

Факултет инжењерских наука Универзитет у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Информатика у инжењерству

Предмет: Архитектура рачунарских система

Број индекса: 710/2013

Предраг С. Богићевић

Широкопојасне мреже за приступ Интернету завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф. др Јасна Радуловић - ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да проучи препоручену, као и ширу литературу која се односи на широкопојасне мреже за приступ Интернету, те да на бази стеченог знања, опише различите приступе Интернету које су данас у употреби, као и правце даљег развоја.

Препоручена литература:

[1] Mladen Veinović, Aleksandar Jevremović, “Uvod u računarske mreže”, Mikro knjiga , Beograd 2007.

[2] Andrew S. Tanenbaum “ Racunarske mreze”, Mikro knjiga, 2005.

Крагујевац, 05.10.2015.год.

ментор:

Проф. др Јасна Радуловић

Резиме

Развој Интернета и информационо-комуникационих технологија у последњих двадесет година довео је до значајних промена у свим аспектима друштвеног живота и начина пословања. Према последњим статистичким подацима, у 2013. години интернету приступа око 2,7 милијарди корисника, у односу на 2005. годину, када је приступало 1 милијарда људи, скоро три пута више интернет корисника. Без сумње може се рећи да је употреба Интернета у свету у сталном порасту, а да је развој нових технологија омогућио бољи квалитет услуга, и на тај начин наставак позитивног тренда и коришћења Интернета у свету. Промоција, као и адекватно представљање на Интернету, постали су веома важна за успешно пословање. Интернет представља глобалну рачунарску мрежу која се састоји од низа мањих локалних рачунарских мрежа. У овом раду су разматране мреже у односу на комуникационе медијуме, топологију, величину и функционални однос у мрежи.

Кључне речи: широкопојасна мрежа, приступ Интернету, рачунарске мреже, топологија мреже, кабловски модем

Abstract

Development of the Internet and information-technology kommunikacionnyh in the last twenty years gave the significant changes in all aspects of social life and business methods. According to the latest statistics, in 2013 the Internet access around 2.7 billion users, compared to 2005, when it approached 1 billion people, almost three times as many Internet users. Without a doubt we can say that the use of the Internet in the world is increasing, and that the development of new technologies provide better quality of service, and thus continued the positive trend in the use of Internet in the world. Promotion and adequate representation on the Internet has become very important for a successful business. Internet is a global computer network consisting of a number of small local area networks. This paper considers the network in relation to communication media, topology, size and functional relationship in the network.

Keywords: broadband network, Internet access, computer networks, network topology, cable modem

Садржај:

1. Увод.....	5
2. Рачунарске мреже.....	7
2.1. Подела рачунарских мрежа и топологија.....	9
2.2. Делење информација у оквиру рачунарских мрежа.....	20
2.3. Компоненте рачунарских мрежа.....	22
2.4. Широкопојасне мреже за приступ Интернету.....	23
3. Начини повезивања на широкопојасни Интернет.....	25
3.1. Повезивање преко дигиталне телефонске линије.....	27
3.1.1. ISDN.....	27
3.1.2. DSL.....	28
3.2. Повезивање преко кабловског модема.....	30
3.3. Бежични приступ Интернету.....	32
3.4. Сателитски приступ Интернету.....	35
3.4.1. Једносмерни приступ Интернет.....	35
3.4.2. Једносмерни приступ Интернету са земаљским повратком.....	35
3.4.3. Двосмерни приступ.....	36
3.5. Повезивање преко оптичког влакна.....	38
3.5.1. Фузионо спајсовање.....	40
3.5.2. Механичко спајсовање.....	41
4. Закључак.....	42
5. Литература.....	43

1. УВОД

За време трајања хладног рата, започиње развој технике и технологије за повезивање различитих компјутерских мрежа. Интернет се развио из пројекта америчког Министарства, а у циљу размене података преко жице и стварање мреже која ће функционисати и у условима делимичног уништења њене физичке структуре. Стога настанак Интернета везујемо за шездесете године 20. века, тачније за 1969. годину када је настала мрежа АРПАНЕТ (Advanced Research Project Agency Network), која се сматра претходником Интернета. Ова мрежа повезивала је америчке научнике и академске истраживаче и састојала се из четири чвора.

С обзиром да је овакво повезивање омогућило лаку размену података, пројекат је настављен, па је седамдесетих година за мрежу било спојено већ 15 чворова и 23 компјутера. На АРПАНЕТ је 1973. године спојен и први чвор изван граница САД-а а и то Универзитет College of London у Великој Британији. Тих година уведен је и нови мрежни протокол (NCP-Network Control Protocol), који је омогућио лакше умрежавање. За овај период везује се још и настанак email-а, поштанске листе и новости групе. Крајем седамдесетих, због уочених недостатака, развија се нови протокол на којем се и данас базира Интернет (TCP/IP, односно Transmission Control Protocol/Internet Protocol).

АРПАНЕТ се 1983. године раздвајао на војну мрежу МИЛНЕТ (MILitary Network) и АРПАНЕТ. У разним државама почињу се развијати академске и комерцијалне мреже. Средином осамдесетих уводи се и систем означавања компјутера помоћу имена и домена, односно симболичких адреса. На тај начин омогућује се лакше памћење адреса компјутера. Прва регистрована симболичка адреса била је symbolic.com. Убрзо постаје неопходно увођење система који ће претварати симболичке адресе у нумеричке IP адресе. Тај систем био је, такозвани, DSN (Domain Name System). Крајем осамдесетих година на Интернет је био прикључено око 100.000 компјутера из двадесет држава- САД, Канада, Јапан, Мексико, већина западноевропских земаља итд.

Почетком деведесетих година АРПАНЕТ престаје да постоји, уводе се нове услуге и протоколи: WAIS (Wide Area Information Servers), Gopher и World Wide Web (WWW). Управо WWW касније постаје најпознатија и најкоришћенија услуга на Интернету, па тако прва по броју пренесених података. Крајем деведесетих долази до комерцијализације Интернета, све више фирми поставља веб странице, а 1994.

године појављују се прве online “продавнице”, које пружају могућност куповине преко Интернета. Развијају се нове технологије и услуге, као што су претраживачи Интернета, електронско трговање (e-commerce) портали, пренос слике и звука уживо, Интернет технологија итд. Крајем двадесетих година 20. века на Интернету је прикључено преко 56 милиона компјутера, а користи га око 200 милиона корисника [3].

2. РАЧУНАРСКЕ МРЕЖЕ

Потреба за информацијама натерала је човека да успоставља везе са разним изворима информација и да се ствара мрежа преко којих ће себи олакшати прикупљање, пренос, складиштење и обраду података. Наглим развојем рачунарске технологије последњих година (повећај перформанси уз пад цена) и са правом експлозијом Интернета, број корисника рачунара и рачунарских мрежа расте вртоглавом брзином. Са све моћнијом рачунарском опремом свакодневно се уводе нови сервиси, а истовремено се у умрежавању постављају виши стандарди. Временом су се мрежни системи развијали да би данас достигли ниво практичног ефикасног окружења за размену података.

Почеци умрежавања везују се за прве телеграфске и телефонске линије којима су се преносиле информације до удаљених локација. Доступност и флексибилност технологија данашњих савремених рачунарских мрежа омогућава да се са било које тачке на планети може повезати на мрежу и доћи до жељених информација. У поређењу са некадашњом ценом коришћења сервиса мрежа, цена експлоатисања данашњих мрежа је све нижа. Рачунарске мреже су данас незамењиви део пословне инфраструктуре, како великих, тако и малих организација. Познавање технологије и коришћење мрежа чак излази из оквира примене у пословању (које може да обезбеди пословну предност организацијама – нпр. електронска трговина омогућава и малим фирмама конкурентност на тржишту) и излази у остале аспекте живота човека постајући део опште културе.

Рачунарска мрежа може бити скуп два или више рачунара, који су повезани адекватним медијумом и који међусобно могу да комуницирају и деле ресурсе. Користи се за пренос како дигиталних тако и аналогних података, који морају бити прилагођени одговарајућим системима за пренос. Мрежом се преносе рачунарски подаци, говор, слика, видео, а апликације на странама корисника могу бити такве да се захтева пренос података у реалном времену (говор, видео и сл.) или то не мора бити услов (електронска пошта, пренос датотека и сл.). Мрежа се састоји од рачунара, медијума за пренос (жица, оптичко влакно, ваздух и сл.) и уређаја као што су чворишта, свичеви, рутери и итд. који чине инфраструктуру мреже. Неки од уређаја, као што су мрежне картице, омогућавају везу између рачунара и мреже.

