

# 5. poglavlje

## Mrežni sustavi s brzinom prijenosa od 100 Mbps

U ovom poglavlju:

- *Koji mrežni sustav na 100 Mbps izabrati*
- *Mediji s brzinom rada od 100 Mbps*
- *Komponente za izgradnju 100 Mbps sustava*
- *Komponente kao cjelina*
- *100BASE-TX prespojnice*
- *Automatsko pregovaranje*
- *Brzi impulsi provjere veze*
- *Potpuno dvosmjerne Ethernet veze*
- *Prioriteti automatskog pregovaranja*
- *Primjeri Ethernet sustava s brzinama od 100 Mbps*
- *Dokumentacija o mreži*

*Stalnim razvojem tehnologije i unapređenjem uređaja došlo se do trenutka kada je bilo moguće podići brzinu rada Ethernet sustava za deset puta, odnosno na 100 Mbps. Već se u prodaji nalaze i prvi primjerci opreme koja radi na još većim brzinama. Ubrzano se radi na donošenju novih standarda koji će regulirati i njihovu primjenu. U ovom poglavlju bit će riječi o osnovnim komponentama 100 Mbps mreža i koje su bitne razlike (osim brzine rada) u odnosu na 10 Mbps Ethernet sustave, te kako ih povezati u jednu cijelinu.*

info



## Koji mrežni sustav na 100 Mbps izabrati

U ovoj knjizi opisuje se 802.3 Ethernet sustav i u sklopu njega 100BASE-T Fast Ethernet mrežni segmenti, kao dio tog sustava. No, potrebno je znati da postoje i drugi LAN standardi koji mogu prenositi Ethernet pakete brzinom od 100 Mbps.

Kad je IEEE odbor za standardizaciju započeo rad na bržim Ethernet sustavima, na raspolaganju su bila dva pristupa. Jedan od njih bio je ubrzati originalni Ethernet sustav na 100 Mbps uz zadržavanje originalnog CSMA/CD mehanizma za kontrolu pristupa mediju. Ovaj pristup nazvan je 100BASE-T Fast Ethernet.

Drugi pristup predstavljen komitetu bio je da se stvori potpuno novi mehanizam kontrole pristupa mediju. Novi pristup bio bi zasnovan na koncentratorima koji bi kontrolirali pristup mediju koristeći "*demand priority*" mehanizam, odnosno mehanizam traženja prvenstva. Ovaj novi sustav kontrole pristupa prenosi standardne Ethernet pakete, ali čini to s drugačijom kontrolom pristupa mediju. Kasnije je sustav proširen tako da dozvoljava i prijenos *token ring* paketa također. Kao rezultat, ovaj se pristup danas naziva VG100-AnyLAN.

IEEE odbor odlučio je da izradi standarde za oba pristupa. Standard 100BASE-T Fast Ethernet opisan ovdje dio je originalnog 802.3 standarda, a VG100-AnyLAN sustav standardiziran je pod novim brojem: IEEE 802.12.

## Mediji s brzinom rada od 100 Mbps

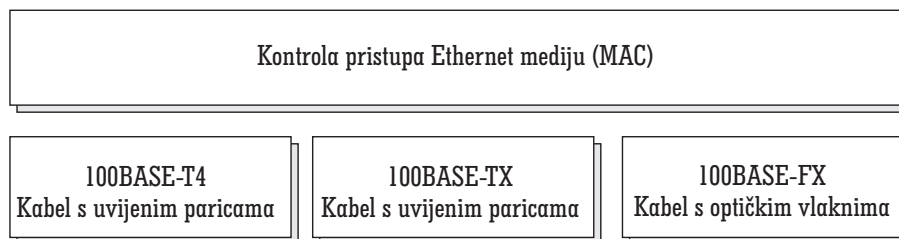
U usporedbi s 10 Mbps sustavima, 100 Mbps sustav radi s deseterostruko smanjenim vremenom bita (*bit-time*), odnosno vremenom potrebnim za slanje jednog bita podatka po Ethernet kanalu. To direktno proizvodi deseterostruko povećanje brzine paketa u mediju sustava. Sve ostalo, format paketa, količina podataka koju može prenositi i mehanizam kontrole pristupa mediju, ostali su nepromijenjeni.

