

Компютърни мрежи

същност, елементи

КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ – СЪЩНОСТ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ

- ❑ **Компютърна мрежа (computer network)** - Програмно апаратна организация за съвместно използване на информационни ресурси между два или повече компютъра.
- ❑ **Обхват на компютърните мрежи** – Мрежите могат да са разположени териториално на близко разстояние или пък да са отдалечени на голямо разстояние, включително по цял свят.
- ❑ **Ресурси на компютърните мрежи** – Устройства и елементи, свързани помежду си чрез технически и комуникационни средства, които посредством правила, обменят информация помежду си.
- ❑ **Обмен на информация в мрежите** – Осъществява се под управлението на мрежови операционни системи или пък обособени модули от състава на съвременните операционни системи. Обмена на информация между компютрите или отделните устройства са стандартизирани и се наричат протоколи.

ВИДОВЕ КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ СПОРЕД ТЕРИТОРИАЛНИЯ ПРИЗНАК

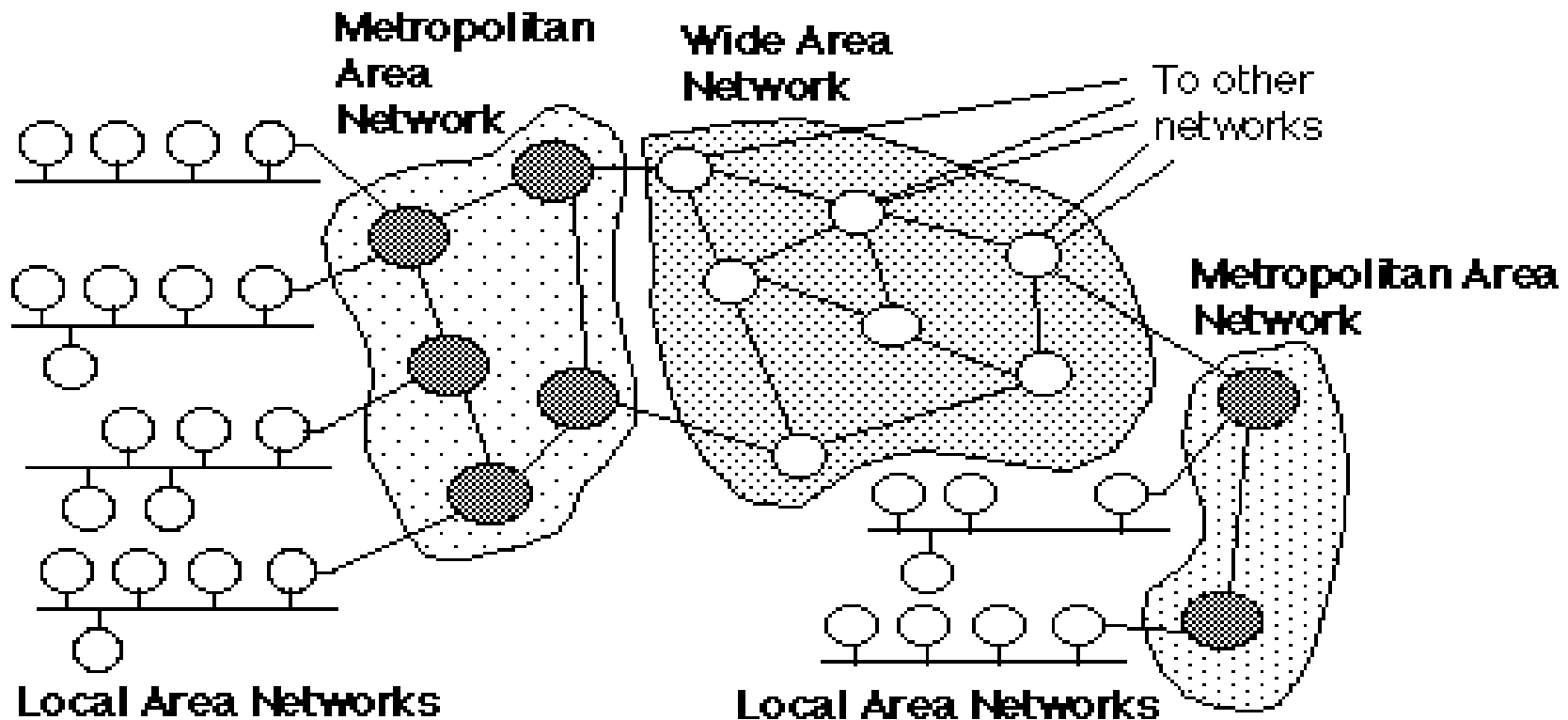
- ☐ **Локални мрежи (Local Area Network - LAN)** – Компютри или други устройства на територията на една корпоративна организация;
- ☐ **Градски локални мрежи (Metropolitan Area Network – MAN)** – Най-често включват повече локални мрежи на големи разстояния;
- ☐ **Международни мрежи (Wide Area Network - WAN)** – Обединяват мрежи, разположени на територията на отделна държава;
- ☐ **Глобални мрежи (Global Area Network - GAN)** – Изградени са от множество различни мрежи или това е Интернет мрежата.

Локални мрежи (Local Area Network - LAN) - Изграждат се от компютри на близки разстояния в рамките на едно или няколко помещения или сгради на до 200 – 300 метра. Това са широко разпространени мрежи, като всяка корпоративна организация понастоящем разполага минимум с една локална мрежа.

