

SKRAĆENICE I ZNAČENJA ⇒ ono što je označeno **crvenom** bojom, jako je važno za naučiti

CPM (Critical Path Method) je metoda kritičnog puta.

PERT (Program Evolution and Review Technique) je metoda ocjene i revizije programa.

PSTN (Public Switched Telephone Network) je javna komutirana telefonska mreža koja služi pretežno za govornu komunikaciju.

GTP je broj glavnih telefonskih priključaka, (za telefonsku mrežu).

TP je broj teleks priključaka, (za telegrafsku mrežu).

DP je broj veza za prijenos podataka tzv. broj data priključaka, (za mrežu za prijenos podataka).

PDT (Post Dialing Time) je vrijeme nakon biranja.

MDF (Main Distribution Frame) je glavni razdjelnik.

CCP (Cross Connection Point) je prespojno mjesto.

DP (Distribution Point) je distribucijsko mjesto.

PDH (Plesiokrona Digitalna Hijerarhija)

SDH (Sinkrona Digitalna Hijerarhija) koja za STM-1 okvir ima brzinu 155,52 Mbit/s i 1920 kanala.

RSS ili **UPS** (Udaljeni Pretplatnički Stupanj) je razmješten dio pretplatničkog stupnja pristupne centrale koji se s matičnom pristupnom centralom povezuje spojnim vodovima. Upotrebljava se radi ekonomičnije izgradnje pristupnih mreža. **UPS** predstavlja središte vlastite pristupne mreže. Njegov zadatak je da skupi ukupni polazni i dolazni promet svojih korisnika kojeg komutira matična pristupna centrala.

RSM ili **UPM** (Udaljeni Pretplatnički Multipleksor)

SSS je digitalni pretplatnički stupanj.

LSM je linijski komutacijski modul.

ST-R je udaljeni signalni terminal.

ST-C je centralni signalni terminal.

ETCC je sklop centralnog voda.

TSM je modul vremenske komutacije.

LCT je sklop za ispitivanje vodova i prijenosnika.

RP je regionalni procesor.

WDM (Wavelength Division Multiplexing) je multipleksiranje po valnim duljinama.

DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) je gusto multipleksiranje po valnim duljinama koje se koristi kod svjetlovodnih vlakana. (dvostruki prijenos s razdiobom po valnim dužinama)

PBK (Prekrivanje Broja Korisnika) je broj koji pokazuje koliko % korisnika na području razmatrane centrale ima k ili više priključaka.

PKK (Prekrivanje Kapaciteta Korisnika) je broj koji pokazuje koliko % kapaciteta razmatrane centrale otpada na korisnike koji imaju k ili više priključaka.

WLL (Wireless Local Loop) je bežična lokalna petlja tj. bežični sustav.

CLL (Celular Local Loop) je celularna lokalna petlja tj. celularni sustav.

ISDN (Integrated Services Digital Network) je prekrivajuća digitalna mreža s integriranim telekomunikacijskim službama koja nastaje iz telefonske integrirane digitalne mreže.

N-ISDN (Narrow Band Integrated Services Digital Network) je uskopojasni ISDN.

TE (Terminal Equipment) je opća oznaka za terminalsku opremu.

TE 1 je terminalska oprema koja zadovoljava ISDN norme.

TE 2 je terminalska oprema koja ne zadovoljava ISDN norme, pa se može priključiti na ISDN mrežu samo preko adaptera.

NT (Network Termination) je završetak mreže (kod pretplatnika).

NT 1 je završetak mreže prve razine, koji sadrži funkcije sloja 1 u OSI referencijskom modelu.

NT 2 je završetak mreže druge razine, koji sadrži funkcije slojeva od 1 do 3 u OSI referencijskom modelu.

LT (Line Termination) je završetak linije (uz centralu).

ET (Exchange Termination) je završetak komutacije (u centrali).

BRA (Basic Rate Access) je osnovni pristup korisnika na N-ISDN mrežu.

PRA (Primary Rate Access) je primarni pristup korisnika na N-ISDN mrežu.