Fast Ethernet specifikacije uključuju dodatno mehanizme za automatsko određivanje (*Auto-Negotiation*) na kojoj brzini radi priključeni medij. Ovaj mehanizam omogućio je proizvođačima izradu Ethernet sučelja s dvojnim brzinama rada koje mogu biti ugrađene u računalo, a raditi bilo na 10 bilo na 100 Mbps – ovisno na koju su vrstu medija spojeni i to automatski, bez intervencije korisnika.

Postoje tri vrste medija određene za prijenos 100 Mbps Fast Ethernet signala definiranih standardom.

Slika 5.1

Tri izvedbe medija za prijenos signala na brzinama od 100 Mbps.



Tri vrste medija prikazane su na slici 5.1 i označene njihovim oznakama u IEEE standardu. Ove kratice pružaju tri vrste informacije. Prvi dio, "100", označava brzinu medija od 100 Mbps. Riječ "BASE" znači *baseband* – oznaka vrste signala u mediju. *Baseband* signaliranje znači samo to da je Ethernet signal jedini signal koji se prenosi sustavom medija.

Treći dio oznake upućuje na vrstu segmenta. T4 vrsta segmenta je segment s uvijenim paricama koji koristi 4 uvijene parice tipa telefonskog kabela. TX vrsta je segment s uvijenim paricama koji koristi dvije uvijene parice posebnog kabela zadanog od ANSI-ja. FX tip segmenta je segment s optičkim kabelom koji koristi dva optička vlakna u kabelu posebno zadanom od ANSI-ja.

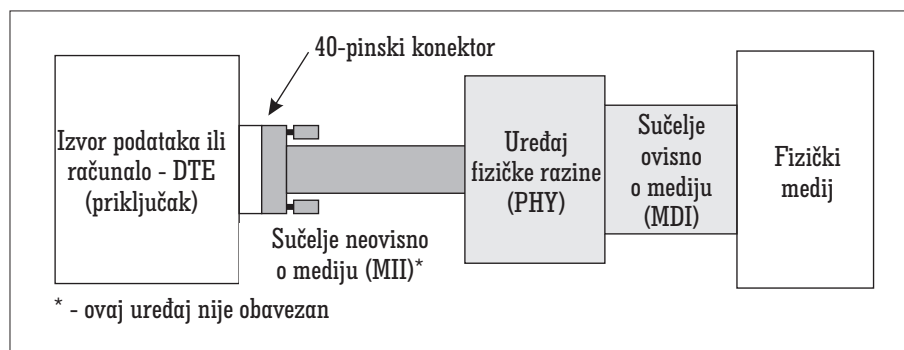
Tipovi medija TX i FX jednim se imenom nazivaju 100BASE-X.

100BASE-TX i 100BASE-FX standardi za medije korištene u Fast Ethernet specifikacijama preuzeti su iz standarda prvobitno razvijenih u ANSI (*American National Standards Institute*). ANSI standardi za fizički medij razvijeni su za upotrebu u Fiber Distributed Data Interface – FDDI (sučelje za distribuciju podataka optičkim kabelom) mrežnom standardu (ANSI standard X3T9.5) i široko se koriste u FDDI lokalnim računalnim mrežama.

Da ne bi ponovno otkrivali "toplu vodu", kad je došlo do izrade standarda za brzi prijenos podataka, ova dva ANSI standarda jednostavno su preuzeta u Fast Ethernet standard, a dodan je T4 standard za podršku starijim instalacijama lošije kvalitete, koje su već instalirane i u upotrebi u mnogim zgradama.

## Komponente za izgradnju 100 Mbps sustava

Na sljedećoj slici prikazan je blok-dijagram komponenata korištenih u 100 Mbps sustavima.



Slika 5.2  
Blok dijagram  
priključka na  
100 Mbps mrežu. ➔

Prikazane su komponente određene IEEE standardom da bi omogućile priključak na 100 Mbps mrežni medij. Komponente se neznatno razlikuju od onih korištenih u 10 Mbps sustavima.

### Fizički medij

Na desnoj strani blok-dijagrama na slici nalazi se fizički medij koji se koristi za prijenos Ethernet signala između računala. Kao što smo već vidjeli to može biti bilo koji od tri već spomenuta tipa: uvijene parice T4, uvijene parice TX ili optički kabel FX.