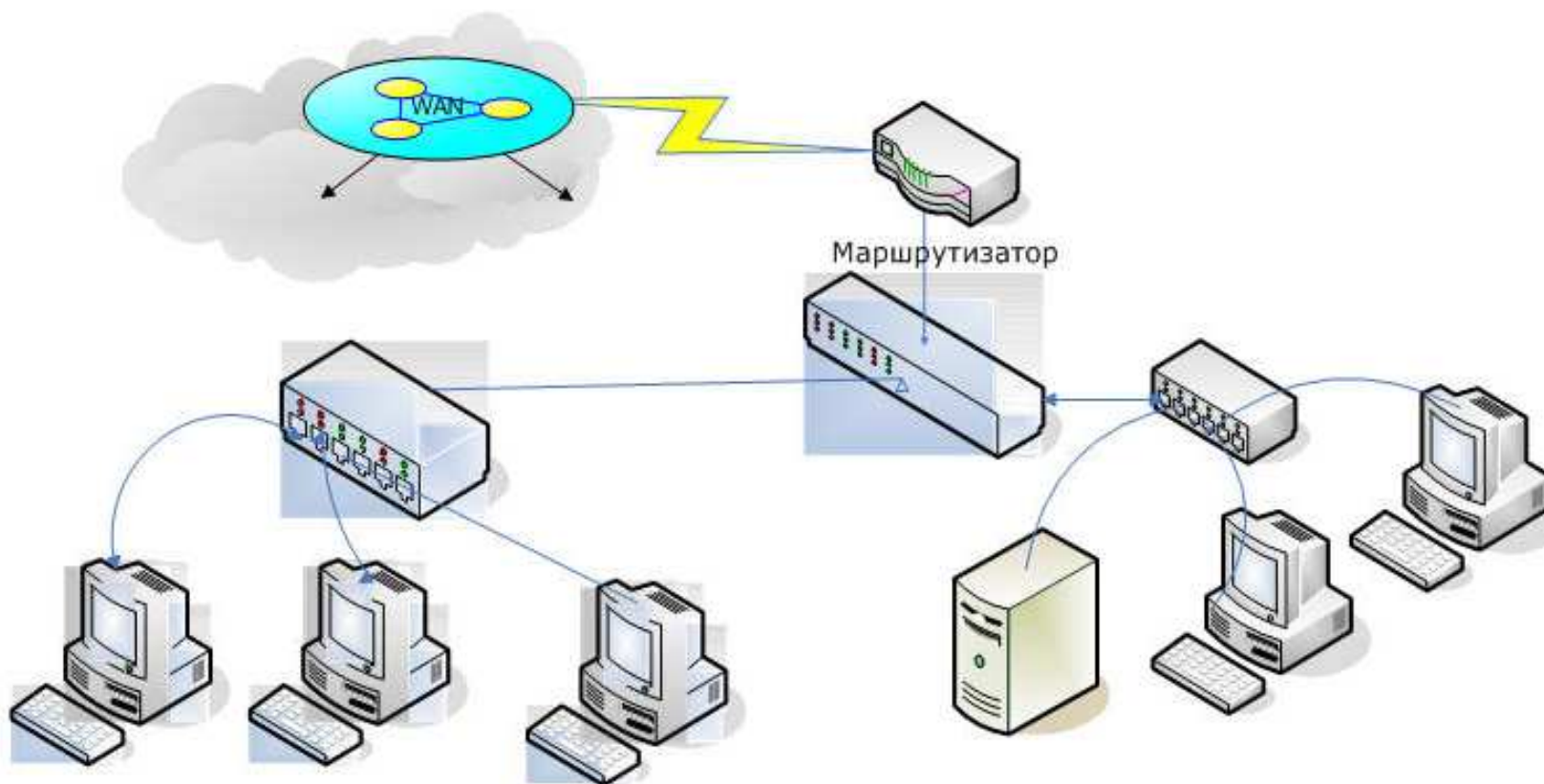


Градски локални мрежи (Metropolitan Area Network – MAN) -

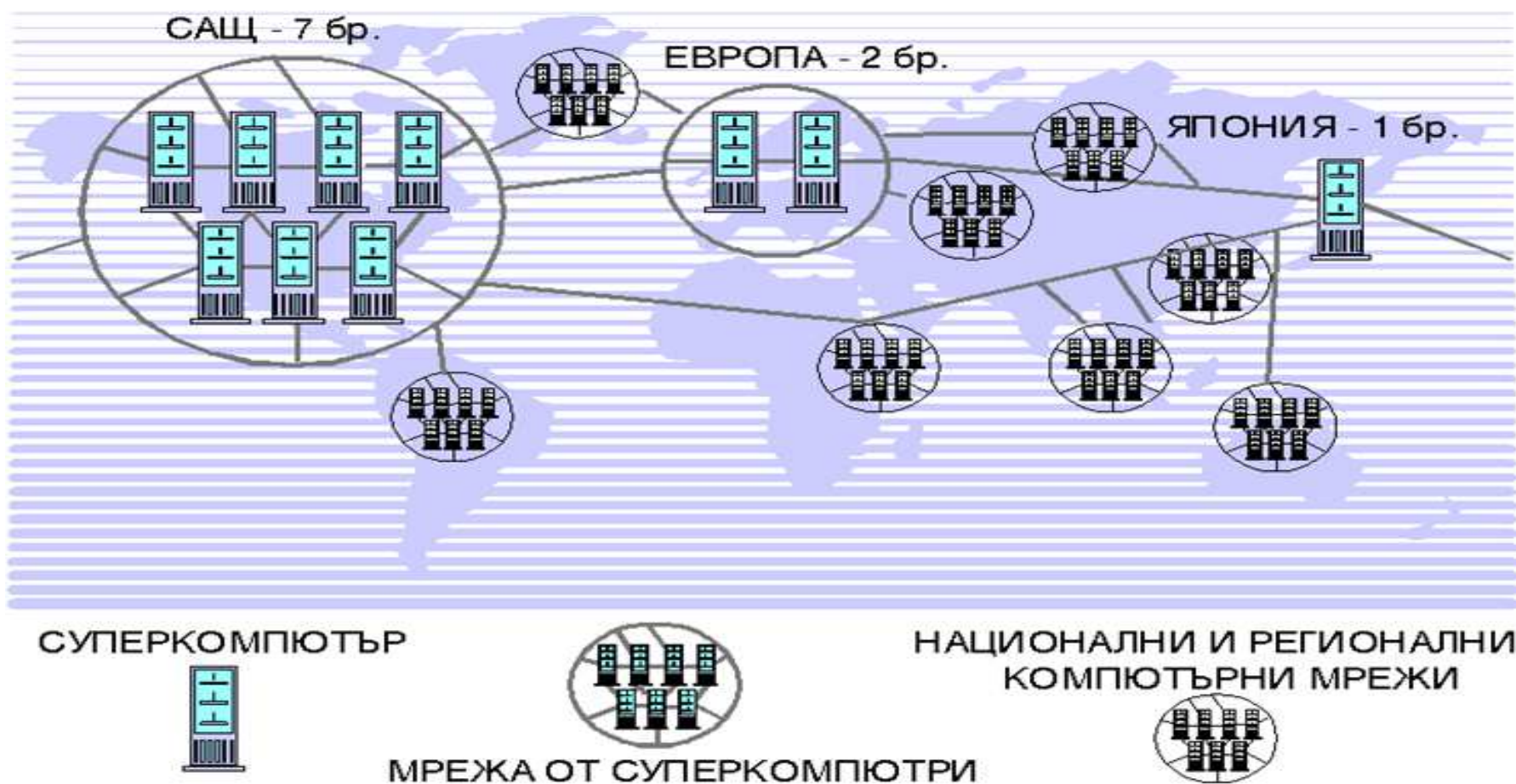
Мрежи на територията на един град, чрез които две точки се свързват една към друга през кабел от едната точка до другата. MAN мрежата може да включва множество LAN мрежи или отделни компютри, които осъществяват достъпа на крайните абонати. MAN мрежите покриват по-големи области от LAN, но са географски ограничени до към 80 - 100 км.



Международни мрежи (Wide Area Network - WAN) – Мрежи с много голям обхват. Могат да бъдат разположени на различни места в света като връзката често минава през спътник. На практика всяка мрежа, чиито връзки преминават през границите на различни организации, области или държави може да се счита за WAN мрежа. На базата на WAN се изгражда и глобалната мрежа Internet.



Глобални мрежи (Global Area Network - GAN) - Комуникационна мрежа, чиито връзки покриват пространство от хиляди и десетки хиляди километри. Географски това е най-голямата и известната сега Интернет. Представлява глобална система от взаимосвързани компютърни мрежи. Цялата система използва стандартния протокол TCP/IP, обслужвайки милиарди потребители по света.



ЛОКАЛНИ КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ ETHERNET - ОСОБЕНОСТИ

СЪЩНОСТ: Стандарт за обмен на информация между отделни компютри, които са свързани в условията на компютърна мрежа. Данните се организират в обособени пакети във формат различаващ се по начин на комуникация от другите мрежи. Всеки отделен пакет има идентификатор и собствен път на движение.

ИСТОРИЯ: През 1973, Palo Alto Research Center (PARC) на Xerox са направили първата компютърна Ethernet мрежа. По това време е разработен начин за връзка между устройствата, който сега е познат като **Ethernet**. От тогава до настоящият момент това е най-разпространената мрежова технология в света.

ОСОБЕНОСТИ: Идеята при Ethernet е всички устройства да се свързват с кабел или друга преносна среда, като всяко устройство може да комуникира с други устройства, които имат връзка с тази среда. Ethernet е технология за локални мрежи, която свързва устройства на относително близки разстояния.

СТАНДАРТИ НА ЛОКАЛНИ КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ ETHERNET

Стандарт 10Base-T – Създаден е през 80-те години и е за скорости до 10 Mbps, означава се 10Base-T и се нарича още **Ethernet**. Физическата връзка с устройствата при този стандарт е двупроводна линия от тип “усукана двойка” (UTP). Стандартът вече е морално остарял и е заменен с други съвременни начини на връзка.

Стандарт 100Base-T – Позволява скорости до 100 Mbps. Означава се като 100Base-T2 или 100Base-T4 и се нарича още **Fast Ethernet**. 100Base-T2 се реализира чрез двупроводна линия, а 100Base-T4 чрез четирипроводна. За съвместимост между устройства за връзка има и междинен Ethernet стандарт. Той поддържа както 10, така и 100 Mbps информационен трафик и е най-използвания в момента.