Рачунарска мрежа је систем који повезује различите или сличне уређаје у једну целину. У телекомуникацијском смислу, мрежа повезује уређаје за обраду података и комуникацијске уређаје, на међу државном плану, унутар поједине земље, града, у

индустријском постројењу, пословним зградама. Потреба за умрежавањем последица је сталног пораста размене података (писама, порука, извештаја, и сл.) међу запосленима. Израчунато је да се око 60 % радног времена користи за комуникацију или размену података. За уштеду времена направљени су разни уређаји намењени комуникацији и размени података: телефакс, рачунари, штампачи, вишефункционални терминали.

У раним фазама развоја рачунарских мрежа већина рачунарских система су чинили Unix *mainframe* рачунари са прикљученим каналима са *mainframeom* таква мрежа се не може сматрати у пуном смислу речи рачунарском, пре свега због недостатка рачунске моћи терминала – веза између терминала и *mainframe-a*. Првобитна мрежа је имала за задатак пренос корисничких инструкција до *mainframe-a* и резултата обраде до терминала. У таквој ситуацији је ексклузивно право на развој хардвера, софтвера и комуникационих канала углавном имао само један произвођач који је своја решења држао затвореним за остале произвођаче. Комуникација између решења различитих произвођача је била немогућа услед некомпатибилности између хардверских интерфејса и формата података [1].

Данас када су рачунари релативно доступни сваком и уз то су изузетно моћни, умрежавање повећава ефикасност и смањује трошкове пословања. Основни разлози за умрежавање су:

- заједничко коришћење информација
- заједничко коришћење хардвера и софтвера

2.1. Подела рачунарских мрежа и топологија

Велики развој рачунарских мрежа довео је до великог протока информација тако да је цео свет обухваћен многобројним мрежама од малих растојања (LAN мреже) па до интерконтиненталних растојања (WAN мреже). Једна од највећих мрежа, а по броју корисника сигурно највећа мрежа, која обухвата целу земаљску куглу, је Интернет. То је глобална мрежа која пружа огроман број сервиса и услуга и обухвата стотине милиона корисник [2].

Рачунарске мреже се могу поделити у три дела:

- према географском пространству које покривају,
- према топологији,
- према хијерархијском односу комуникационих уређаја који образују одређену мрежу.

Према географском пространству које покривају мреже делимо на:

- локалне (LAN),
- градске (MAN),
- глобалне (WAN).

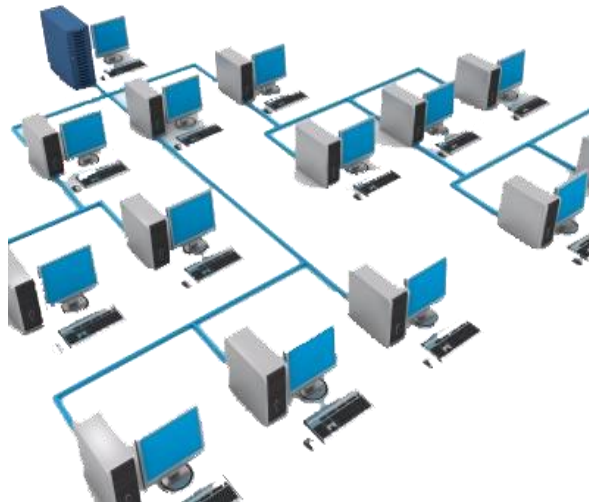
LAN (енг. Lokal Area Networks) су приватне мреже унутар једне зграде или једног организационог подручја распона до 5 km. користе се за повезивање личних рачунара и радних станица у канцеларијама и погонима фирме ради заједничког коришћења ресурса (нпр. штампача) и размену информација.

Она може бити једноставна када имамо два рачунара повезана каблом, или сложена када су повезане стотине рачунара и периферијских уређаја у једној великој организацији. Основно обележје локалне рачунарске мреже је то што је она просторно ограничена.

Она може бити једноставна када имамо два рачунара повезана каблом, или сложена када су повезане стотине рачунара и периферијских уређаја у једној великој организацији. Основно обележје локалне рачунарске мреже је то што је она просторно ограничена [1].

Локалне мреже разликују се од других мрежа по три критеријума:

- величини
- технологији преноса података
- топологији



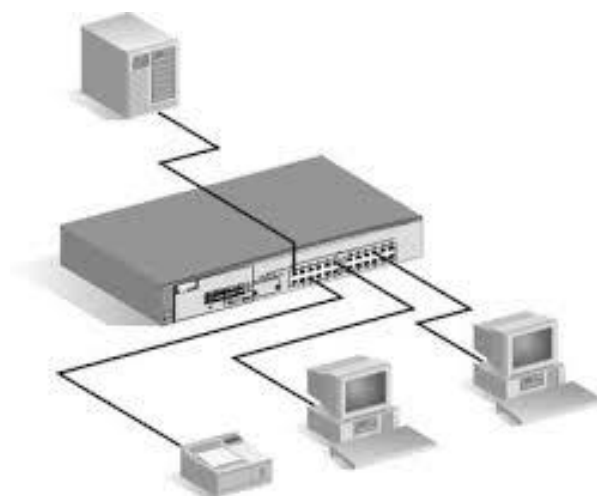
Слика 1. Локална (LAN) мрежа [1]

У локалним мрежама пренос се остварује путем кабла на који су прикључени сви рачунари као код телефонске мреже. Брзина преноса у класичним локалним мрежама креће се од 10 Mb/s до 100 Mb/s. Кашњења се мере у микро и нано секундама.

Свичеви су омогућили истовремено слање и примање података, тзв фулл-дуплекс мод. Са свичевима могућности и брзина Ethernet LAN мреже је повећана и унапређена. 100 Mb/s Ethernet мрежа може пребацивати 200 Mb/s података, но само 100 Mb/s може ићи у једном смеру.

Пренос података у LAN мрежи дели на три класе:

- unicast
- multicast
- broadcast



Слика 2. Svič [1]

Код unicast преноса један пакет је послат од извора до одредишта на мрежи. Изворни чвор адресира пакет користећи адресу која ће бити на одредишту, потом се пакет шаље на мрежу, и коначно на одредиште.

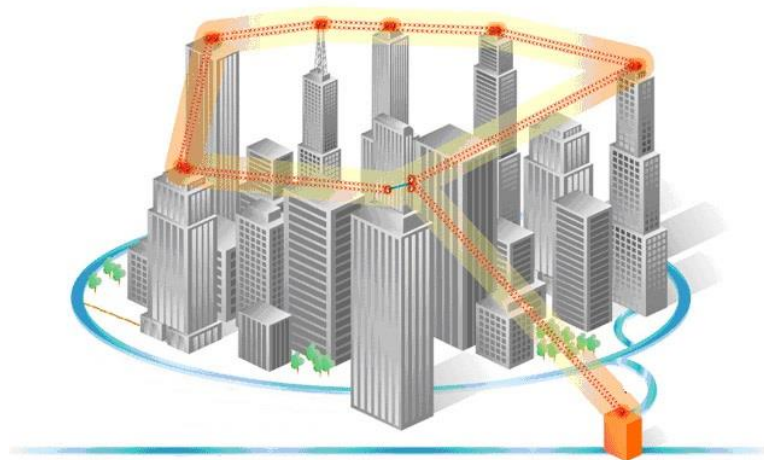
Multicast пренос података се садржи од једног пакета података који се копира и шаље на специфичне подскупове уређаја на мрежи. Извор адресира пакет користећи multicast адресу, те потом копира пакет и шаље копије сваком чвору (кориснику) који је део multicast адресе.

Broadcast пренос података се садржи од једног пакета који се копира и шаље свим чворовима који се налазе у мрежи. Тада се користи broadcast адреса и потом се копира пакет који се шаље свим корисницима на мрежи [4].

MAN (енг. Metropolitan Area Network) мрежа, како јој и име каже покрива градско подручје. Најпознатија мрежа таквог типа је мрежа кабловске телевизије која постоји у скоро сваком граду. Систем је произашао из класичних телевизијских система који су користили заједничке антене за више корисника на једном месту. “Захваљујући” компанијама који су увидели финансијски потенцијал каблирања градских средина и дистрибуирања тв сигнала путем кабловске инфраструктуре настао је систем кабловске телевизије.

Компаније су склапале уговоре са градским властима за ожичење читавих подручја. Касније су услуге које су пружале кабловске компаније временом развијале тако да данас имамо много могућности код избора садржаја од специјализованих канала до

гледања одређених емисија на захтев. Кад је дошло до експанзије интернета оператери кабловске телевизије су схватили да малим изменама у систему могу да обезбеде и двосмерне интернет услуге у некоришћеним деловима фреквентног подручја. Са овом услугом систем кабловске телевизије почео је да се претвара из специјализоване ТВ услуге у праву градску мрежу.