HDSL (High Bit Rate DSL) je prva tehnologija i od svih xDSL tehnologija je i najraširenija i podržava jednake brzine za odlazni i dolazni smjer i to 1,5 Mbit/s u Sjevernoj Americi i Japanu, a 2 Mbit/s u većini ostalih područja.

SDSL (Single Line/Symmetric DSL) je digitalna pretplatnička linija s jednom paricom koja omogućava simetrični dvosmjerni prijenos podataka brzinama 384 kbit/s, 768 kbit/s, 1 Mbit/s, 1,544 Mbit/s i 2,048 Mbit/s.

SHDSL (Standard HDSL) je industrijski ITU G.991.2 standard za HDSL linije i omogućava prijenos podataka brzinama od 192 kbit/s do 2,3 Mbit/s preko jedne parice i veću spektralnu kompatibilnost s ostalim DSL tehnologijama.

VDSL (Very High Bit/Data Rate DSL) je digitalna pretplatnička linija vrlo velike brzine prijenosa preko jedne parice i predstavlja daljnji razvitak ADSL tehnologije. Podržava simetrični i asimetrični prijenos podataka brzinama prijenosa od 6,5 Mbit/s od korisnika do 55,2 Mbit/s prema korisniku.

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) je modemska tehnologija koja se upotrebljava u pristupnim mrežama širokopojsnih sustava koristeći telefonske parice. Podržava asimetrični prijenos podataka, te mogućnost obavljanja telefonskog razgovora u isto vrijeme kada se razmjenjuju podatci.

DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer)

DMT (Discrete Multi Tone) je način modulacije s višestrukim nositeljima.

VGW (Voice Gateway) je govorni pristupnik koji omogućuje telefonske pozive iz podatkovnih mreža prema pretplatnicima u javnim telefonskim fiksnim i mobilnim mrežama i obratno tj. omogućuje da se s uobičajenog telefonskog terminala nazove nekoga tko koristi osobno računalo kao telefonski aparat.

IP (Internet Protocol) je protokol mrežnog sloja koji pruža nepouzdanu, nekonekcijsku isporuku informacija, bez jamstva isporuke.

TCP (Transmission Control Protocol) je protokol za nadzor prijenosa i to je konekcijski orijentirani protokol transportnog sloja na IP baziranoj mreži.

H.323 protokol je ITU protokol za multimedijску komunikaciju.

VoIP (Voice over Internet Protocol) je usluga preko koje se prenosi govor preko Internet protokola, (Interneta, intraneta ili lokalne mreže).

FDD (Frequency Division Duplex) je dupleksna veza pomoću dva radio kanala.

PSPDN (Packet Switched Public Data Network) je javna mreža za prijenos podataka s komutacijom paketa.

CSPDN (Circuit Switched Public Data Network) je javna mreža za prijenos podataka s komutacijom kanala.

PLMN (Public Land Mobile Network) je javna zemaljska pokretna mreža.

SS (Switching System) je komutacijski sustav.

MSC (Mobile Switching Center) je komutacijski centar za pokretne komunikacije.

GMSC (Gateway MSC) je pristupni komutacijski centar za pokretne komunikacije.

HLR (Home Location Register) je registar podataka o domaćim pretplatnicima.

VLR (Visitor Location Register) je registar podataka o gostujućim pretplatnicima.

EIR (Equipment Identity Register) je registar identiteta mobilne opreme.

OMC (Operation and Maintenance Center) je centar za eksploataciju i održavanje.

BS (Base Station) je temeljna (radio) postaja.

BSC (Base Station Controller) je kontroler surađujućih temeljnih radio postaja.

BTS (Base Transceiver Station) je primopredajnik temeljne radio postaje.

BST (Base Station Transmitter) je odašiljač temeljne radio postaje.

MS (Mobile Station) je pokretna postaja.

TAU (Tele Access Unit) je pristupna jedinica.

PAC (Paging Area Controller) je kontrolnik paging područja.

DN (Distribution Network) je distribucijska mreža.

OAS (Operator Assisted Service) je služba za prijem poziva.

PNC (Paging Network Center) je centar pagerske mreže.

FDM je frekvencijska raspodjela kanala.