Стандарт 1000 Base-LX – Предназначен е за Ethernet мрежи като осигурява високи скорости за обмен на информация от порядъка на 1 Gbps. Означава се като 1000Base-LX и се нарича още **Gigabit Ethernet** предполага наличие на оптични кабели за връзка с устройствата.

Стандарт 10 Gigabit Ethernet – Съвременен стандарт за осигурена връзка. Сертифицира се като 10GE-FL, а буквите FL в означението на стандарта означават Fiber Link, т.е. връзка с оптичен кабел. Нарича се още **10 Gigabit Ethernet** и се реализира се с оптични кабели, които използват светлинни импулси вместо електрически сигнали.

БЕЗЖИЧНИ ЛОКАЛНИ ETHERNET МРЕЖИ (WIRELESS)

- Използват стандарта за връзка Ethernet и са мрежи от този тип;
- Преносната среда представлява ефирни способности за радиовръзки;
- Честотния обхват за връзка е в диапазон от **2,4** или **5 GHz**;
- Връзките се осъществяват чрез точки за достъп (**Access Point**) **APs**;
- Точката за достъп се идентифицира от уникално име на мрежата, която тя изгражда и се означава като **SSID (Service Set Identifier)**.
- Безжичните рутери са в основата на всички домашни или малки служебни безжични мрежи. Те комбинират функциите на комутатор в мрежата, защитна стена (**firewall**) за филтриране на вътрешните адреси на устройствата и безжична точка за достъп **APs**.
- Скоростите при съвременните безжични мрежи са от порядъка на стотици мегабита за секунда – стандартизираните скорости към момента са 100, 150, 300 Mbps. Появяват се и други по-високи от тези.

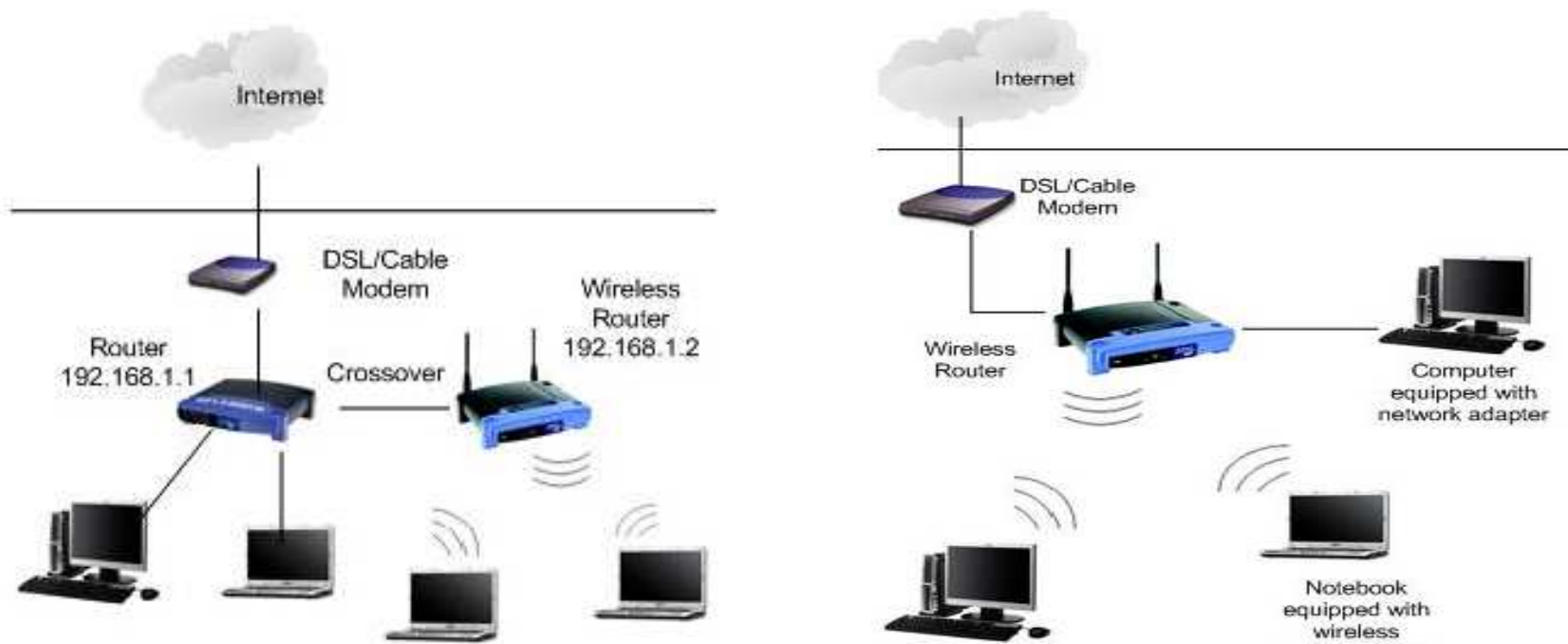
ПРЕДИМСТВА НА WIRELESS ЛОКАЛНИ ETHERNET МРЕЖИ

- *отсъствие на кабели, тъй като връзките се реализират ефирно;*
- *мобилност на приемащите станции (компютри и други устройства);*
- *удобство при осъществяване на връзки на различни места, където има осигурено покритие;*
- *относително ниска цена на връзката и приемащите устройства;*
- *наличие на много безплатни точки за достъп, разположени на територията на университети, летища, гари, болници и други;*
- *възможност за изграждане на домашни или служебни офис мрежи, в състава на които се включва безжична точка за достъп;*
- *Възможност за изграждане на точка за достъп, чрез стандартните мобилни телефони (смартфони), които имат Интернет трафик.*

НЕДОСТАТЪЦИ НА WIRELESS ЛОКАЛНИ ETHERNET МРЕЖИ

- *Възникване на радио смущения, предизвикани от различни по характер атмосферни влияния (магнитни бури, гръмотевични явления и други)*
- *Смущения предизвикани от други радио и безжични устройства, които използват честотния диапазон 2,4 GHz, в това число микровълнови печки, устройства за дистанционно управление или други устройства*
- *Реална възможност за затихване на сигнала или затормозяване на връзките при наличието на препятствия от вида на железобетонни стени, железни прегради и други от този тип*
- *Възможност информацията, излъчвана от безжичните устройства да бъде прихваната от други устройства, които ще могат да използват неправомерно трафика или направят достъп до данните;*
- *Недостатък на безжичните мрежи е и скоростта за обмен, която по принцип е доста по-ниска от тази на кабелните мрежи и не може да се счита, че скоро ще може реално да се конкурира с нея.*

ИЗГРЖДАНЕ НА ЛОКАЛНА КОМПЮТЪРНА МРЕЖА ТИП WIRELESS



- ❑ Стандартът за безжичен LAN се нарича **Wi-Fi**. Позволява да се предоставя много бързо и лесно безжичен Интернет. Подобна мрежа е многократно по бърза от връзката с модем или новата технология 3G (4G), която се осигурява сега от GSM операторите.
- ❑ Wi-Fi се изгражда в жилища, офиси и публични места. Устройства с Wi-Fi обменят данни по безжичен път в зони на покритие. Точките за достъп AP (Access points) предават сигнал към устройствата намиращи се в радиуса им на действие. Точките за достъп са свързани към интернет чрез комуникационни устройства.

ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ В КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ (преносна среда, сегмент, протокол)

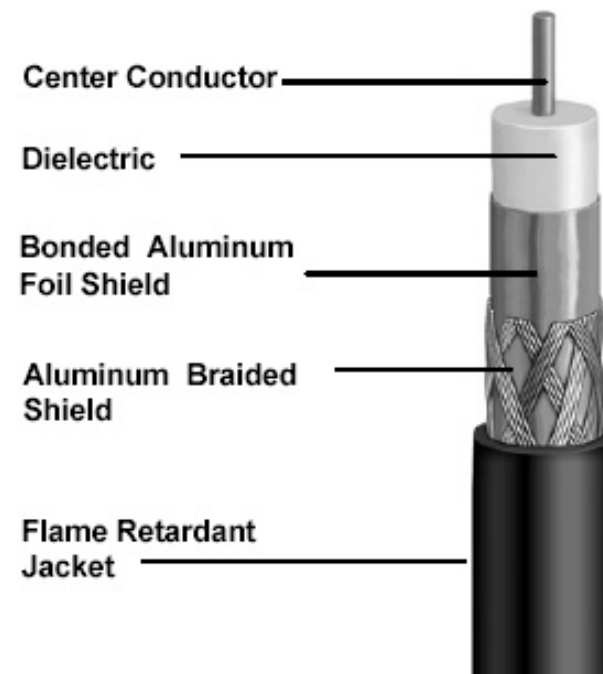
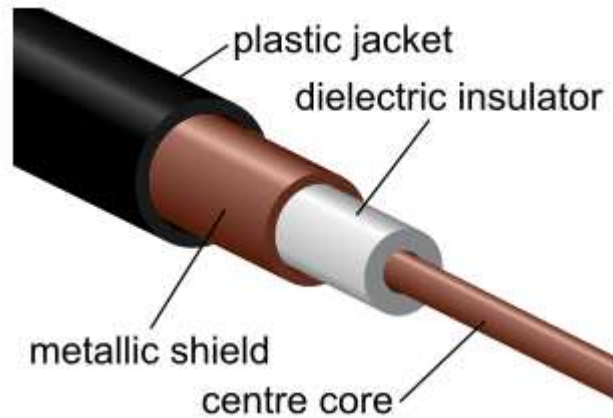
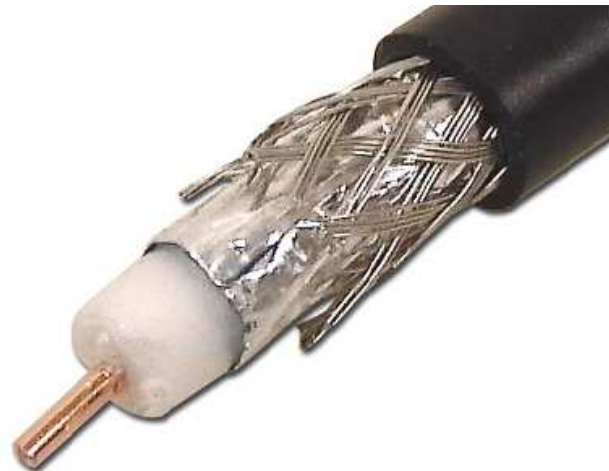
- **Преносна среда** – Материална ефирна или кабелна система, която позволява да се обменят електрически или електромагнитни сигнали между свързаните към нея устройства за комуникация посредством:
 - медни кабели от тип UTP, STP и други;
 - оптични кабелни системи за комуникация;
 - ефирни безжични среди за комуникация
- **Сегмент** – Понятие, чрез което се означава отделно обособена физическа или логическа част от компютърни мрежи, като например:
 - Логически сегмент - обособява един или повече компютъра;
 - Физически сегмент - изградена връзка между две устройства.
- **Протокол** – Съвкупност от правила, които дефинират начините и стандартите за комуникация и обмен на информацията в мрежите:
 - Ethernet протокол – Основен протокол, който определя правилата за съставяне на информационни кадри (пакети). Съдържа дължина на пакетите, адрес, на който се изпраща информацията, адрес, от който се изпраща и други.
 - TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) – Пакет от група протоколи, който понастоящем използва глобалната мрежа Интернет и огромна част от локалните компютърни мрежи.

ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ В КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ

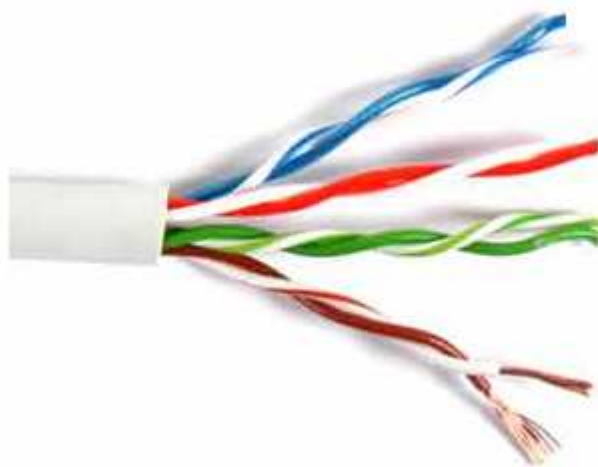
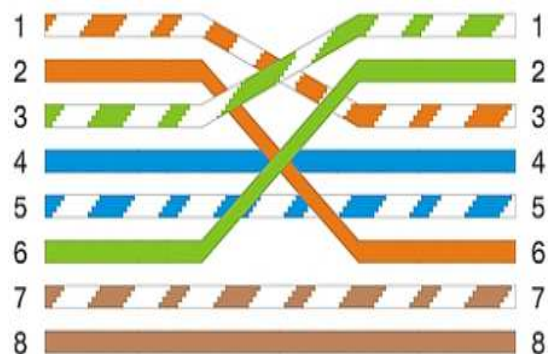
(шлюз и Internet Backbone)

- **Шлюз (Gateway)** - Устройство, чрез което се осигурява точката за връзка между два компютъра, всеки един от които е свързан към принадлежаща на него първична мрежа. Шлюзът определя пътя (маршрутизацията) на пакетите и е вход за мрежата. Шлюзовете са:
 - Отделни комутиращи устройства на мрежа (маршрутизатори);
 - Обособен компютър с подходящо програмно осигуряване.
 - Шлюз по подразбиране (Default Gateway) – най-често това е адреса на доставчика на услугата и е номер едно в мрежата.
- **Internet Backbone** (Гръбнак на Интернет) – Това са връзките, които са изградени от стратегически свързани доставчици на Интернет услуги (правителствени, търговски, академични и др.). Те поддържат центрове и точки за достъп с възможности за много голям по капацитет и високи скорости. Опорни мрежи са:
 - Опорната мрежа в България на компанията GCN (Global AD Комюникейшън Нет) – <http://www.gcn.bg>. Компанията е изградила над 3200 км собствена оптична мрежа с директни трансгранични връзки към съседните държави и скорости от порядъка на 10 Gbps.
 - Опорни мрежи на мобилните оператори в отделните страни;
 - Други опорни мрежи на национално и международно ниво;
 - Опорни мрежи, изградени на регионално ниво от оператори.