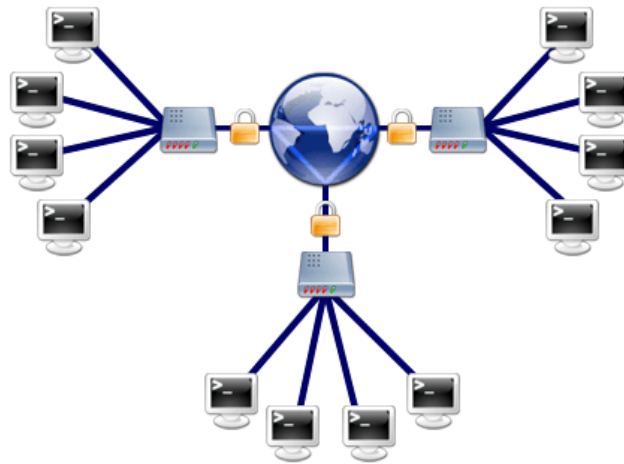
Слика 3. Градска (MAN) мрежа [1]

WAN (енг. Wide Area Network) мрежа широког подручја или регионална мрежа покрива велико географско подручје, често читаву државу или чак континент. Она садржи скуп рачунара намењених за извршење корисничких програма (апликација). Умрежени рачунари су повезани комуникационом подмрежом (енг. communication subnet) или кратко, подмрежом (енг. subnet). Рачунари су власништво корисника (њихови лични рачунари), док је комуникациона подмрежа најчешће власништво телефонске компаније или даваоца Интернет услуга; они је одржавају. Задатак подмреже је да преноси поруке од једног до другог рачунара, као што телефонски систем преноси речи од говорника до слушаоца. Раздвајајући често комуникационе услуге мреже (подмрежа) од апликативног аспекта (рачунари) умногоме упрошћава пројектовање мрежа. Већина регионалних мрежа има много линија преноса, од којих свака повезује два усмеривача. Ако два усмеривача који нису повезани истом линијом преноса желе да комуницирају, морају то да ураде посредно, преко других усмеривача. Када се пакет шаље од једног усмеривача ка другом преко једног или више усмеривача, сваки међусмеривач прима цео пакет, чува га док се не ослободи одговарајућа линија преноса, а затим га прослеђује даље. Подмрежа која је организована на описаном принципу назива се подмрежа „чувај и проследи“ (енг. store-and-forward) или подмрежа с комутирањем пакета (енг. packet-switched). Скоро

све регионалне мреже (изузев сателитских) имају подмреже с комутирањем пакета. Када су пакети мали или исте величине, често се називају ћелије (eng. cells).

WAN се гради за потребе једне или више компанија или појединца или за потребе интернет провајдера који је користе како би омогућили приступ интернету локалним мрежама и поједним рачунарима. Може бити изграђен помоћу изнајмљених мрежа који преко рутера повезују више локалних мрежа или локалној мрежи омогућавају везу за Интернет.

Брзина преноса код ових мрежа су се кретале од 1200 b/s до 6 Mb/s, мада неке везе код АТМ (енг. Asynchronous Transfer Mode) или код изнајмљених линија могу достићи брзине и до 156 Mb/s. Најчешће коришћене комуникационе везе код WAN-а су телефонске линије, бежични пренос и сателитски канали [5].



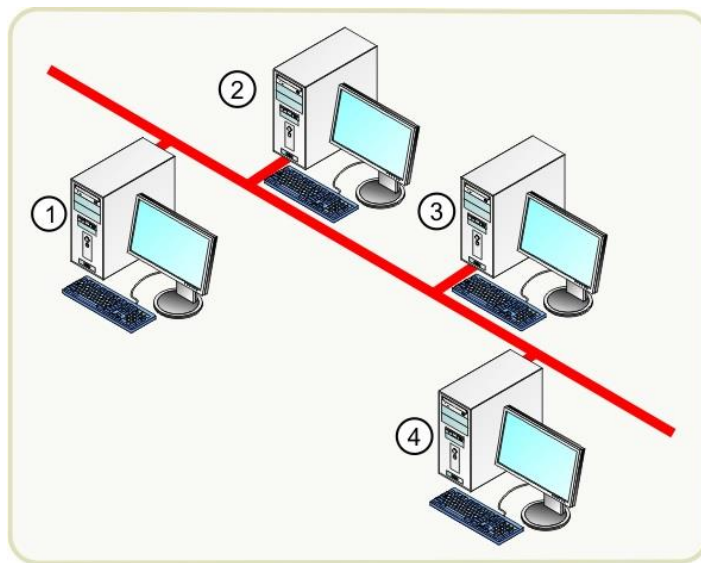
Слика 4. Глобална (WAN) мрежа [5]

Када одређени процес на једном умреженом рачунару жели да пошаље поруку процесу на другом умреженом рачунару, рачунар који шаље најпре дели поруке на пакете, додељујући сваком пакету редни број. Пакети се тада шаљу у мрежу појединачно, један за другим. Пакети се независно преносе мрежом и скупљају у одредишном рачунару где се поново од њих склапа првобитна порука и испоручује процесу коме је намењена. Један од примера WAN мреже а свакако и најпознатије интернет мреже.

Према топологији мреже делимо на:

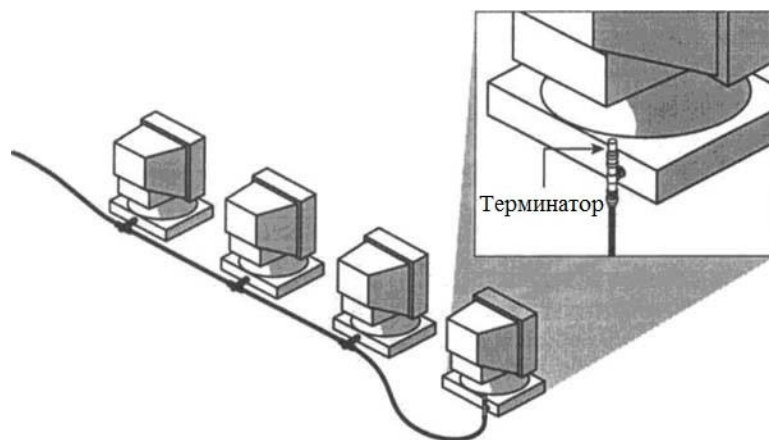
- магистрале,
- звезда,
- прстене,
- потпуне (mesh),
- хибридне.

Топологија магистрале (енг. Bus) често се назива и „линеарна магистрала“ због тога што су рачунари повезани праволинијски. То је најједноставнији и најчешћи метод умрежавања рачунара. Оваква мрежа се састоји из једног кабла који се зове сегмент, који повезује све рачунаре у мрежи на једну линију [2].



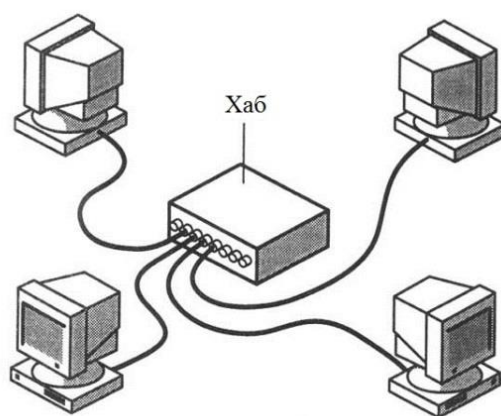
Слика 5. Топологија магистрале [2]

У једном тренутку само један рачунар може да шаље поруку посредством магистрале. Због тога број рачунара који су повезани на магистралу утиче на перформансе мреже. Ако је на магистралу повезан већи број рачунара, више њих ће чекати да би послао своје податке на магистралу, што значи да ће цела мрежа бити спорија. Простирање сигнала мора да буде заустављено пошто стигне на одредишну адресу. За заустављање простирања сигнала, компонента која се назива терминатор поставља се на оба краја кабла за апсорбовање слободног сигнала. Апсорпција сигнала ослобађа кабл тако да други рачунари могу да шаљу податке.



Слика 6. Употреба терминатора у топологији магистрале [2]

Топологија звезде (енг. Star) је архитектура рачуарске мреже у којој су крајње тачке мреже повезане са централном компонентом која се назива хаб (енг. Hub). Сигнал се преноси од рачунара који је послао, кроз хаб, до свих рачунара у мрежи. Логичке bus или ring топологије су често физички имплементиране као star топологије.