FDMA (Frequency Division Multiple Access) je način višestrukog pristupa gdje se pojedinom sudioniku dodjeljuje određeni frekvencijski pojas.

TDM je vremenska raspodjela kanala.

TDMA (Time Division Multiple Access) je način višestrukog pristupa gdje se pojedinom sudioniku dodjeljuje određeni vremenski interval.

CDMA (Code Division Multiple Access) je način višestrukog pristupa gdje se pojedinom sudioniku dodjeljuje jedan kod.

SDMA (Space Division Multiple Access) je način višestrukog pristupa gdje se pojedinom sudioniku dodjeljuje određeni prostor.

PDMA (Polarization Division Multiple Access) je način višestrukog pristupa gdje se s dva para ortogonalno polariziranih antena može uspostaviti sa sudionicima na istom području u istom frekvencijskom pojasu.

PCM (Pulse Code Modulation) ili **pulsno kodna modulacija** je postupak kod kojeg se šalje samo informacija o primarnom signalu u obliku karakterističnog slijeda impulsa, odnosno koda.

TCH (Traffic Channel) je prometni kanal.

GoS (Grade of Service) ili **stupanj posluživanja** je pokazatelj sposobnosti mreže da posluži prometne zahtjeve. U sustavu s gubitcima se poistovjećuje s vjerojatnošću blokiranja poziva.

NMT je analogni sustav pokretne telefonije.

GSM (Global System for Mobile) je digitalni telekomunikacijski sustav pokretne telefonije, širine kanala od 300 do 3400 Hz i broj kanala je $124 \cdot 8 = 992$. Brzina prijenosa podataka je 9,6 kbit/s.

WAP (Wireless Application Protocol) je dostava Internet sadržaja putem GSM-a.

GPRS (General Packet Radio Services) je paketska radio usluga pokretne telefonije GSM-a, s teoretskom brzinom prijenosa podataka od 171,2 kbit/s.

EDGE (Enhanced Data for GSM Evolution) je takozvani prošireni GSM koji omogućava prijenos brzinama do 384 kbit/s, kada se koriste svih osam kanala.

UMTS (Universal Mobile Telephone Network) je radio-komunikacijsko sučelje koje podržava prijenos multimedijских usluga velikim brzinama, do 384 kbit/s na otvorenom području do 2 Mbit/s na zatvorenom području.

WLAN (Wireless Local Area Network) ili **bežična lokalna mreža** je fleksibilna podatkovna mreža, koja se koristi kao dodatak ili kao alternativa žičanim lokalnim mrežama.

X.25 je mrežni protokol za prijenos podataka koji se grupiraju u pakete brzinama prijenosa od 9,6 kbit/s do 2 Mbit/s.

FR (Frame Relay) je tehnika prijenosa okvira koja omogućuje prijenos podataka brzinama od 64 kbit/s do 34 Mbit/s.

PVC (Permanent Virtual Circuit) je stalna virtualna linija tj. logički unaprijed definiran put kroz mrežu operatera.

SVC (Switched Virtual Circuit) je komutirani virtualni put.

CIR (Committed Information Rate) je parametar Frame Relay protokola koji definira zajamčenu brzinu prijenosa koja je korisniku dostupna.

EIR (Excess Information Rate) je parametar Frame Relay protokola koji predstavlja (veću) brzinu koju korisnik ima na raspolaganju u slučaju potrebe prijenosa podataka iznad zajamčene brzine.

ATM (Asynchronous Transfer Mode) je višeuslužna širokopojasna mreža koja predstavlja asinkroni transportni način.

STM (Synchronous Transfer Mode) je višeuslužna širokopojasna mreža koja predstavlja sinkroni transportni način.

SONET je sinkrona optička veza koja predstavlja način multipleksiranja prometa velike brzine iz multipleksora raznih proizvođača unutar svjetlovodnih optičkih kabela.

CROPAK je javna telekomunikacijska mreža u Republici Hrvatskoj namijenjena isključivo prijenosu podataka i radi na osnovi komutacije paketa odnosno okvira, brzinama od 1,2 kbit/s do 2 Mbit/s.