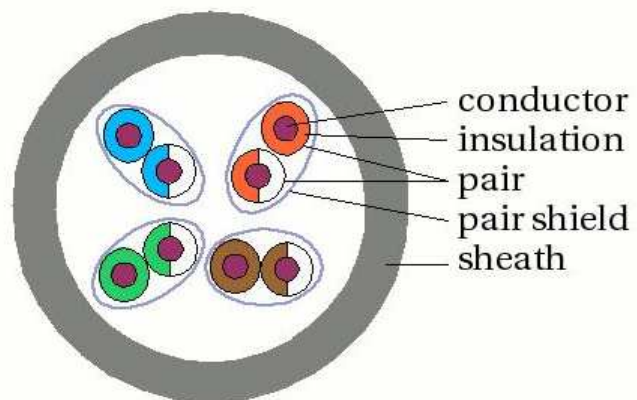
КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ – ПРЕНОСНА СРЕДА КОАКСИАЛЕН КАБЕЛ



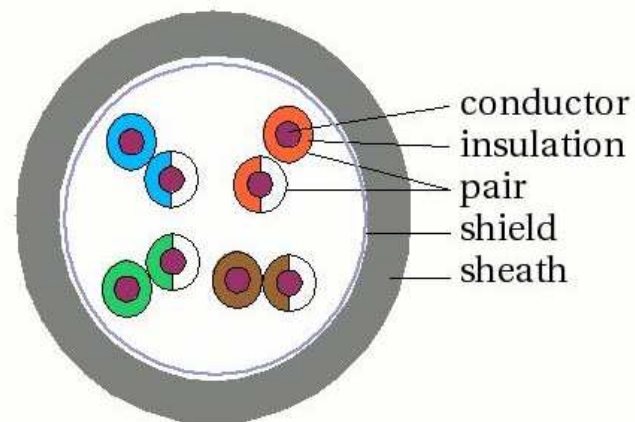
КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ – ПРЕНОСНА СРЕДА УТР КАБЕЛИ



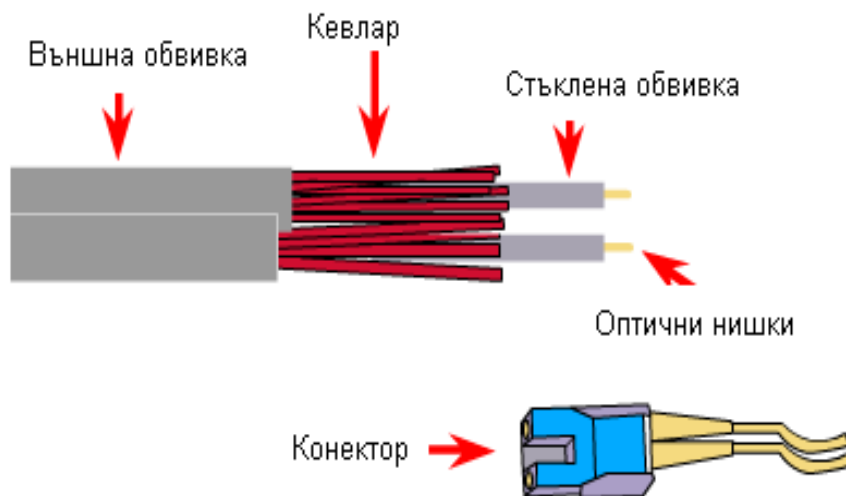
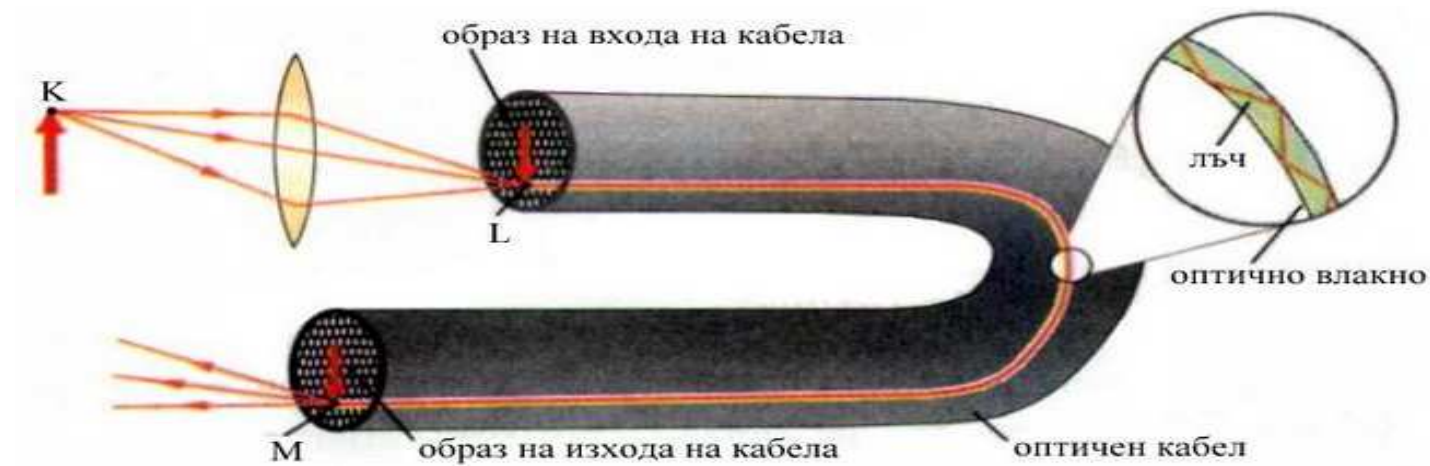
STP



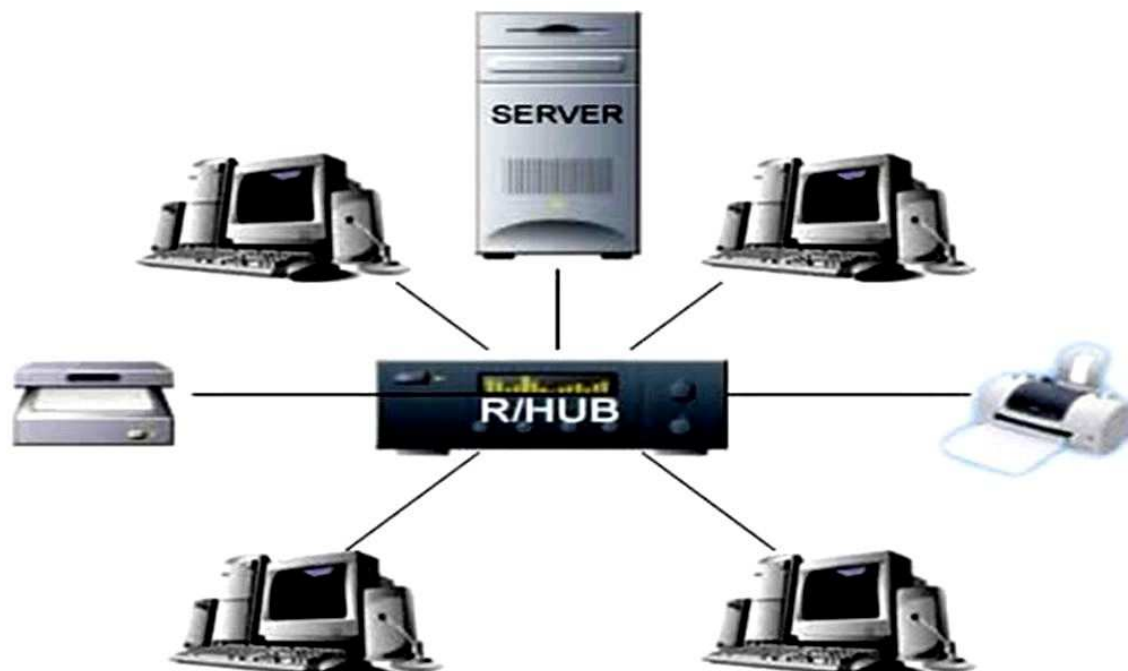
S/UTP - FTP - S/FTP



КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ – ПРЕНОСНА СРЕДА ОПТИЧНИ КАБЕЛИ

