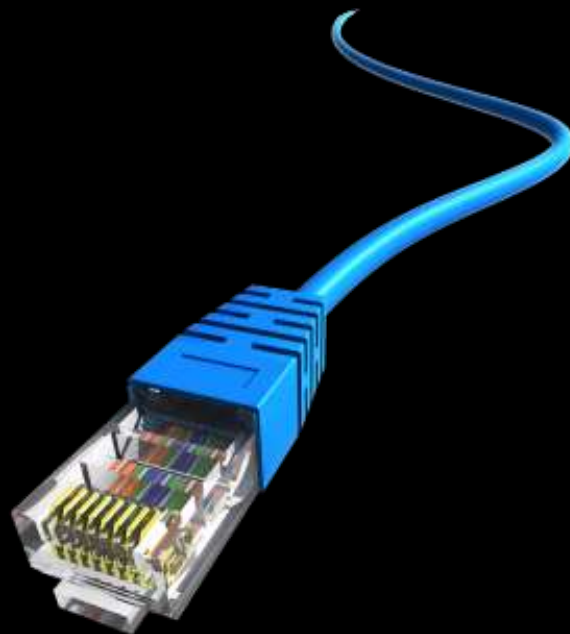
ENCAPSULATION/ DECAPSULATION

Layer 4(Transport) ще добави TCP header който включва Source и Destination port

Layer 3(Network) добавя IP header който включва Source и Destination IP address

Layer 2(Data-link) добавя Ethernet header който съдържа Source and Destination MAC address





МРЕЖОВ ХАРДУЕР

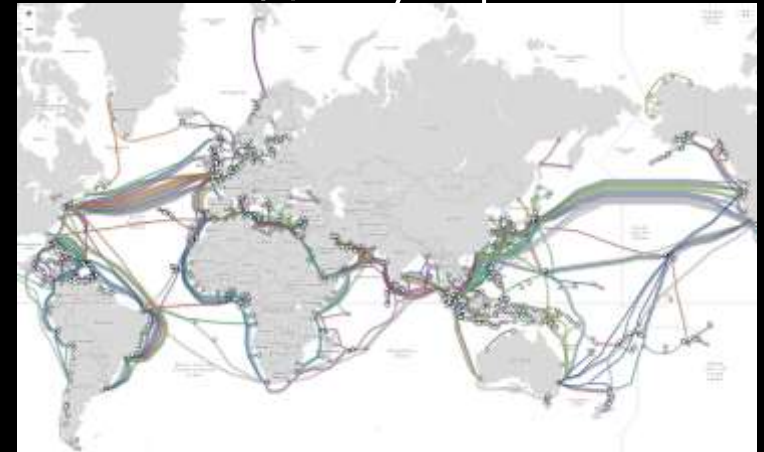
Основни хардуерни компоненти

МРЕЖОВ ХАРДУЕР

- Основни хардуерни компоненти:
 - Кабели
 - Рутери
 - Повторители, Хъбове и Суичове
 - Мостове
 - Гейтуей
 - Мрежови интерфейсни карти

КАБЕЛИ И РУТЕРИ

- Мрежови кабели – носител за прехвърляне на данни от едно устройство на друго



- Рутери – свързващо устройство, което прехвърля пакети данни между различни компютърни мрежи (работи на ниво 3 на OSI - network)



ПОВТОРИТЕЛИ, ХЪБОВЕ И СУИЧОВЕ

- Повторители, Хъбове и Суичове свързват мрежовите устройства заедно, така че да могат да функционират като един сегмент
 - Повторител – получава сигнал и го регенерира преди повторно предаване, така че да може да измине по-дълги разстояния
 - Хъб – мултипорт повторител (работи на ниво 1 на OSI модела)
 - Суич – получава данни от порт, използва размяна на пакети, за да разреши устройството на местоназначение и препраща данните към конкретната дестинация (работи на ниво 2 от модела OSI –data-link)

МОСТ И ГЕЙТУЕЙ

- Мост(Bridge)
 - Свързва два отделни, но подобни Ethernet мрежови сегменти
 - Препраща пакети от изходната мрежа към определената мрежа (работи на ниво 2 на OSI)
- Гейтуей(Gateway)
 - Свързва мрежи, които работят върху различни протоколи
 - Входната и изходната точка на мрежата (контролира достъпа до други мрежи)
 - Ниво 4, 5, 6 или 7 на OSI модела (същото като защитните стени)

КАРТА НА МРЕЖОВ ИНТЕРФЕЙС

- Компютърен компонент, който го свързва с мрежата
- Има два тип карти:
 - Вътрешни
 - Външни





БЪДЕЩЕТО НА ИНТЕРНЕТ

БЪДЕЩЕТО НА ИНТЕРНЕТ

- Както Apple's Siri и Amazon's Alexa, ще се увеличава използването на вербалната комуникация
- Brain-computer interfaces - могат незабавно да предават информация между умовете без необходимост от реч или писане.
- Друга форма на комуникация с холограми. Например conference calls или отговор на търсачка
- "Internet of Things" ще се разшири и умни домове.
 - Здравеопазване, селско стопанство, носене, производство
 - Умни домове, автомобили и градове (замърсяване, паркиране, енергия)

ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД INTERNET

- Security & privacy(Сигурност)
 - phone number, address or credit card information,cybersecurity
- Accessibility – интернет да е достъпен
- Sustainability –консумирането на електричество и мощност
- Етика

Докато интернет е създаден да събира хората по целия свят също може да има и негативен социален и психологически аспект - addiction, isolation, and misinformation.

ЗАПОЗНАВАНЕ С ИНТЕРНЕТ



Въпроси?