## Sučelje ovisno o mediju – MDI

Sučelje ovisno o mediju (Media Dependent Interface, MDI) namijenjeno je za priključak na fizički medij. U stvarnom svijetu to je sklop namijenjen za direktan fizički i električni spoj na mrežni kabel. Za uvijene parice kao MDI se koristi osam-polni konektor oznake RJ-45, a vrlo je sličan novim telefonskim mikroutikačima. Osmopolni utikač omogućuje spajanje sve četiri uvijene parice (8 žica) koje su namijenjene za prijenos mrežnih signala u 100 Mbps Ethernet sustavu s uvijenim paricama. Kod Ethernet sustava s optičkim kabelom najčešće su to ST ili SC tip konektora.

## Uređaj fizičke razine (PHY)

Sljedeći uređaj u blok-dijagramu je uređaj fizičke razine (*Physical Layer Device*), a njegova uloga je vrlo slična ulozi primopredajnika (*transceiver*). Zadaća ovog uređaja je da primi signale iz mrežnog medija i prenese ih bilo do sučelja neovisnog o mediju (MII) ili direktno u Ethernet sučelje, ako MII nije ugrađen.

## Sučelje neovisno o mediju – MII

MII sučelje je neobavezni skup elektroničkih elemenata čija je zadaća da omogućuje vezu između funkcija za kontrolu pristupa mediju mrežnog uređaja i uređaja fizičke razine koji šalje signale u mrežni medij – Ethernet kanal. Uobičajeno podržava obje brzine rada – i 10 i 100 Mbps omogućujući prikladno opremljenim uređajima spoj bilo na 10BASE-T ili 100BASE-T mrežne segmente.

MII je tako projektiran da razlike u signalima korištene na različitim medijima načini transparentnim za Ethernet čip na Ethernet sučelju u računalu. On konvertira linijske signale primljene od strane uređaja fizičke razine (PHY) u digitalni oblik signala, koji zatim predaje Ethernet čipu na mrežnoj kartici. Ethernet mrežne kartice opremljene ovakvim sučeljem mogu se pomoću 40-polnog kabela i odgovarajuće vrste primopredajnika (*transceiver*) spojiti na bilo koju vrstu medija (T4, TX ili FX). Sučelje se s primopredajnikom spaja ili pomoću 40 polnog kabela s konektorima, maksimalne duljine do 0,5 m, a primopredajnik se može i (ako to izvedba zadovoljava) spojiti direktno na Ethernet sučelje.

## Izvor podataka ili računalo – DTE

Svaki DTE uređaj (računalo) priključen na Ethernet opremljen je s Ethernet sučeljem – *Ethernet interface*. Ethernet sučelje omogućuje priključak na medij Ethernet sustava i sadrži elektroniku i softver potrebne za izvođenje funkcija kontrole pristupa mediju, koje su potrebne za slanje paketa putem Ethernet kanala.

Ethernet priključci na prespojniku nemaju Ethernet sučelje. Priključci prespojnika spajaju Fast Ethernet segmente samo na bit-razini Ethernet signala, prenoseći signal direktno iz segmenta u segment, a ne na razini paketa. Stoga sasvim ispravno funkcioniraju i bez Ethernet sučelja, koje radi na razini paketa.

S druge strane, prespojni koncentrator može biti opremljen Ethernet sučeljem da se omogući komunikacija s koncentратором putem mreže. Ovo su iskoristili proizvođači opreme da ugrade sučelje za kontrolu – *management interface* u svoju opremu. Putem tog sučelja stanica za udaljeno upravljanje (*Remote Management Station*) može nadgledati i upravljati radom mrežnih uređaja. Komunikacija između stanice za daljinsko upravljanje i mrežnih uređaja se vrši korištenjem SNMP (*Simple Network Management Protocol*) protokola. Uređaji s mogućnosti upravljanja omogućuju osobi za kontrolu mreže – *network manageru* da daljinski nadzire promet na mreži i uoči eventualne greške pri radu, a može i isključiti pojedine priključke nadgledanog uređaja.

Dvije su vrste repeatera korištenih u 100BASE-T sustavima: Klasa I i Klasa II (*Class I* i *Class II*).

Standard zahtijeva da Fast Ethernet prespojnici budu označeni rimskom brojkom I ili II centriranom unutar kruga. Razlika između ove dvije vrste uređaja bit će objašnjena u sljedećim odjeljcima.