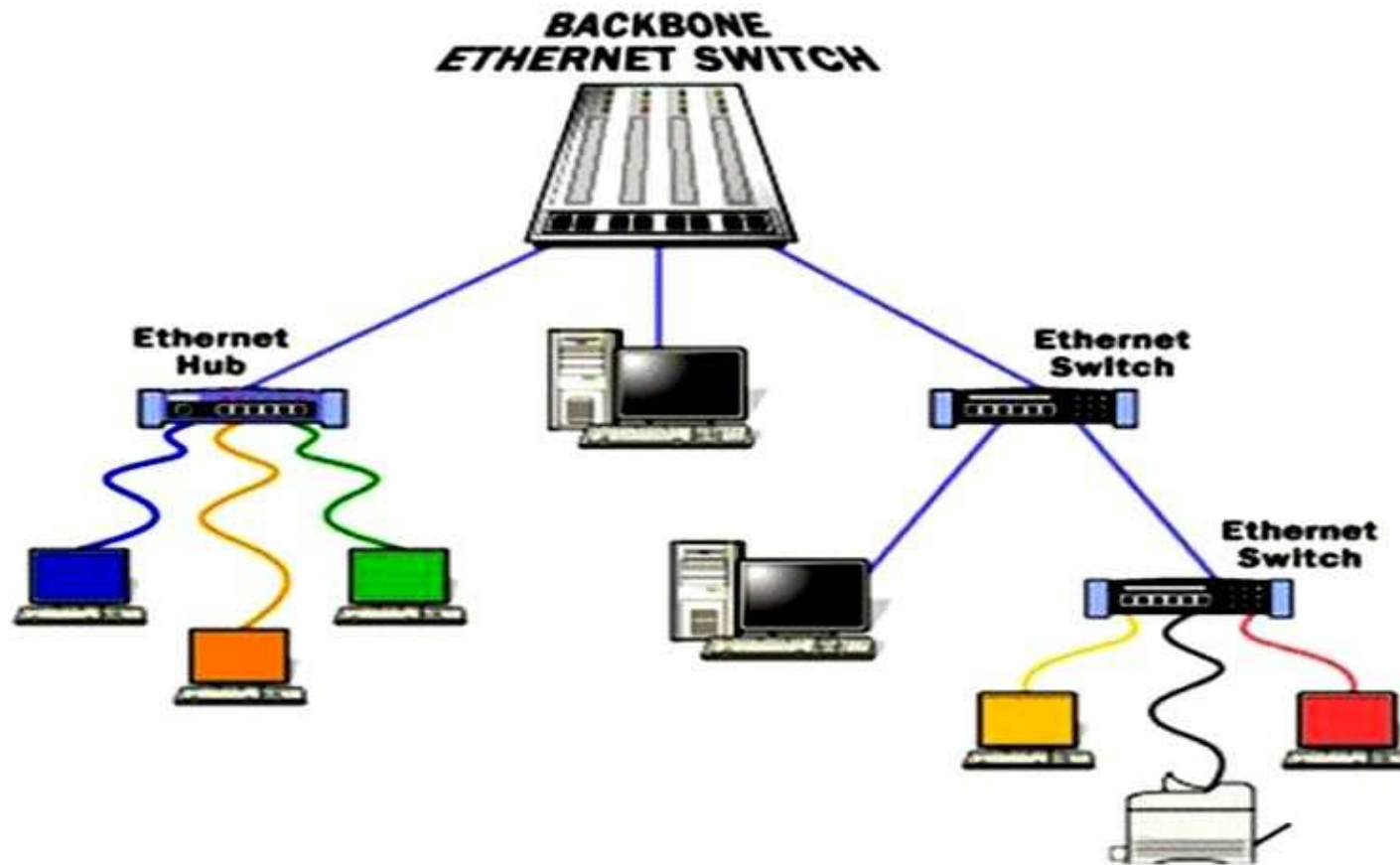


ТОПОЛОГИЯ НА КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ ТИП “ЗВЕЗДА”



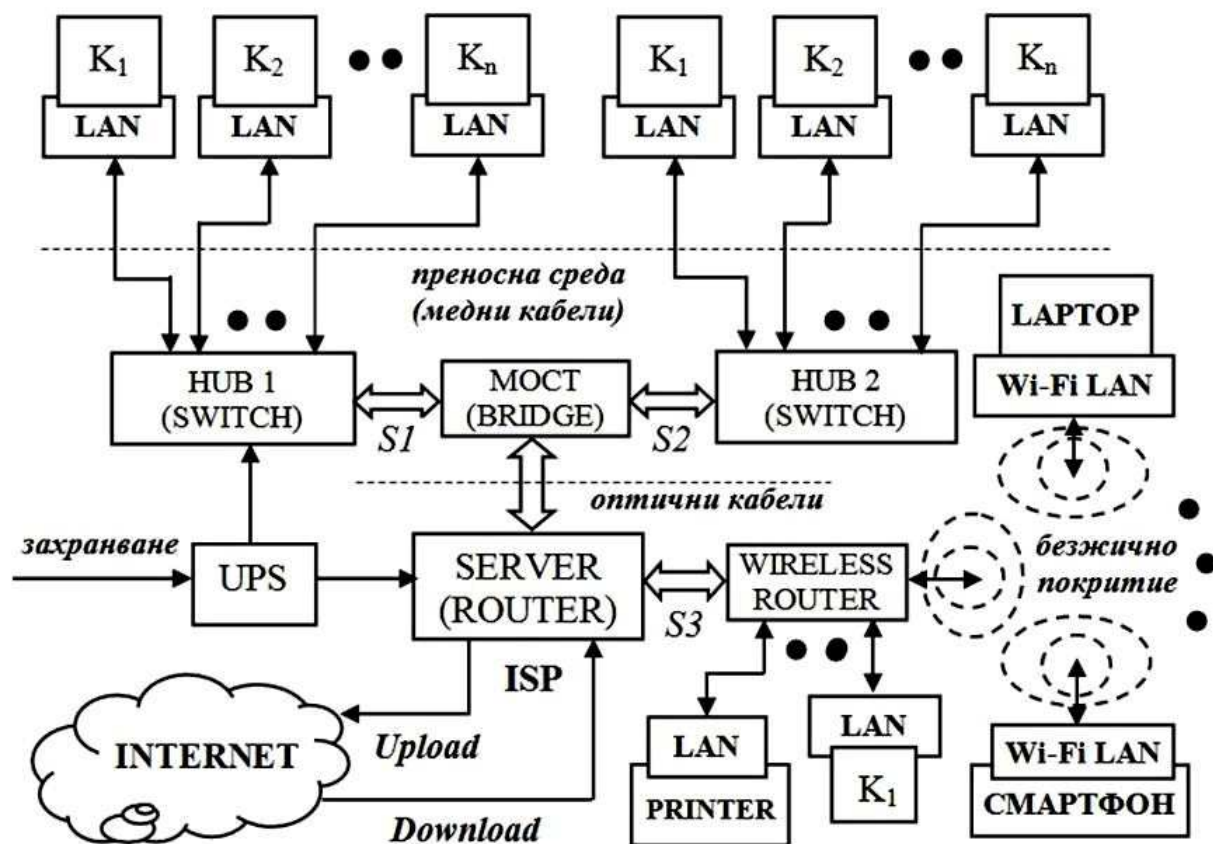
- *В основата на тези мрежи е комуникационно устройство от тип Хъб (HUB) или суйч (Switch). Устройствата, клиенти на тези мрежи изграждат двустранни връзки с комуникационното устройство, като се свързват към специален извод от него наречен “порт”.*
- *Клиенти на мрежите от тип “звезда” могат да бъдат компютри, принтери или други устройства, които имат мрежови функции*
- *Прекъсване на връзката към отделно устройство не оказва влияние на другите устройства и мрежата може да работи без него.*
- *Мрежите от тип “звезда” са най-разпространените към момента.*

ТОПОЛОГИЯ НА КАСКАДНИ МРЕЖИ ТИП “ЗВЕЗДА”