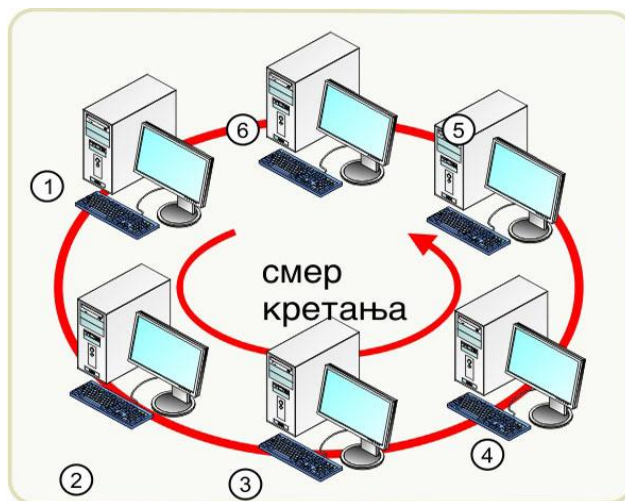
Слика 7. Топологија звезде [1]

Топологија звезде пружа предност у смислу централизованих ресурса и управљања. Са друге стране, њен велики недостатак је неопходност велике количине каблова. Предности ове топологије: лако се инсталира и повезује; нема прекида у мрежи при додавању новог уређаја или уклањања; лако је открити грешке и заменити делове и сл.

Главна предност овог типа мреже је поузданост, ако један сегмент има прекид, то ће утицати само на чворове на том линку, други рачунарски корисници на мрежи настављају да функционишу, као да тај сегмент не постоји.

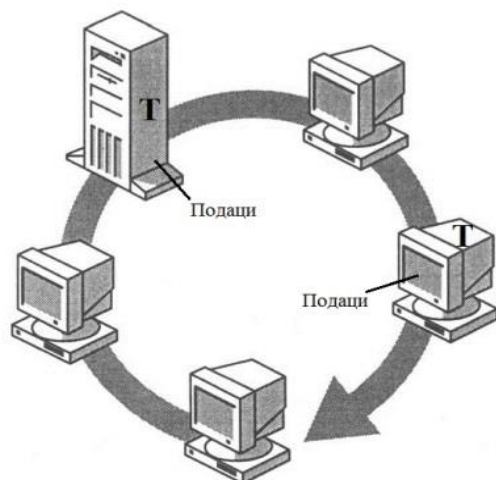
Мане ове топологије: подложна је загушењима саобраћаја, захтева више кабла него линеарна топологија; ако се хуб или свич поквари сви чворови су угашени; много скупља топологија од нпр. bus топологије [1].

Топологија прстена (енг. Ring) представља начин на који су уређаји међусобно логички повезани. Оваква врста мреже се састоји од више уређаја повезаних један са другим тако да се образује затворена кружна путања. Квар једног рачунара може да има утицаја на читаву мрежу [1].



Слика 8. Топологија прстена [1]

Један од начина преношења података кроз прстен је прослеђивање токена. Токен је, у ствари, посебна серија бита (секвенци) која путује кроз мрежу. Свака мрежа може имати само један токен.



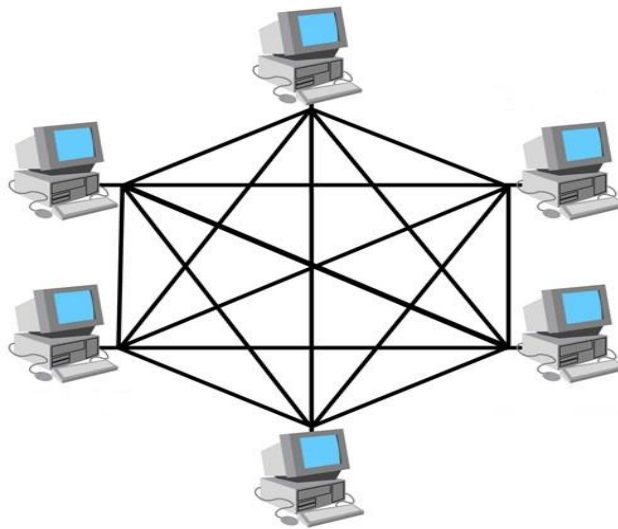
Слика 9. Токен у топологији прстен [2]

Токен се прослеђује од рачунара до рачунара, док не стигне до рачунара који треба да пошаље податке. Тај рачунар мења токен, подацима прикључује електронску адресу примаоца и шаље токен даље кроз мрежу. Ти подаци пролазе кроз сваки рачунар док не стигну до рачунара чија адреса одговара адреси послатих података.

Рачунар који је примио податке узвраћа поруком да су подаци примљени. Након верификације пријема података, рачунар који је првобитно послао податке прави нови токен и шаље га да циркулише кроз мрежу. Нови токен кружи кроз мрежу све док следећа радна станица не пошаље нове податке.

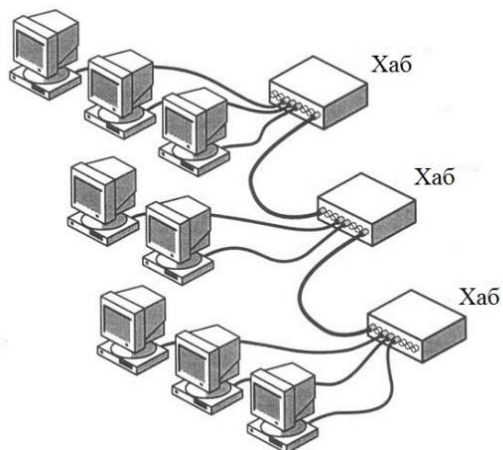
Можда изгледа да прослеђивање токена дуго траје, али није тако. Токен се креће отприлике брзином светлости. У само једној секунди, токен може да направи око 477,366 кругова кроз мрежу пречника 200 метара [2].

Код **топологије вишеструких путева (енг. Mesh)** сви рачунари су међусобно повезани одвојеним кабловима. Ова топологија обезбеђује да се између два чвора може остварити веза различитим проласцима кроз мрежу. Постојање више путева између два чвора повећава поузданост мреже, јер прекид неких веза не блокира рад мреже. Топологија вишеструких путева олакшава уочавање и отклањање проблема и повећава поузданост, али је велика количина неопходних каблова чини релативно скупом. Врло често се ова топологија користи у комбинацији са неком другом спајајући се тако у једну хибридную топологију [2].



Слика 10. Топологија вишеструких путева [2]

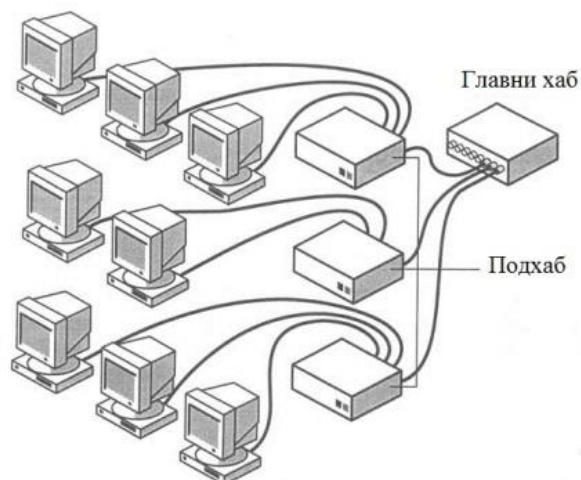
Комбинација звезде и магистрале, представљају хибридну комбинацију у којој неколико топологија звезде линеарно повезано у магистралу.



Слика 11. Комбинација звезде и магистрале [2]

Уколико се поквари један рачунар, то не утиче на остатак мреже. Остали рачунари настављају да функционишу нормално. Али, уколико се хаб поквари, сви рачунари који су са њим повезани престају да комуницирају. Такође, прекидају се и везе тог хаба са другим хабовима [2].

Комбинација звезде и прстена, која се назива још и звездасто ожичени прстен (енг. star-wired ring), подсећа на предходну комбинацију. У обе ове комбинације постоји хаб у коме се стичу прстен или магистрала. Али, у комбинацији звезде и магистрале, хабови су линеарно повезани магистралним каблом, док су у комбинацији звезде и прстена хабови звездасто повезани са главним хабом [2].



Слика 12. Комбинација звезде и прстена [2]

2.2. Делење информација у оквиру рачунарских мрежа

Од појаве првих рачунарских мрежа до данашњих снажних персоналних рачунара показало се да рачунарске мреже повећавају ефикасност и смањују цену обраде података. Делење рачунарских ресурса путем рачунарских мрежа остварује се кроз:

- Делење информација
- Делење рачунарског хардвера и софтвера
- Централизовану администрацију при обради података

Сходно томе рачунари који су део рачунарске мреже могу да међусобно деле:

- Документе
- Електронске поруке
- Софтвер за обраду текста
- Софтвер за праћење пројеката
- Илустрације, фотографије, видео и аудио датотеке
- Штампаче
- Факс машине
- Модеме
- CD-ROM уређаје и друге измењиве меморије
- Хард дискове

Могућности рачунарских мрежа се перманентно шире, а такође се откривају нови начини делења ресурса и комуникације међу рачунарима.