## Komponente kao cjelina

I na kraju je sve tu: za tipični priključak mrežne stanice imamo računalo (DTE) opremljeno Ethernet sučeljem koje formira i šalje Ethernet pakete, koji nose podatke između računala priključenih u mrežu. Ethernet sučelje je priključeno na sustav medija korištenjem grupe uređaja koji mogu uključivati vanjsko sučelje neovisno o mediju (MII) i odgovarajući primopredajnik (PHY) s pridijeljenim priključkom ovisnim o mediju (MDI) – RJ-45 konektor za uvijene parice ili konektor za optički kabel.

Ethernet sučelje ili priključak prespojnika mogu biti i tako načinjeni da se njihov PHY uređaj (primopredajnik) nalazi na samoj kartici ili unutar uređaja, tako da je ono što korisnik vidi samo MDI – sučelje ovisno o mediju, i to za onu vrstu priključka koju uređaj podržava – RJ-45 ili optički konektor.

## 100BASE-TX prespojnici

Fast Ethernet standard definira dvije vrste prespojnika: Klasa I i Klasa II, a vrsta prespojnika označava se rimskom brojkom I ili II u krugu.

Prespojniku klase I dozvoljena su veća vremena kašnjenja, a radi tako da signal na jednom priključku konvertira u digitalni oblik i prenosi ga zatim na drugi priključak konvertirajući ga pri tome u oblik prihvatljiv za medij na tom priključku. Na ovaj način moguće je prenositi signale i između različitih medija (primjerice između 100BASE-TX/FX segmenta i 100BASE-T4 segmenta s uvijenim paricama), dopuštajući upotrebu različitih medija u istom uređaju. Proces pretvorbe u prespojnicima ovog tipa koristi kompletno bit-vrijeme (vrijeme potrebno za slanje jednog bita podatka) tako da je dozvoljena uporaba samo jednog prespojnika ove vrste u jednoj domeni sukoba pri upotrebi maksimalnih duljina kabela.

U prespojnicima klase II ograničena su vremena kašnjenja na mnogo manje iznose, a radi tako da dolazni signal na jednom priključku bez procesa pretvorbe ponavlja na svim ostalim njegovim priključcima. Budući da ne pretvara signal iz jednog oblika u drugi, dozvoljeno je korištenje ovih prespojnika samo za povezivanje segmenata koji koriste iste signalne tehnike (100BASE-TX i 100BASE-FX segmenti). Dozvoljena je upotreba dva prespojnika Klase II u jednoj domeni sukoba uz maksimalne duljine kabela.

Segmenti koji koriste različite signalne tehnike (100BASE-TX/FX i 100BASE-T4) ne mogu se miješati zajedno u prespojniku Klase II.

## Automatsko pregovaranje

Ova je funkcija dodatak Ethernet standardu, a omogućuje izmjenu informacija o mogućnostima priključenih uređaja. Tako se dva uređaja opremljena s tom opcijom automatski konfiguriraju ("dogovaraju se") tako da



rade pod najboljim mogućim uvjetima na danom segmentu. Kao minimum predviđeno je da uređaji mogu automatski odrediti brzinu komunikacije (za uređaje s dvojnim brzinama rada, 10/100 Mbps) na oba kraja segmenta. Tako Ethernet sučelje ugrađeno u računalo može automatski odrediti brzinu rada višeportnog koncentratora na koji je priključeno i raditi na najvećoj mogućoj brzini.

Ovaj protokol omogućuje i konfiguriranje nekih drugih parametara veze. Primjerice, koncentrator koji je u stanju podržati punu dvosmjernu komunikaciju (opisanu kasnije u odjeljku) na nekom priključku, može o tome obavijestiti priključeni uređaj putem Auto-Negotiation protokola. Ethernet sučelja koja podržavaju punu dvosmjernu komunikaciju mogu se tada podesiti tako da podrže ovaj način rada u suradnji s koncentratorom.

## Brzi impulsi provjere veze

Automatsko dogovaranje (odnosno *Auto-Negotiation* protokol) provodi se korištenjem signala brzih impulsa veze (*Fast Link Pulse – FLP*). Ovi signali su modificirani signali normalnih impulsa veze (*Normal Link Pulse – NLP*) prema originalnim 10BASE-T specifikacijama. FLP signali generiraju se prilikom uključanja uređaja automatski ili daljinski, pomoću sučelja za upravljanje uređajem s mogućnošću automatskog dogovaranja.