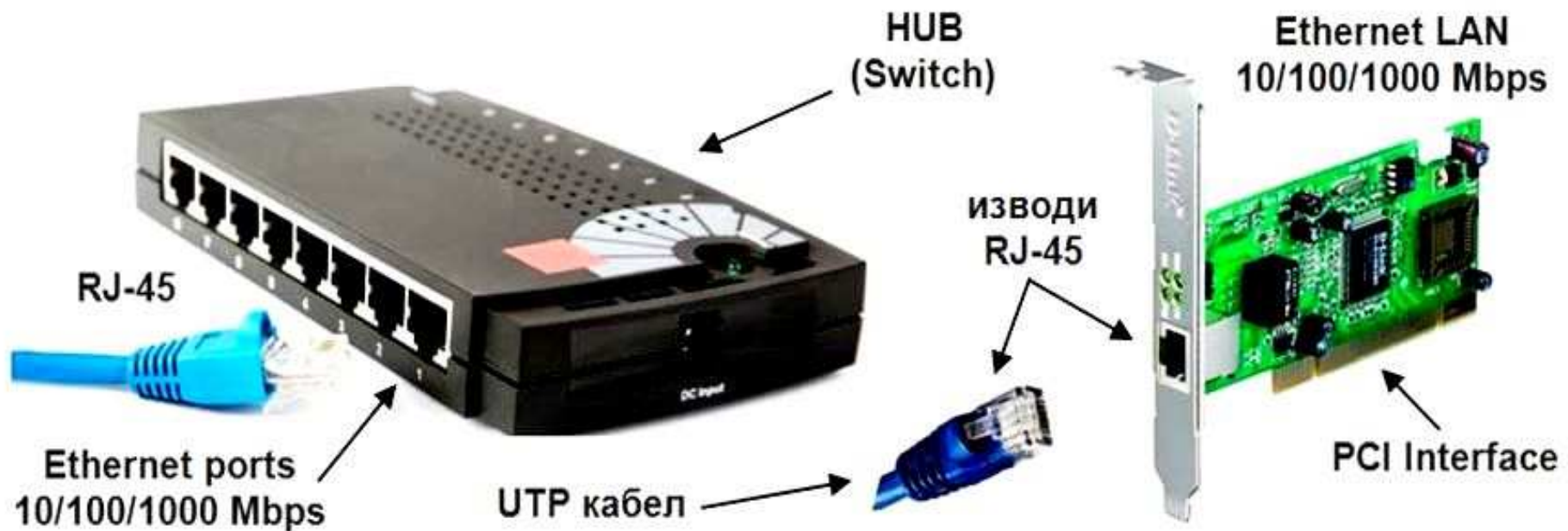
- *За мрежи с голям брой на устройствата в тях се изграждат каскади.*
- *В основата на всяка каскада се използват устройства от тип Хъб или Суич, чрез които се обособяват отделни физически сегменти.*
- *Мрежите от тип “звезда” са най-разпространените към момента.*

ФУНКЦИОНАЛНА СХЕМА НА МРЕЖА ОТ ТИП ЗВЕЗДА



- K_1, K_2, K_n са компютри в мрежата, свързани към нея посредством устройства за връзка – LAN (Local Area Network) – мрежови карти.
- HUB (Switch), Мост (Bridge) и Router са устройства за комуникация.
- Wi-Fi LAN е мрежова карта за безжична комуникация.
- UPS е устройство за осигуряване на резервно захранване.

МРЕЖОВА LAN КАРТА ЗА ВРЪЗКА В ЛОКАЛНА МРЕЖА



- Мрежовата (LAN) карта е устройство което се монтира в компютри или други устройства, чрез които се осъществяват комуникациите.
- Мрежовите карти са два основни типа – за кабелна връзка (LAN) и за безжична ефирна връзка (Wi-Fi LAN), наричани още Wireless.
- Използват се и устройства за мрежова свързаност по безжична технология от типа Bluetooth.
- Всяко устройство, което може да комуникира в компютърните мрежи има обособена към него мрежова карта

КАБЕЛНИ МРЕЖОВИ КАРТИ ЗА ВРЪЗКА В ЛОКАЛНА МРЕЖА



- Мрежовата карта може да бъде отделно обособено устройство (показано на фигурата) или интегрирана на дъното на компютъра.
- Стандарти и разновидности на жичните LAN карти са:
 - **Ethernet 10BASE-T** - Позволяват обмен на информация със скорост до 10 Mbps, морално остарели са и вече не се предлагат на пазара.
 - **Fast Ethernet 100BASE-TX** – Осигуряват скорости на трансфер до 100 Mbps с максимална отдалеченост до 100 метра.
 - **Fast Ethernet 10/100BASE-TX** – Поддържат предните стандарти, покриват разстояние до 100 метра и са много разпространени.
 - **Gigabit Ethernet 1000BASE-T** – Скорост на обмен до 1 Gbps, има обратна съвместимост с предните стандарти и повишени изисквания към използваните кабелите за връзка.

БЕЗЖИЧНИ УСТРОЙСТВА ЗА РЕАЛИЗИРАНЕ НА WIRELESS

- *Устройствата за реализиране на безжичните мрежи са безжични мрежови (Wi-Fi) карти, безжични рутери и точки за разпространение на сигнала AP (Access Points). Използват стандарт за връзка разработен от IEEE. Стандартът се означава с израз 802.11x и дефинира правилата за обмен на информация и скоростта.*



комутиращо устройство от тип
безжична (Wi-Fi) карта



комутиращо безжично
устройство (AP)

- *Стандартите **802.11 b/g** използват честотата **2.40 GHz**. Поради избора на този честотен канал оборудването може да получи смущения от микровълнови фурни, безжични телефони, Bluetooth устройства и други използващи тази честота. Другите два стандарта **802.11 a/n** използват 5 GHz честота и поради това те са по-устойчиви от устройства работещи на честота 2.4 GHz.*

МРЕЖОВИ КАРТИ – ИНТЕРФЕЙСИ ЗА ВРЪЗКА



- **PCI (PCI-E) картите** се използват в стационарните компютри. Има варианти за жични и безжични връзки. Това са евтини и много разпространени устройства за връзка в компютърните мрежи.
- **Мрежовите USB карти** са за безжична връзка и могат да бъдат с външна (на фигурата) или вградена антена за връзка. Тези карти използват безжичния стандарт за връзка IEEE 802.11 и са:
 - Буква „b” от стандарта (IEEE 802.11/b) е за скорост до 11 Mbps;
 - Буква „g” (IEEE 802.11/g) е за скорости до 54 Mbps;
 - Буква „n” (IEEE 802.11/n) е за скорости от 100 и 300 Mbps.
- **Вградени мрежови LAN карти** – интегрирани са в устройствата (компютри, смартфони, принетри, телевизори и др.). Трафика при тях се осигурява с кабели по стандартите или безжично – Wi-Fi.

УНИКАЛНИ MAC АДРЕСИ НА МРЕЖОВИТЕ КАРТИ

- Всяка LAN карта има физически MAC (Media Access Control) адрес, който се представя чрез 12 разрядно шестнайсетично число:

адрес на производител

88-AE-1D-8F-6E-3D

адрес на LAN картата

- На практика адреса е 48 битово двоично число, състои се от две части – шифър на производителя и адрес на картата. Той е уникален и позволява да се идентифицират до 2^{48} (280 трилиона) устройства.
- Чрез MAC адреса се идентифицира компютъра (устройството), върху което е поставена LAN картата в компютърната мрежа.
- Доставчиците на Интернет услуги идентифицират, контролират и следят устройствата на базата на MAC адреса на LAN картите.

```
Wireless LAN adapter Wireless Network Connection 2:
Media State . . . . . : Media disconnected
Connection-specific DNS Suffix . :
Description . . . . . : Microsoft Virtual WiFi Miniport Adapter
Physical Address. . . . . : 56-0F-6E-6B-02-89
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes

Ethernet adapter Local Area Connection:
Media State . . . . . : Media disconnected
Connection-specific DNS Suffix . :
Description . . . . . : Broadcom NetLink (TM) Gigabit Ethernet
Physical Address. . . . . : 88-AE-1D-8F-6E-3D
DHCP Enabled. . . . . : No
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
```