Способност брзог и јефтиног делења информација представља једну од најважнијих примена технологије умрежавања рачунара. Познато је да је електронска пошта најчешћи сервис за који људи користе Интернет. Многи пословни људи специјално су инвестирали у рачунарске мреже да би могли да користе предности комуникације на бази електронске поште. Омогућавањем делења информација, рачунарске мреже могу да смање потребу за папирном комуникацијом, повећавају ефикасност и корисницима омогуће истовремени приступ скоро свим подацима који су им потребни.

Пре појаве рачунарских мрежа, корисници рачунара су имали потребе за сопственим штампачима, цртачима и другим периферијским уређајима. Мреже омогућавају да неколико људи истовремено деле податке и периферијске уређаје.

Мреже могу да се користе за дељење и стандардизованих апликација, као што су процесори текста, програми за табеларно израчунавање, базе података инвертора итд., да би се омогућило да било ко унутар мреже, користе исте апликације и исту верзију те апликације.

Овим је омогућено да се документи лакше деле, као и да је обука корисника ефикаснија. Људима је лакше да потпуно овладају једним програмом за обраду текста него да уче четири или пет различитих програма овог типа.

2.3. Компоненте рачунарских мрежа

Рачунари повезани ради остваривања комуникације чине рачунарску мрежу. Компоненте мреже су:

- Рачунари
- Комуникациони хардвер (мрежна картица за локлану мрежу или модем за глобалну мрежу)
- Комуникационе линије (коаксијални кабл, радио веза, оптички кабл, телефонска линија, сателитска веза – важна је брзина преноса података bit/sec)
- Комуникациони софтвер (скуп програма за постављање параметара рада у мрежи, укључивање рачунара у мрежу, одабирање врсте комуникације, обезбеђење сигурности рада у мрежи, пружање помоћи при раду у мрежи).

Рачунарска мрежа се формира повезивањем рачунара (комуникационог хардвера) преко комуникационе линије на такав начин да могу да се преносе подаци, програми или да поједини уређаји који су у мрежи буду доступни свима (нпр. штампач).

Формирањем мреже добијамо:

- Могућност размене информација
- Могућност коришћења заједничких ресурса (уређаја, програма и података)
- Већу поузданост
- Бржу обраду података (паралелни рад)

Најједноставнији начин повезивања два рачунара је директна веза. За то су нам потребна:

- Два рачунара са одговарајућим комуникационим хардвером
- Кабл за повезивање (или бежична веза – infrared или bluetooth)
- Софтвер за повезивање

Овај начин комуникације се може користити за размену података, али још увек не чини мрежу.

2.4. Широкопојасне мреже за приступ Интернету

Широкопојсни приступ данас има све већи значај и улогу у свакодневном животу. Високо развијене земље су одавно уочиле важну улогу широкопојасног приступа и позитивне ефекте које он има на развој привреде, функционисање државе и подизање радне способности и образовања становништва.

Термин широкопојасних мрежа (енг. broadband) се односи на било који тип трансмисионе технике која преноси неколико канала података путем заједничке линије. DSL (енг. Digital Subscriber Line) сервис, на пример, комбинује засебне канале за пренос звука и података преко једне телефонске линије. У DSL-у, звук попуњава ниски крај фреквентног спектра, док се подаци преносе на високим фреквенцијама. Дефиниција се може свести на мреже чији је капацитет већи од 2Мб/с. Развојем технологије та дефиниција се мења и може се сматрати да је проток од 5 Мб/с добар показатељ развијености мреже неке државе.

Термин широкопојасни је релативна. Значи шири пропусни опсег канала, већи капацитет информација, са истим квалитетом канала. На пример, радио је у Морзеови захтева веома узак спектар сигнала, док шири опсег звука. За музику високих звучних фреквенција потребних за реалну репродукцију звука, користи се још већи сигнала. ТВ антена се може описати као broadband, јер је у стању да прими широк спектар канала. Термин broadband односи се на широкопојасни пропусни опсег преносног медијума и способност да истовремено преноси више сигнала и врсте саобраћаја. Пре проналаска кућне везе, dial-up приступ интернету је био једино средство за приступ Интернету [13].

Два најчешћа приступа услугама широкопојасног Интернета јесу:

- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) приступ – ово је најчешћи вид широкопојасног приступа, јер коришћењем стандардне телефонске линије омогућава истовремено телефонирање и пренос података великом брзином. Широкопојасни ADSL приступ је асиметричан зато што подаци који стижу до вашег рачунара путују брже него подаци који одлазе са вашег рачунара, па се због тога у ADSL пакетима увек наводе веће брзине за преузимање него за слање података.

За широкопојасни ADSL приступ потребно је:

- Фиксна телефонска линија у централи са могућношћу ADSL-а
- Рачунар
- Преплата код неког од Интернет провајдера

- Мобилна широкопојасна технологија која рачунарима обезбеђује Интернет приступ великих брзина скоро на сваком месту. Мобини широкопојасни приступ може се користити и у затвореном и на отвореном простору – на пример у канцеларијама, парку, возу или кафићу.

Мобилна широкопојасна технологија користи мобилне мреже за пренос података великом брзином (познатије као 3Г мрежа) за повезивање вашег рачунара на Интернет. 3Г мрежа је мрежа за пренос података великом брзином коју користи оператор мобилне телефоније за пружање мобилног широкопојасног приступа. То значи да бежичну мобилну широкопојасну технологију можете да користите где год постоји покривеност сигналом 3Г. Најзаступљенији начин повезивања рачунара на мобилну широкопојасну мрежу јесте USB модем за мобилни широкопојасни приступ који може да се прикључи на било који USB порт на вашем рачунару.

3. НАЧИНИ ПОВЕЗИВАЊА НА ШИРОКОПОЈАСНИ ИНТЕРНЕТ

Постоје два основна типа повезивања рачунара на интернет: директ (on-line) конекција или стална веза на интернету и dial-up конекција или веза по потреби. Да би се искористила једна од њих, потребан је провајдер, односно фирма која омогућава везу између корисника и натпровајдера. Важна карактеристика провајдера је пропусна моћ, односно капацитет везе према интернету, од чега зависи и квалитет услуге коју нуде клијентима. Скоро све фирме нуде dial-up и ADSL, а мањи број и бежични интернет. Кабловски оператери имају у понуди и кабловски интернет, док мобилне компаније нуде бежичну везу.

Dial-up је врста приступа интернету помоћу телефонске линије. Корисник користи модем који је повезан са рачунаром и телефонском линијом да би бирао број Интернет провајдера приликом које се успоставља веза између модема, који је касније усмерен према интернету. Ова врста прикључка је све ређа јер корисницима не пружа много. Повезивање с провајдером које обавља компјутер траје дуго и може да потраје. Током коришћења интернета телефон је заузет, а многи сајтови не могу да се погледају јер их ова веза не подржава. Да би имао ову везу, корисник мора да купи одређени број сати, уплати месец дана унапред неограниченог коришћења или да позива број који почиње на 042. У свим варијантама осим плаћања провајдерима, мора да се издвоји и додатни новац за увећани телефонски рачун.

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) приступ интернету остварује се помоћу постојеће телефонске линије и ADSL модема. Предности су стална и брза веза, нема чекања да се веза успостави, телефон није заузет и не плаћа се већи рачун. Овај прикључак је данас најдоступнији, мада корисници код провајдера морају да провере да ли њихова телефонска централа има техничких капацитета за повезивање, па се дешава да се чека и по неколико недеља. Класичан пакет има ограничен проток, док флет пакет омогућава неограничено „скидање“ материјала с интернета. Цена класичног пакета изгледа прилично примамљиво, али често вара јер уколико се прекорачи дозвољени проток, мора да се доплати, па на крају цех буде већи него код флета.

Кабловски приступ је најновији начин повезивања на Интернет који на нашим просторима тек треба да заживи у целости. Предности кабла у односу на остале начине преноса информација су велике: кроз кабал се могу послати велике количине података без опасности од лошег пријема, интерференције, а нове технологије

омогућују и двосмеми пренос. Сви корисници који већ имају уведен кабловски дистрибутивни систем (кабловску телевизију) имају могућност и увођења кабловског Интернета. За коришћење кабловског Интернета потребно је ПТТ-у платити трошкове прикључења, набавити кабловски модем и плаћати редовну месечну претплату. Кабловски модем се најчешће изнајмљује од оператера кабловског дистрибутивног система, а цена изнајмљивања кабловског модема укључена је у редовну месечну претплату [7].