Navedeni su signali tako koncipirani da se slažu sa signalima normalnih impulsa veze (NLP), tako da će 10BASE-T uređaj koji koristi NLP signale ispravno uspostaviti vezu, čak i kad se priključi na koncentrator koji koristi FLP signale i podržava Auto-Negotiation protokol. Kao i NLP signali, FLP signali šalju se za vrijeme kad na mreži nema prometa, tako da ne ometaju rad mreže. Obje ove vrste signala odnose se samo na kabele s uvijenim paricama i 8-polnim RJ-45 konektorima. To znači da uređaji spojeni optičkim kabelom ne mogu koristiti prednosti automatskog dogovaranja.

Auto-Negotiation protokol projektiran je tako da se na uređaj koji podržava ovaj protokol mogu spojiti i Ethernet sučelja koja ne podržavaju niti NLP i FLP signale, kao ni ovaj protokol. To vrijedi i za starije 10BASE-T kartice koje su proizvedene kad ovaj protokol još nije ni postojao. Auto-Negotiation sustav moguće je nadgledati pomoću sučelja za upravljanje i moguće ga je potpuno isključiti ili ručno inicirati njegovo provođenje u bilo kojem trenutku rada mreže. Također je moguće pomoću istog sučelja ručno postaviti parametre rada za svaki pojedini priključak koncentratora.

## Potpuno dvosmjerne Ethernet veze

Auto-Negotiation protokol primjenjuje se za sve elemente medija s uvijeknim paricama, pa tako i za potpunu dvosmjernu komunikaciju (*full duplex Ethernet links*). Potpuna dvosmjerna komunikacija je inačica Ethernet tehnologije koja je trenutno u procesu standardizacije IEEE organizacije. U nedostatku odgovarajućeg standarda, pravila za punu dvosmjernu komunikaciju variraju od proizvođača do proizvođača. Dok se ne donese odgovarajući standard i svi proizvođači ne usklade svoje proizvode s donesenim specifikacijama, dotad je teško reći da će proizvod jednog proizvođača raditi u potpuno dvosmjernoj komunikaciji s proizvodom drugog proizvođača.

Opis rada ovakve komunikacije je vrlo jednostavan ako se usporedi s normalnim Ethernetom. Uređaji povezani na ovaj način mogu istovremeno i slati i primiti podatke putem segmenta. Prednost ovog pristupa je u tome da se teoretski udvostručava kapacitet Ethernet kanala, koji normalno radi u jednosmjernoj komunikaciji (*half-duplex*). Zahtjev za ispravan rad potpune dvosmjerne komunikacije je da vezni segment povezuje samo jednostavne uređaje, primjerice Ethernet sučelje računala i priključak paketnog preklopnika.

Budući da se na segmentu s potpunom dvosmjernom komunikacijom nalaze samo dva uređaja (Ethernet sučelje računala i priključak paketnog preklopnika), ova veza ne pokušava koristiti zajednički Ethernet kanal koji podržava više uređaja (što je normalno slučaj). Osim toga, nema potrebe za poštivanje mehanizma za kontrolu pristupa mediju (nitko se ne može u ovu vezu uplesti sa strane) pa tako uređaji na krajevima ove veze ne moraju pratiti ostale prijenose signala ili signal detekcije sukoba kad šalju i primaju podatke.

10BASE-T, 100BASE-TX i 100BASE-FX sustavi signala mogu podržavati potpuno dvosmjernu komunikaciju jer njihovi putevi signala za slanje i primanje podataka mogu biti aktivni istovremeno. Dodatna velika prednost potpuno dvosmjerne komunikacije primijenjene na segmentu s optičkim kabelom je dopuštena veća duljina segmenta. Zato što nema ograničenja vezanih uz vrijeme kružnog putovanja u domeni sukoba, optička veza može biti onoliko duga koliko dozvoljavaju gubici signala u kabelu, koji moraju ostati u dozvoljenim granicama.

Zbog toga potpuno dvosmjerna izvedba 100 Mbps optičke veze može biti duga i do 2000 m.

## Prioriteti automatskog pregovaranja

Kada se zajedno povežu dva uređaja s mogućnošću korištenja Auto-Negotiation protokola, oni pronalaze najbolji mogući način rada prema tablici prvenstva. Auto-Negotiation protokol sadrži skup pravila prvenstva koji rezultira time da povezani uređaji uključuju za rad njihove najbolje mogućnosti.