CROLINE je mreža digitalnih zastupljenih vodova koja služi za prijenos čelija i okvira, brzinama od 2,4 kbit/s do 38,4 kbit/s.

Internet je globalna mreža koja tvori mnogo povezanih mreža uporabom TCP/IP protokola i zajedničkog adresnog prostora.

E1 i **E3** su okviri tj. skupovi bitova koje šalje predajnik odnosno prima prijamnik tijekom određenog vremenskog intervala. To su europske norme digitalnog prijenosnog sustava. Trajanje okvira iznosi 125 μ s i podijeljen je na 31 kanal; 0. kanal je za sinkronizaciju, 16. kanal je za signalizaciju, a ostali kanali su govorni kanali.

STM-1 je osnovni okvir SDH sustava brzine 155,52 Mbit/s, trajanje okvira iznosi 125 mikrosekundi. STM-1 sadrži 63E1 ili 1E3 kanal.

dB je logaritamski omjer dviju istovrsnih veličina.

dB/km je vlastito prigušenje.

PITANJA i ODGOVORI ⇒ sve je jako važno za naučiti**01. Metode određivanja optimalne lokacije centrale (komutacijskog čvora)**

Postoji više metoda za određivanje optimalne lokacije centrale:

- metoda simetrala - prema toj metodi prvo se u kartu razmatranog područja s ucrtanom mrežom upiše u svaki kvadratić broj GTP-a, a zatim se povuku najmanje dvije simetrale koje dijele područje u dva dijela s jednakim brojem GTP-a. Sjecište simetrala je približno težište mreže, tj. najpogodnije mjesto za postavljanje simetrale
- metoda verižnog poligona sila
- metoda težišta - određuje se na isti način kao i pri analitičkom određivanju težišta nekog tijela. Površina područja dijeli se na manje dijelove u koje se upisuje odgovarajući broj GTP-a. Zatim se ucrtava pravokutno koordinatni sustav te pretpostavi da iz svakog dijela površine djeluju po dvije sile. Veličina tih sila odgovara broju GTP-a u pojedinim dijelovima površine. Zatim se određuju momenti sila. Zbrojevi momenata sila u smjeru osi x i y dijele se sa ukupnim zbrojem sila. Tako dobivene vrijednosti su najpogodnije mjesto za centralu
- metoda međuzbrojeva - vrlo slična metodi težišta. Površina promatranog područja se dijeli na manje dijelove u koje se upisuje odgovarajući broj GTP-a. Nakon toga se zbrajaju GTP-ovi po redovima i po stupcima. Tako dobiveni zbrojevi dalje se zbrajaju red po red, stupac po stupac, pa se dobivaju međuzbrojevi. Težište mreže područja se nalazi na presjeku reda i stupca čiji je međuzbroj najbliži polovici stupaca odnosno redova
- pomoću elektroničkog računala

02. Faze mrežnog planiranja

Tri su osnovne faze:

- analiza strukture - u ovoj se fazi utvrđuju sve aktivnosti koje treba izvršiti u okviru plana, zatim njihova logička povezanost i na kraju se crta mrežni dijagram.
- analiza vremena - u ovoj se fazi prvo utvrđuje kritični put kroz mrežni dijagram, a zatim ukupno vrijeme ostvarenja plana. Najpoznatije metode za provedbu analize vremena su:
 - CPM ili metoda kritičnog puta - poznato je vrijeme trajanja pojedine aktivnosti
 - PERT ili metoda ocjene i revizije programa - nije poznato vrijeme trajanja pojedinih aktivnosti.

Postoje:

- optimističko ili najkraće vrijeme trajanja aktivnosti t_o
- srednje ili najvjerojatnije vrijeme trajanja aktivnosti t_m
- pesimističko ili najdulje vrijeme trajanja aktivnosti t_p

Na temelju tih vremena računa se očekivano vrijeme trajanja aktivnosti t_e , na osnovu kojeg se određuje kritični put a zatim ukupno trajanje ostvarenja plana.