Бежични интернет је приступ велике брзине где се веза с провајдером успоставља путем двосмерне радио везе уместо преко каблова. Стварна брзина зависи од растојања до приступне тачке, а често и од временских услова. Ова врста прикључка је најмање распрострањена јер не постоји инфраструктура, а услугу нуде интернет провајдери. Бежични прикључак нуди могућност шверцовања или бесплатног коришћења за кориснике на територији која је покривена његовим сигналом [6].

Предности овог начина рада су велике: опрема за бежично повезивање не захтева одржавање, нема месечне претплате за изнајмљивање линија, услуге се обрачунавају према приступној брзини или по просечном месечном протоку, па се бежично повезивање са Интернетом намеће као релативно јефтино решење. Недостатак бежичног Интернета је слаба поузданост и стабилност везе, што је изазвано веома високим степеном шума на јавним фреквенцијама и лошим временским условима. Такође, још увек је мали број добављача који нуде ову услугу [7].

3.1. Повезивање преко дигиталне телефонске линије

Највећим делом прошлог 20. века, веза између телефонских претплатника и њихових централа била је преко бакарних парица, укопаних у плочнике улица, или распоређених „горе у ваздуху“, на телефонским стубовима. Имајући у виду огромна улагања у такву локалну инфраструктуру, није чудо да је она потрајала толико дуго. Међутим крајем 1990-их година, конвергенција између гласа, рачунара и телевизије и њено неумољиво померање ка дигиталним технологијама довело је до постепеног нестајања разграничења између тих области.

У већем делу историје телефоније преко фиксних парица пропусни опсег који је обезбеђивао бакарни проводник био је око 3 kHz, ограничен аналогним техникама и пројектован да буде најјефтиније решење коме је оператор телекомуникација могао да прибегне. Међутим, уврнуте парице су саме по себи способне за много веће пропусне опсеге и на кратким растојањима могу да преносе видео или широкопојасне податке. Нове технологије као што су ISDN и ADSL- развијене су да омогуће да се више перформансе испоручују преко постојеће инфраструктуре. Иновације и конкуренција су значајно потпомогнуте акцијом владе да се стане на крај монополу телекомуникационим компанијама у локалном окружењу.

3.1.1. ISDN

ISDN је кратица назива *Integrated Services Digital Network*, што значи „дигитална мрежа интегрираних услуга“. То је скуп услуга приступне опреме и стандарда приступања непокретној, тј. фиксној дигиталној телекомуникацијској мрежи. ISDN можемо схватити као дигиталну надоградњу постојеће телефонске линије.

Предности ISDN прикључка су:

- две независне линије већег квалитета
- повезивање на Интернет већим брзинама и краће време да се успостави веза
- многобројне и разнолике додатне услуге

ISDN омогућава да на постојећој телефонској линији истовремено примамо гласовне и дигиталне податке, а све много брже него кад радимо са аналогним модемима. Једна ISDN линија је отприлике дупло скупља од телефонске линије, али обезбеђује истовремени пренос говора, података и видео информација, могућности као што је позив на чекање, преусмеравање и преношење позива и приступ Интернету брзином од 128 Kb/s. Све те предности могуће је остварити не уводећи додатне телефонске

линије. ISDN прикључак дели класичну телефонску линију у три дигитална канала, од којих се два користе за пренос података, а трећи за успостављање позива, прекидање позива, пренос контролних сигнала итд. Сваки од два канала за пренос података може се користити засебно, за пренос међусобно независних података [7].



Слика 13. ISDN модем [7]

3.1.2. DSL

DSL (енг. **D**igital **S**ubscriber **L**ine) је технологија која не претвара дигиталне података у аналогни облик и назад у дигитални. Пошто дигитални подаци се преносе на рачунар директно у дигиталном облику, истовремено део сигнала се користи за пренос аналогног сигнала и тако се могу користити телефон и компјутер у исто време на истој линији.

DSL функционише тако да подели телефонску линију на два различита фреквентна опсега. Фреквенција испод 4kHz су резервисане за гласовни сигнал, а више фреквенције су резервисане за пренос података. Брзина download-а се крећу од 256 Kbit/s до 8 Mbit/s, док се брзине upload-а крећу 16-640 Kbit/s.

DSL је бржи од модема јер аналогни модеми шаљу своје сигнале кроз јавну телефонску мрежу којом се служе и обични телефонски уређаји. DSL модеми свој сигнал шаљу одвојено служећи се гласовним сигналом као носиоцем. На телефонској централи се линија дели, говорни сигнал се преусмерава на јавну телефонску мрежу, а DSL сигнал с подацима иде преко Интернет саобраћаја. Технологије DSL су брзе. Типично нудећи брзине преноса ка кориснику до 52 Mbit/s и брзине преноса од корисника од 64 Kbit/s до преко 2 Mbit/s.

Оне се јављају у више варијанти:

- асиметричној (ADSL)
- са великом брзином преноса бита (HDSL)
- са једноструком линијом (SDSL)
- са веома великом брзином података (HDSL)

Различити приступи имају различите компромисе између растојања и брзине сигнала и различитости у симетрији саобраћаја од и ка кориснику, то их, узето све заједно, чини погодним за различите примене [5].

3.2. Повезивање преко кабловског модема

Кабловски модем је уређај који је неопходан корисницима кабловске телевизије да би користили услуге Интернета. Функција кабловског модема је да раздвоји делове спектра који се односе на радио и ТВ сигнал од податка који се односе на Интернет [8].

Кабловски модеми нуде перспективу брзог и доступног приступа Интернету помоћу постојећих широкопојасних кабловских ТВ мрежа.

Постоје две различите класе кабловских модема:

- Хибридно фибер-коаксијални (HFC - hybrid fibre-coaxial) модеми, који су двосмерни уређаји који раде преко HFC кабла,
- Једносмерни модеми који раде преко традиционалног коаксијалног ТВ кабла.

Мада конвенционални једносмерни каблови данас преовлађују, готово свака нова кабловска конструкција користи HFC. Без обзира на то, сваки кабловски модем користи један или два ТВ канала од 6 MHz. Због тога што индустријска кабловска мрежа има топологију магистрале, сваки кабловски модем у суседству дели приступ једном главном току (“кичми”) који иде преко коаксијалног кабла. Успостављање протока до кога долази услед тог дељења може да се избегне добрим пројектовањем.

Двосмерни кабловски модем обезбеђује везе ка и од Интернета. Једносмерни кабловски модем захтева комутирани модем за предају података ка мрежи. Концентратор у суседству комбинује податке из више сиседних каблова и комуницира са већим усмеривачем, или чвориштем у главном компанијином постојању, типично преко фибер-оптичког кабловског линка. Чвориште шаље ТСР/ИР податке са сваког модема на Интернет преко изнајмљене линије велике брзине или приватне “кичме”.

Функција кабловског модема је да модулише и демодулише кабловски сигнал у ток података, сличност са аналогним моделима се ту завршава. Кабловски модеми такође обухватају и тјунет (да би раздвојили сигнал података од остатка тока који се емитује); делове мрежних адаптера, мостова и усмеривача (да би повезали више рачунара); софтверске агенте за управљање мрежом (да би на тај начин кабловска компанија могла да управља и надгледа њен рад); уређаје за шифровање (тако да подаци не би могли да се пресретну или пошаљу погрешно одредиште).



Слика 14. Кабловски модем [8]

Кабловски модем има најмање три прикључка. Први прикључак је стандардни Ф-порт конектор, односно конектор за коаксијални кабл који је сличан конектору на полеђини ТВ апарата или видео рекордера. Кабловска телевизија се прикључује на тај порт. Други и трећи интерфејс су ethernet (мрежни) и USB конектори, којим се кабловски модем повезује са рачунаром [8].

Сваки кабловски модем има ethernet прикључак који повезује рачунар (или мрежу) са једне стране и кабл са друге. Што се PC рачунара тиче, он је прикључен директно на Интернет преко ethernet кабла. Нема телефонски бројеви који треба да се бирају ни ограничења у пропустљивости серијског порта (као у случају ISDN модема).

3.3. Бежични приступ Интернету

WLAN је картица за енглески назив *Wireless Local Area Network* и означава локалну мрежу (LAN), која се заснива на бежичним технологијама где се подаци између два или више рачунара преносе помоћу радио фреквенција (RF- Radio frequency) и одговарајућих антена. Најчешће се користи у LAN мрежама (WLAN), али се у последње време све више нуди и бежични приступ WAN мрежи (Интернету).