Pravila prvenstva prikazana su na slici 5.3. Poredana su od pravila najviše važnosti do pravila najniže važnosti. Potpuno dvosmjerna komunikacija je veće važnosti od jednosmjerne komunikacije zato što se može poslati više podataka u dvosmjernoj nego u jednosmjernoj komunikaciji na istoj brzini rada.

**Slika 5.3**  
Pravila prvenstva  
Auto-Negotiation  
protokola. ➔

A:	100BASE-TX Potpuno dvosmjerno
B:	100BASE-T4
C:	100BASE-TX
D:	10BASE-T Potpuno dvosmjerno
E:	10BASE-T

Isto tako se vidi da će se uređaji u slučaju da oba podržavaju rad u 10BASE-T modu i 100BASE-TX modu Auto-Negotiation protokol na oba kraja povezati koristeći 100BASE-TX način rada.

### Jedna strana veze bez podrške Auto-Negotiation protokola

Ako podrška ovom protokolu postoji samo na jednom kraju veznog segmenta, protokol je napravljen tako da ispravno utvrdi tu činjenicu i da korektno odgovori drugom uređaju koristeći mehanizam nazvan paralelna detekcija. Primjerice, ako spojite Ethernet sučelje s potpuno dvosmjernom komunikacijom i Auto-Negotiation protokolom na obični 10BASE-T konzentator bez tih mogućnosti, sučelje će generirati FLP signal, ali će primiti samo NLP signal konzentatora. Auto-Negotiation protokol u sučelju će utvrditi prisutnost NLP signala i automatski prebaciti sučelje u 10BASE-T način rada.

Slično, kad se koncentrator s Auto-Negotiation protokolom koji podržava višestruke mogućnosti spoji sa sučeljem koje može raditi samo u 100BASE-TX modu, i priključak koncentratora radit će u tom modu. Paralelna detekcija radi i za 10BASE-T, kao i za 100BASE-TX i 100BASE-T4 uređaje bez Auto-Negotiation protokola.

## **Rad s najboljim performansama**

Ako se 10BASE-T koncentrator iz prethodnog primjera u budućnosti zamijeni 100BASE-T koncentratorom, Ethernet sučelje s dvojnomo brzinom (100/10) će prilikom prvog uključenja koncentratora primiti FLP signal i automatski se prebaciti na brzinu rada od 100 Mbps. Ova promjena načina rada nastaje bez korisnikove intervencije, potpuno automatski.

Auto-Negotiation protokol omogućuje mehanizam kojim koncentrator i priključena mu Ethernet sučelja mogu dogovoriti način na koji će raditi. Ipak, protokol ne definira što će se dogoditi ako se na koncentrator s više priključaka spoje s druge strane uređaji različitih mogućnosti.

Budući da se koncentrator koristi za stvaranje dijeljenog Ethernet kanala za sve uređaje priključene na njega, dijeljeni signal mora raditi na svim priključcima istom brzinom. Ako je na uređaj s više priključaka koji podržavaju Auto-Negotiation protokol spojen, primjerice jedan 10BASE-T uređaj, a svi ostali su 100BASE-T uređaji, postoji nekoliko načina na koje koncentrator može riješiti ovaj problem.

Projektant koncentratora može odlučiti da se koncentrator prilagodi brzini od 10 Mbps i da svi priključci rade na toj brzini. Ovo uzrokuje pad brzine rada na svim ostalim uređajima spojenim na taj koncentrator. Druga je mogućnost da projektant uređaja odluči da neće dozvoliti 10 Mbps uređaju da se priključi, a umjesto veze objavit će poruku o grešci i to putem sučelja za upravljanje i nadgledanje ili signalom na kontrolnoj ploči uređaja.

Moguć je još jedan pristup, ali vrijedi za skuplje i sofisticiranije uređaje. Priključci koncentratora mogu biti unutar uređaja povezani na više razina. Tako je moguće fizički odvojiti unutar samog uređaja priključke koji će raditi na jednoj brzini od onih koji rade na drugoj brzini. U tom slučaju ne postoji veza između ova dva segmenta i oni se ponašaju kao dvije odvojene mreže. Moguće ih je spojiti međusobno pomoću Ethernet paketnog preklopnika.

Za razliku od običnog prespojnog koncentratora, koncentrator s preklopnim mogućnostima može na svakom priključku raditi na drugoj brzini. Na takav uređaj se mogu istovremeno spojiti nekoliko 10BASE-T i nekoliko 100 BASE-T uređaja i svi će zajedno egzistirati kao jedna mreža, iako svaki priključak u svojoj domeni sukoba.