Справка за MAC адресите, чрез команда *Ipconfig* от команден ред

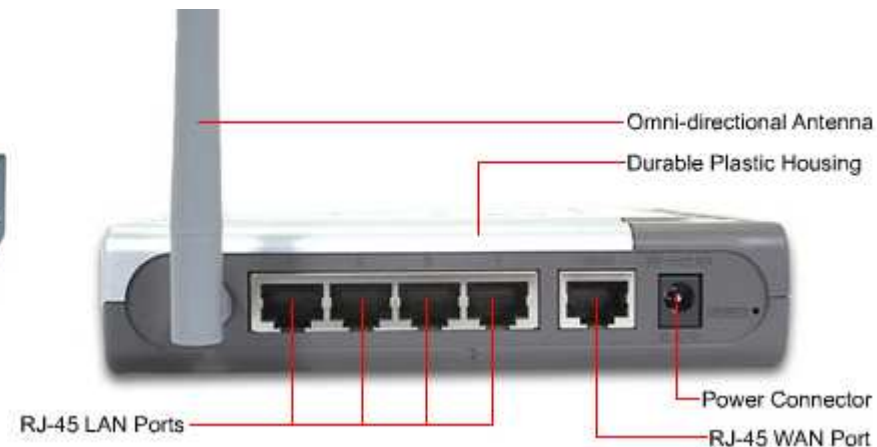
ОСНОВНИ УСТРОЙСТВА В КОМПЮТЪРНИТЕ МРЕЖИ

- **Hub (Концентратор)** - Многопортово устройство за свързване на компютри и устройства в мрежите. Порт е вход/изход, към който се включват устройствата. Хъба препредава сигналите към всички свои активни портове без да определя конкретен адресат. Хъбовете не управляват трафика, който минава през тях, а само го предават на всички свои портове. Както LAN картите, така и хъбовете се идентифицират в мрежата посредством свой уникален MAC адрес.
- **Switch (Комутатор)** – Многопортово устройство, разпознавано в мрежата от уникален MAC адрес. Комутаторите са „интелигентни” устройства, които анализират за кого са предназначени изпратените данни. Важни характеристики на свича са брой на портовете (4, 8, 16, 24 и др.) и скорост за обмен на информация (10, 100, 1000 Mbps и повече).
- **Router (Маршрутизатор)** - Устройство, което позволява мрежата да се раздели на отделни логически части. Чрез него могат програмно да се контролират множество параметри на мрежовия трафик, в това число скорост на комуникация, адреси и други. Функции на рутер може да изпълнява компютър, на който е инсталирано подходящо програмно осигуряване. На високо ниво рутерите не се идентифицират в мрежата с MAC адреси, а със логически Интернет (IP) адреси.

ВЪНШЕН ВИД НА УСТРОЙСТВА В КОМПЮТЪРНИТЕ МРЕЖИ



професионален рутер



*потребителски рутер с
безжична комутация*



концентратор (Switch)



комутатор (HUB)

ДРУГИ УСТРОЙСТВА В КОМПЮТЪРНИТЕ МРЕЖИ

▪ **Bridge (Мост)** - Устройства, които позволяват да се свързват две или повече отделни локални мрежи в една, които:

- усилват сигнала и регулират информационния трафик.
- не инициират трафик, а само усилват информацията и я правят годна за разпространение на по-големи разстояния.
- функциите на мост могат да се изпълнява и от LAN карти, като посредством тях могат да се свързват двойка компютри.

▪ **UPS (Uninterruptible Power Supply)** - Захранващо устройство, което осигурява аварийно захранване в случай, че отпадне електрическото напрежение. При избор на UPS трябва да се има предвид, че:

- гарантира надеждната работа на всички устройства, чрез непрекъснато електрическо захранване
- поддържа захранването при отпадане на напрежението и защитава компютърните съоръжения от смущения, резки колебания в електрическото напрежение, токови удари и други.
- осигурява необходимата електрическа мощност за определено време при отпадане на електрическия ток.
- избора му зависи от общата консумация на включените към тях устройствата, конкретните нужди и времето за поддържане.

КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ С BRIDGE И UPS



**Схема на компютърна мрежа с
устройство за връзка тип Bridge**

ТОПОЛОГИЯ НА КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ ТИП “ШИНА”

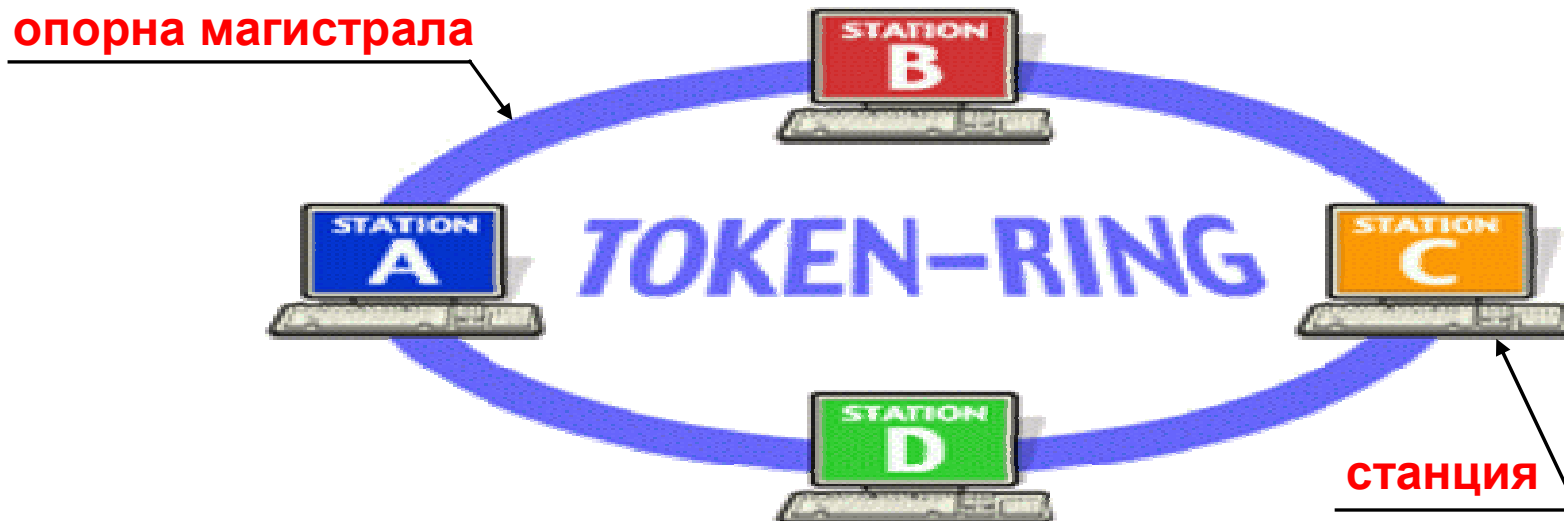
- *Възлите от мрежата се свързват към кабел (опорна магистрала). Ако кабелът се повреди някъде по опорната магистрала, мрежата преставва да работи и в двете си прекъснати части.*



- *Мрежи, изградени по шинна топология изискват терминиране в двата им края. Ако някой от терминаторите дефектира, това също води до излизането от строя на този сегмент от мрежата.*
- *Възможно е част от устройствата да са свързани с използването на една топология, другата част да използва друга топология и след това двата сегмента да се свързват помежду си. Това е случай, при който се изграждат смесените мрежи.*
- *Към момента мрежите от тип “шина” имат много ограничено приложение в широката практика на потребителите.*

ТОПОЛОГИЯ НА КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ ТИП "TOKEN RING"

- *Token ring (пръстен) топологията на Ethernet мрежата е създаден от IBM. При тази технология се определя строга логическа последователност на обмен на информация. Станциите от пръстена препредават информацията в кръг през целия пръстен.*



- *Пръстенът се инициализира чрез създаване на token пакет, който е информация даваща разрешение за предаване. Информацията обикаля пръстена, докато стигне до станцията адресат.*
- *Станцията заменя token информацията с данни, които обикалят пръстена. Когато данните стигнат до получателя си, той ги заменя с нов token и така нататък.*
- *Мрежите от този тип се използват основно при изграждане на големи опорни мрежи.*