Чим су се појавили преносни рачунари, многи су почели да сањају о томе да једноставно ушетају у неку канцеларију и прикључе га на интернет. Због тога су бројне групе почеле да раде на остварењу тог циља. Најпрактичније решење било је да се канцеларија и преносни рачунари опреме радио-предајницима кратког домета помоћу којих би могли да комуницирају. Тај приступ је убрзо довео до стварања бежичних локалних мрежа који су нудиле многе компаније [10].

Оцем WiFi-a (Wireless-Fidelity) се сматра Vic Hayes чији је тим осмислио стандарде за WiFi као што су:

- **802.11a** стандард има теоретску брзину од 54 Mbit/s, но најчешће она износи око 30 Mbit/s. Овај стандард је скупљи јер WiFi картице засноване на а стандарду раде на вишим фреквенцијама (5 Ghz, за разлику од 2.4 Ghz код б и г стандарда)
- **802.11b** стандард представљен 1999. у исто време када и 802.11. У оваквим мрежама брзина протока података је до 11 Mbit/s, али уз велике препреке и сметње брзина може спасти на малих 1 до 2 Mbit/s. Ово је уједно и најјефтинија варијанта WiFi мреже.
- **802.11g** је представљен 2003. године и објединио је претходна два стандарда. Ради на 2.4 Ghz, али има скоро исту брзину као и 802.11a стандард.
- **802.11n** је представљен 2009. године (доступна су draft издања). Има знатно већу брзину од 54 Mbit/s до 600 Mbit/s [9].



Слика 15. Бежично спајање на Интернет путем WLAN-а [10]

WiFi мреже раде уз помоћ веома једноставне радио технологије, једина разлика је то што се радио сигнали претварају у нуле и јединице. Слање података преко радиа није новина јер се Морзеоов код бинарно преносио без жица, но RF технологија је много унапређена од времена Морзеоовог кода, тако да је опсег информација које је могуће послати помоћу радио фреквенција неупоредив.

Сва радио технологија се налази у бежичним картицама које уграђујемо у рачунар (неки новији лаптопови картице имају већ уграђене), и то је практично све што треба за бежично умрежавање. Због тога се бежично умрежавање сматра једним од најједноставнијих тренутно у понуди, а додатни разлог је што уклања потребу за кабловима и осталим мрежним уређајима. Једино што кориснику преостаје је да се прикључи на тзв. Hotspot, односно где се спајају остали корисници. Обично се ради о мањој кутији у којој се налази WiFi радио који комуницира са осталим корисницима, и најчешће је то чвориште прикопчано на Интернет. Таква чворишта се могу видети и у развијеним градовима на неким прометним местима као што су паркови или аеродроми, тако да је могуће имати бежични приступ интернету уз лап топ. Понекад се догоди мешање сигнала на 24 Ghz фреквенцијама, најчешће са бежичним телефоном и bluetooth уређајима који користе исту фреквенцију.

Многобројне су предности бежичног спајања на Интернет. Бежични Интернет омогућава спајање на Интернет без жица, на сваком месту које је покривено WLAN сигналом. Предности и потреба за WLAN- ом сваки дан све израженија, јер је све више корисника који се служе лаптоповима, уместо класичним РС компјутерима. Надаље, бежични приступ омогућава да више корисника буде спојено на једну

мрежу те да истовремено користе Интернет. Такође, WLAN није пуно скупљи од обичног ADSL-а, а инсталација wireless рутера је врло једноставна.



Слика 16: WLAN PCI картица 802.11g [9]

Највећи и примарни недостатак бежичног Интернета је незаштићеност мреже. То значи да се нежељени корисници могу спојити WLAN картица и позиција с које могу ухватити довољно добар и јак сигнал. Наравно, мреже се могу заштитити лозинкама и другим мерама заштите, међутим и такве се технолошке препреке могу лако отклонити.

Још један недостатак представља домет сигнала WLAN мреже. Наиме, у Европи се најчешће употребљава тзв. 802.11g мрежа чији је максимални домет, са стандардном опремом, двадесетак метара. Овај је домет достојан и примерен кућним употребама WLAN-а, међутим представља проблеме у већим просторима, као што су школе, аеродроми и тако даље. Домет се може повећати постављањем додатних рутера или репетитора, међутим тада се знатно повећава цена WLAN-а и трошкови његовог одржавања. Још један недостатак, који већина корисника не примећује, али може утицати на спајање, јест брзина. Теоретски, најмања брзина преноса код WLAN-а је још увек већа од брзине ADSL-а, међутим у пракси је то знатно другачије. Већи број корисника успорава брзину преноса података и што је више корисника спојено, пренос ће бити спорији.

3.4. Сателитски приступ Интернету

Сателитски приступ Интернету најчешће се користи на локацијама где не постоји могућност земаљског приступа Интернету помоћу ISDN-а или ADSL-а. Данашња је покривеност сателитским Интернетом врло добра те се на Интернет може спојити из било којег дела света.

Постоје три врсте сателитског Интернета:

- Једносмерни приступ Интернету, тзв. Multicast
- Једносмерни приступ Интернету са земаљским повратком
- Двосмерни сателитски Интернет

3.4.1. Једносмерни приступ Интернету

Ова се врста сателитског приступа користи за претраживање Интернет страница за примање аудио и видео садржаја за слике и остале података. За овакву везу довољан је један сателитски пријемник на који се може спојити више корисника. Међутим, овај се тип сателитског Интернета избегава и не користи често, јер допушта пренос података и мултимедијалних садржаја само у једном смеру. Да бисмо боље предочили наведено, довољно је ову везу поредити са ТВ или радио пријемницима. Они омогућују примање слике, односно звука, само у једном смеру. Дакле, немогуће је послати звук натраг истим путем.

3.4.2. Једносмерни приступ Интернету са земаљским повратком

Једносмерни сателитски приступ Интернету са земаљским повратком се користи у комбинацији са традиционалном dial-up везом, која служи за слање података, док се download датотека и примање података обавља преко сателита. То омогућава постизање већих брзина преноса података.

Осим dial-up везе, за повратни канал се може користити и GPRS (енг. General Packet Radio Service) или EDGE (енг. Enhanced Data Rates for GSM Evolution) веза. Коришћењем ове две веза постиже се значајна уштеда новца, јер је пренос података врло мали. Промет се, наравно наплаћује по количини пренесених података, а не по времену које је проведено online. За download се, у том случају, још увек користи пуно бржи сателитски broadband.

3.4.3. Двосмерни приступ

Двосмерна сателитска веза шаље податке преко сателита, прво на главни сервер, а затим на Интернет. Сателитски тањири на свакој локацији морају бити прецизно постављени и позиционирани на начин да избегавају интерференцију са другим сателитима.

Постоје два типа двосмерног сателитског Интернета:

- TDMA (енг. Time Division Multiple Access)
- SCPC (енг. Single Channel Per Carrier)

Двосмерни сателитски приступи могу бити једноставни VSAT (енг. Very Small Aperture Terminal) са сателитским тањирима пречника 60 до 100 центиметара, који су доступни за мале и средње кориснике. Ипак, недостатак је цена, која је два до три пута већа од обичне месечне претплате за ADSL.

Такођер, неки Интернет провајдери не допуштају употребу сателитског Интернета у случају када се пређе 500 MB искоришћеног промета. Разлог је тај, што има пуно корисника који преносе велике количине података па се мора пазити како не би дошло до пада система.



Слика 17. Сателитски тањир за приступ Интернету [9]

Предност оваквог начина коришћења за приступ Интернета је потребна само сателитска антена са посебним LNB-ом (енг. Low Noise Block), који има и пријемни и предајни део. Недостатак овога начина је тај, како је под одређеним законским

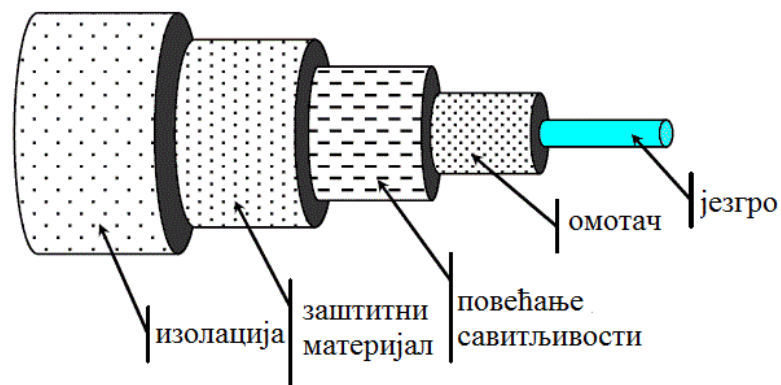
одредбама у неким земљама неопходно имати дозволу за пренос фреквенције које се користе за приступ Интернету. Пријем података је генерално дозвољено (осим у неколико земаља) без дозволе, осим потенцијалних користи, у зависности од закона земље. Повратни канал је сам сателит, а ова технологија је идеална за изолованим локацијама.