Ako se povežu dva uređaja koji koriste različite tehnike signala, primjerice 100BASE-T4 i 100BASE-TX uređaj, Auto-Negotiation neće omogućiti vezu između ta dva uređaja.

## **Auto-Negotiation protokol i kvaliteta kabela**

Auto-Negotiation sistem je načinjen tako da veza neće proraditi dok se ne postave iste karakteristike na oba kraja veze. No, ovaj protokol nije u mogućnosti provjeriti kvalitetu upotrijebljenih kabela za spajanje uređaja. Zbog toga je dužnost onoga tko ugrađuje opremu da provjeri kvalitetu kabela za povezivanje.

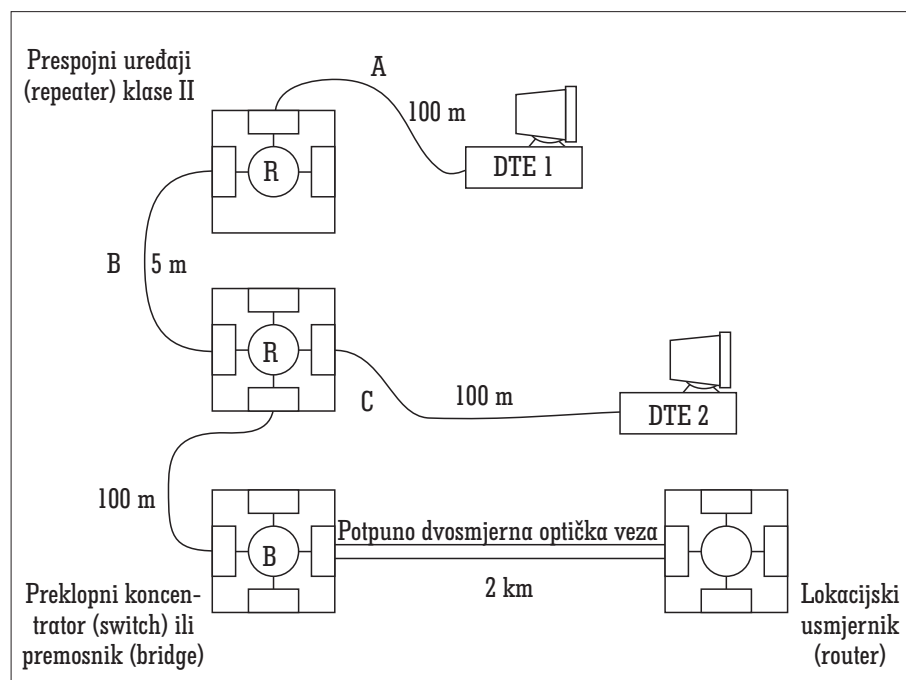
Pretpostavimo da je na jednom kraju veze koncentrator, a na drugom Ethernet sučelje i oba podržavaju ovaj protokol. Ako je kabel upotrijebljen za njihovo spajanje lošije kvalitete, može doći do problema u radu uređaja. Prilikom uključivanja oba uređaja koristit će Auto-Negotiation protokol da se dogovore o načinu rada.

Pretpostavimo da su oba uređaja u mogućnosti raditi u 100BASE-TX i 10BASE-T modu i da će izabrati najpovoljniji slučaj za rad, a to je 100BASE-TX način rada. Signali koji putuju za vrijeme pregovaranja Auto-Negotiation protokola samo su brzi signali iste vrste kao što su signali za provjeru veze korišteni u 10BASE-T Ethernetu. Ovi signali će bez problema proći i u kabelu loše kvalitete i proces pregovaranja Auto-Negotiation protokolom proći će bez problema. Budući da je za rad mreže potrebna određena kvaliteta kabela jer je opterećenje i količina signala mnogostruko veća nego prilikom pregovaranja, mreža će raditi na granici stabilnosti uz veliki postotak grešaka ili uopće neće raditi.

Iako je sam protokol vrlo koristan, mora se voditi računa o tome da se osiguraju potrebni uvjeti za njegov ispravan rad. Prije svega to je zadovoljavajuća kvaliteta kabela.

## Primjeri Ethernet sustava s brzinama od 100 Mbps

Na sljedećoj slici prikazana je jedna od mogućih kombinacija 100 Mbps mreže uz poštivanje pojednostavljenih uputa za izgradnju 100BASE-T mreža. Maksimalni dozvoljeni promjer domene sukoba iznosi 205 m i u ovom slučaju podijeljen je na dio A (100 m), dio B (5 m) i dio C (100 m). Ovi segmenti mogu varirati u duljini sve dotle dok maksimalni promjer domene sukoba bude zadržan u dozvoljenim granicama.



Slika 5.4  
Jedan od mogućih  
maksimuma  
100 Mbps  
konfiguracije.



Drugim riječima, među-prespojnička veza od 5 metara (segment B) na slici 5.4 može biti duga i 10 metara ako se ostali segmenti skrate tako da ukupna duljina ne prelazi 205 metara. Prilikom izvođenja ovakvih mreža treba biti oprezan jer projektiranje mreža temeljenih na kraćim vezama nego što je dozvoljeno standardom može kasnije dovesti do velikih problema. Primjerice, ako se na sustav u kojem je B segment povećan na 10 metara (a A i C odgovarajuće skraćeni) kasnije priključi stanica s

duljinom kabela od 100 m (što je dozvoljena duljina u ispravno izvedenim mrežama), maksimalni promjer između dviju najdaljih stanica iznositi će 210 m. Ako se kašnjenje signala na tako dugom putu poveća iznad 512 bit-vremena, može doći do zakašnjelih sukoba ili CRC grešaka pri slanju paketa. To će znatno povećati promet na mreži zbog opetovanih slanja paketa s greškom.

Paketni preklopnik na gornjoj slici računa se kao jedna Ethernet stanica. Paketni preklopnik međusobno odvaja domene sukoba i omogućuje povezivanje Ethernet segmenata različitih tehnologija. Na slici 5.4 je prikazan paketni preklopnik povezan s centralnim usmjernikom (*routerom*) lokacije pomoću potpuno dvosmjerne veze optičkim kabelom dugim 2000 m. Na taj način je ovaj Ethernet segment povezan s ostatkom mreže na danoj lokaciji brzinom od 100 Mbps.

## Dokumentacija o mreži

Nakon izvođenja svake pojedine veze u Ethernet sustavu na nekoj lokaciji, potrebno je izvedenu vezu i dokumentirati. Podaci koje treba zabilježiti su duljina svakog kabela u pojedinom segmentu, uključujući i sve MII kablove, prespojne kabele, AUI kabele i slično. Također treba zabilježiti i sve informacije o vrsti i tipu ugrađenog kabela koje možete prikupiti. Obično se bilježi proizvođač, identifikacijska oznaka kabela otisnuta na vanjskom izolacionom plaštu, vrijeme kašnjenja signala u bit-vremenima kako je garantirao proizvođač. Najbolje je podatke organizirati u obliku tablica i čuvati sve na jednom mjestu.

## Sažetak

U ovom poglavlju razmatrane su Fast Ethernet specifikacije za mreže koje rade na brzinama od 100 Mbps. Velike su sličnosti s 10 Mbps mrežama opisanim ranije, a pojašnjene su i ostale razlike među njima (osim brzine rada).

Spomenuto je kako se međusobno povezuju pojedini mrežni segmenti i s tim u vezi razlike između prespojnika Klase I i Klase II te kada se koji od njih koristi.

Neki od uređaja ove kategorije podržavaju dvije brzine rada: staru 10 Mbps i novu 100 Mbps. Opisano je kako se Auto-Negotiation protokol koristi za određivanje načina rada uređaja i njihovo automatsko konfiguriranje. Opisan je potpuno dvosmjerni način rada i kada se može upotrijebiti, te koje su njegove bitne prednosti. Važno je voditi računa o kvaliteti upotrijebljenih kabela jer loše izvedena instalacija može pravići probleme pri radu Auto-Negotiation protokola.

Na kraju je dan primjer 100 Mbps Ethernet mreže s maksimalnim udaljenostima koje se mogu pokriti ovom vrstom mreže, a spomenute su i pogreške koje se mogu napraviti prilikom izvođenja instalacija.

Pri kraju je dan i kratki naputak o tome kako i što treba evidentirati neposredno nakon (ili za vrijeme izvođenja) mrežne instalacije. Svaki podatak koji je na raspolaganju ako se kasnije u radu mreže događaju problemi od neprocjenjive je važnosti i može uštedjeti mnogo vremena potrebnog za detekciju kvara.

---