3.5. Повезивање преко оптичког влакна

Оптички кабл се користи у телекомуникацијама за пренос дигиталних сигнала у облику модулисаних светлосних импулса. Каблови од оптичких влакана не подлежу електричним сметњама, имају најмање слабење сигнала дуж кабла и подржавају изузетно велике брзине преноса података на великим удаљеностима. Користе се и у случајевима када LAN мрежа треба да повеже више објеката, где се са бакарним кабловима могу очекивати проблеми са уземљењем и атмосферским пражњењима. Оптичке везе осим велике брзине преноса обезбеђују и потребно галванско раздвајање инсталација. Често се постављају у објектима, у случајевима када се предвиђа велики мрежни саобраћај између спратних развода у односу на центар мреже [1].

Оптичка влакна производе се од чистог кварца или других компатибилних материјала у посебном технолошком процесу. Ови каблови су изузетно малих профила и пакују се у снопове с више влакана (2, 4, 8 па чак и 96). Влакна се налазе у специјалним заштитним буџирима који их штите од спољашњих утицаја.

Због изузетне осетљивости ових каблова, за њихово повезивање користи се специјална микроскопски прецизна технологија, а само повезивање назива се “сплајсовање”. На уласку у оптичко влакно електрични сигнал се конвертује у светлост а на пријему се претвара поново у електрични сигнал. Овај процес обавља се употребом тзв. медија конвертера који омогућавају конверзију.



Слика 18. Оптички кабл [1]

У ситуацији кад оптичка влакна постају много коришћенија и ближа корисницима, где су дужине каблова много краће и где су оптички системи разгранати, потреба за повезивањем и настављањем каблова постаје све израженија. Сплајсовање каблова и израда конектора на крајевима влакана играју кључну улогу у одређивању карактеристика оптичког система и у његовој цени коштања [12].

Поента сплајсовања и постављања конектора на крајевима оптичког влакна јесте да се веома прецизно сусретну језгра једног и другог влакна, да би обезбедили несметан проток оптичког сигнала, где спој не би утицао на слабљење или неке друге нежељене појаве.

Оптичко влако представља преносни медијум и користи се у телекомуникацијама за пренос сигнала, а информација се преноси путем светлости. У нашем подручју се највише користе оптички каблови капацитета од 6 до 240 оптичких влакана. На уласку у оптичко влакно електрични сигнал се конвертује у светлост помоћу светлеће или ласерске диоде, а на пријему се претвара поново у електрични сигнал помоћу фотодиоде.

Највеће предности оптичких каблова су:

- Могућност преноса велике количине података
- Мало слабљење сигнала што дозвољава домете и до 200 km без појачања сигнала
- Мање димензије у односу на бакарне каблове
- Лакше полагање како у земљу, тако под воду, на стубове или далеководе
- Неосетљивост на електричне сметње, воду, ниске и високе температуре
- Све приступачне цене у последње време

Основна намена оптичких сплајсера је спајање два оптичка влакна уз помоћ генерисања велике топлоте. Циљ је да се два влакна споје тако да не дође до расејања и рефлексије светлости што знатно утиче на перформансе оптичког линка. Извори топлоте представљају електроде које су смештене у делу где се врши сплајсовање односно варење влакана [12].

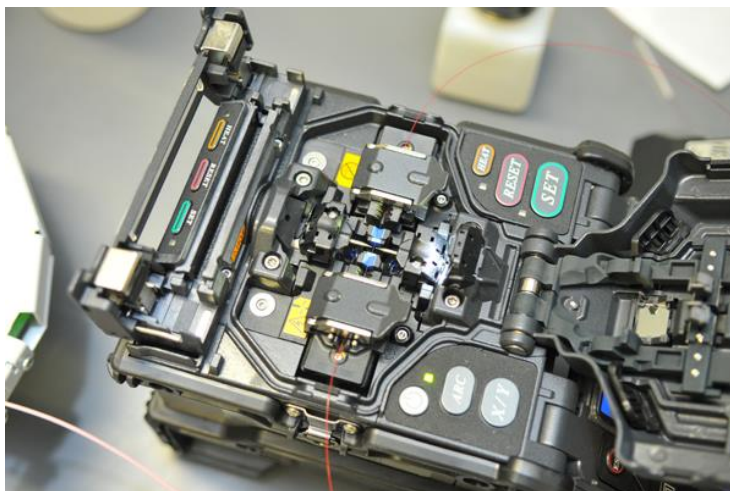
Постоје два основна начина спајања оптичких влакана:

- Сплајсовање – формира перманентну конекцију два влакна у оптичком систему
- Спајање влакна путем конектора – омогућава спајање два влакна без физичке везе између њих, што је типично за терминалне тачке

Постоје два типа сплајсовања:

- Фузионо сплајсовање
- Механичко сплајовање

3.5.1. Фузионо сплајсовање



Слика 19. Фузионо сплајсовање [12]

Процедура за фузионо сплајсовање подразумева да се темена влакана која се спајају најпре обраде тако да равни споја влакана буду под правим углом на њихове осе. Онда се влакна доводе у додир и при том им се усаглашавају осе. Код мултимодних влакана се ово остварује усаглашавањем омотача, а код мономодних влакана се усаглашавају језгра. У наредној фази влакна се доводе у додир и загревају електричним луком. Квалитет споја зависи од претходне обраде чеоних страна влакана и прецизности поступка затапања [12].

3.5.2. Механичко спајсовање



Слика 20. Механичко спајсовање [12]

Механичко спајсовање влакана је раније имало одређене недостатке: већи губици на месту споја, мање поуздане карактеристике спајања и већа цена коштања поступка. Напретком технологије ово се изменило и данас се механичко спајсовање користи у случајевима хитне рестаурације влакана (нпр. када имамо нежељена оштећења, кидање влакана на битним трасама...), јер је једноставно и јефтино решење [12].

4. ЗАКЉУЧАК

Кроз овај дипломски рад представио сам неколико начина и технологија помоћу којих се можемо спојити на Интернет. Данас се подразумева да се већина корисника спаја на Интернет помоћу неке од DSL технологија, а најчешће помоћу ADSL-а. Тек понеки још увек користе ISDN технологију, коју полако, али сигурно, замењује модерни broadband.

Премда је технологија данас толико напредовала и створила све техничке предуслове за врло ефикасну и квалитетну комуникацију интернетом, увек на уму треба имати чињеницу да је комуникација процес те се као таква увек може побољшавати. Додатним развојем инфраструктуре, унапређењем постојећих или стварањем нових алата, процеси комуникације и колаборације Интернетом постајаће све доступнији многим корисницим.

Свесни смо да данашњи живот без интернета био би веома тежак. Данас се на Интернету купују, продају ствари, траже се послови, и све што је корисно може се наћи на Интернету. Данас ретко ко нема Интернет и свима је доступан по приступачној цени. Међутим Интернет одузима много времена ако га користимо у непотребне сврхе, а веома је користан и потребан у данашње време, само ако га правилно користимо.

Можемо само предпоставити и нагађати како ће се технологија на овом подручју развити. До пре тридесетак година нико није ни сањао да ћемо једнога дана имати све информације на длану, на дохват руке у само неколико секунди.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Mladen Veinović, Aleksandar Jevremović, “Uvod u računarske mreže”, Mikro knjiga , Beograd 2007.
- [2] Andrew S. Tanenbaum “ Racunarske mreze”, Mikroknjiga, 2005.
- [3] Brian Underdahl, Edward Willett: „Internet biblija“, Mikroknjiga, Beograd, 1999
- [4] Stephen J. Bigelow “Racunarske mreze”, Mikro knjiga, 2004.
- [5] https://sr.wikipedia.org/sr/Регионална_рачунарска_мрежа - приступљено 05.10.2015.
- [6] <http://itmservis-dizajn.com/raznokonekcije.html> - приступљено 10.10.2015.
- [7] <http://ttl.masfak.ni.ac.rs/Programski%20paketi/Osnovni%20pojmovi.pdf> – приступљено 09.10.2015.
- [8] https://sh.wikipedia.org/wiki/Kablovski_modem - приступљено 11.10.2015.
- [9] <https://sh.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi> - приступљено 11.10.2015.
- [10] Matthew Gast:802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide, O'Reilly, 2002.- eBooks
- [11] https://hr.wikipedia.org/wiki/Satelitski_internet - приступљено 13.10.2015.
- [12] <http://positive.rs/povezivanje-optickih-kablova/> - приступљено 13.10.2015.
- [13] https://sr.wikipedia.org/sr/%C5%A0irokopojasne_mre%C5%BEe – приступљено 10.10.2015.