- analiza resursa - u ovoj fazi se vrši optimalizacija plana s obzirom na različite resurse tj. analizira se mogućnost realizacije plana sa minimalnim utroškom sredstava. Razmatraju se četiri najvažnija resursa «4M»:

- čovjek - analiza kapaciteta
- materijal - analiza kapaciteta
- oprema - analiza kapaciteta
- novac - analiza troškova

03. Planiranje nepokretne mreže u ruralnim područjima i omogućenje TK usluge primjenom FGSM tehnologije

Općenito, dizajn lokalnih mreža uključuje:

- lokacija nove centrale
- lokacija RSS
- veličina pretplatničke mreže
- veličina spojne mreže i vrste rutiranja
- određivanje tandem područja

Planiranje mreže u ruralnim područjima:

- određivanje konfiguracije mreže, (centrale, korisnici)
- određivanje načina povezivanja budućih pretplatnika s centralom
- dimenzioniranje spojnih vodova između centrala

Spajanje izoliranih pretplatnika ili manjih skupina na većoj udaljenosti od centrale stvara vrlo velike troškove.

Kriteriji za priključivanje preko FGSM tehnologije:

- naselje je udaljeno 5 km od najbliže pristupne točke
- naselje ima manje od 120 potencijalnih pretplatnika

Pretplatnički broj FGSM pretplatnika je integriran u numeracijski plan PSTN-a. U tom slučaju korisnički broj pretplatnika sadrži LAC (Location Area Code) umjesto NDC-a (Network Destination Code). FGSM pretplatnik se koristi istim LAC-ovima koji se rabe u PSTN-u. Preko iste infrastrukture mogu se posluživati potpuno različite vrste pretplatnika s ograničenjem mogućnosti kretanja za fiksne pretplatnike.

Prednosti su:

- nije potrebno postavljanje telefonskih kabela
- brzo priključenje pretplatnika
- jednostavno stavljanje u pogon
- ne ovisi o infrastrukturi
- mobilne usluge

Nedostaci su:

- ograničen broj usluga
- ovisnost o mobilnoj mreži

04. Struktura pokretne mreže**Osnovni elementi su:**

- korisnički terminali (pokretni radiotelefoni)
- temeljne (bazne) radiopostaje
- prijenosni sustavi
- posrednički sustav (centrala)

05. Elementi pristupne mreže u nepokretnoj mreži

Nepokretna mreža omogućava TK govornu komunikaciju između dva nepokretna korisnika.

Osnovni element su:

- korisnički terminali (telefoni)
- pretplatnički vodovi
- uređaji za višestruko iskorištenje pretplatničkih vodova
- uređaji za koncentraciju i komutaciju prometa (telefonske garniture, kućne centrale...)
- krajnja (pristupna) centrala

06. ISDN (Integrated Services Digital Network)

ISDN je digitalna prekrivajuća mreža koja nastaje iz telefonske integrirane mreže. Osigurava digitalnu prospojnost «s kraja na kraj» i podržava širok asortiman govornih i negovornih usluga do kojih korisnici imaju pristup preko ograničenog broja standardnih višenamjenskih sučelja «korisnik-mreža».

Glavne karakteristike su:

- bolja kvaliteta komunikacije digitalnom transmisijom informacije
- podržavanje širih pojaseva
- sposobnost suradnje s drugim mrežama
- raznovrsnost usluga
- zasebni kanali za signalizaciju i prijenos informacija

07. Pristup korisnika na N-ISDN mrežu

Postoje dvije vrste pristupa korisnika na N-ISDN mrežu:

- osnovni temeljni pristup (Basic Access) - predviđen je za manje korisnike i ostvaruje se dvožičnom vezom između LT (Line Termination - završetak linije) i NT (Network Termination - završetak mreže), te četverožičnom vezom između NT i korisničke sabirnice.
 - prijenos između LT i NT se obavlja brzinom 160 kbit/s koja se sastoji od dvaju korisničkih kanala od $B = 2 \cdot 64 \text{ kbit/s} = 128 \text{ kbit/s}$ i dva signalna kanala $D_0 = 16 \text{ kbit/s}$ i $I_2 = 16 \text{ kbit/s}$
 - prijenos između NT i korisničke sabirnice obavlja se brzinom 192 kbit/s, koja se sastoji od dvaju korisničkih informacijskih kanala od $B = 2 \cdot 64 \text{ kbit/s} = 128 \text{ kbit/s}$ i dva signalna kanala $D_0 = 16 \text{ kbit/s}$ i $I_1 = 48 \text{ kbit/s}$
- primarni pristup (Primary Access) - predviđen je za veće korisnike i ostvaruje se četverožičnom vezom između LT i NT, te između NT i pretplatničke centrale. Prijenos se obavlja brzinom 2048 kbit/s, koja se sastoji od trideset korisničkih informacijskih kanala od $B = 3 \cdot 64 \text{ kbit/s} = 1920 \text{ kbit/s}$ i dva signalna kanala $D_2 = 64 \text{ kbit/s}$ i $I = 64 \text{ kbit/s}$

08. DSL tehnologije

HDSL (High Bit Rate DSL)

- prva tehnologija i od svih xDSL tehnologija je i najraširenija
- podržava jednake brzine za odlazni i dolazni smjer i to 1,5 Mbit/s u Sjevernoj Americi i Japanu a 2 Mbit/s u većini ostalih područja što odgovara postojećim T1 odnosno E1 brzinama
- dvije parice, svaka prenosi 784 kbit/s u oba smjera, a postoji i varijacija s tri parice
- doseg HDSL tehnologije je do 3,7 km, ali se uporabom obnavljača signala (repeater) doseg može povećati na 7,32 km. Ukoliko se koriste dva obnavljača (time se doseg povećava do 11 km) potrebno je osigurati napajanje drugog obnavljača iz korisničkog dijela što predstavlja velik nedostatak ove tehnologije

SDSL (Single Line/Symmetric DSL)

- digitalna pretplatnička linija s jednom paricom omogućava simetrični dvosmjerni prijenos podataka brzinama 384 kbit/s, 748 kbit/s, 1 Mbit/s, 1,544 Mbit/s, 2,048 Mbit/s, odnosno T1/E1 na udaljenost do 3,5 km
- otpor parice mora biti manji od 900 Ω , a ukupno gušenje manje od 35 dB
- radi simetričnog prijenosa podataka problem ove tehnologije je preslušavanje

SHDSL (Standardizirani HDSL)

- 20 % do 30 % veću udaljenost korisnika od čvora od ostalih simetričnih DSL tehnologija i unosi daleko manje preslušavanje
- prijenos podataka brzinama od 192 kbit/s do 2,3 Mbit/s preko jedne parice i veću spektralnu kompatibilnost s ostalim DSL tehnologijama
- iako ne omogućava paralelnu telefonsku liniju poput ADSL-a, prijenos glasa preko DSL-a (VoDSL) dodatnu podižu vrijednost ove tehnologije za poslovne korisnike, kojim je potrebno brzo simetrično komuniciranje

VDSL (Very High Bit/Data-rate DSL)

- digitalna pretplatnička linija vrlo velike brzine prijenosa preko parice predstavlja daljnji razvitak ADSL tehnologije i zalazi u područje gdje dominiraju svjetlovodni mediji (FTTC, FTTB) i kratke bakrene parice
- podržava simetrični i asimetrični prijenos podataka preko jedne parice
- predložene brzine prijenosa podataka kreću se od 6,5 Mbit/s od korisnika do čak 55,2 Mbit/s prema korisniku
- korisnikov VDSL modem se spaja na VDSL modem na pristupnoj strani, koji je spojen na svjetlovodnu mrežu
- u korisničkim prostorijama oprema se sastoji od DSL modema i DSL djelitelja

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

- modemska tehnologija koja se upotrebljava u pristupnim mrežama širokopojasnih sustava koristeći telefonske parice
- bazirana je na pravilu da je krajnjem korisniku potrebna puno veća brzina prijenosa podataka prema korisniku (downstream) nego brzina prijenosa podataka od korisnika (upstream), pa je upravo zbog te karakteristike asimetričan (asymmetric) što stoji i u samom nazivu ove tehnologije.

- mogućnost obavljanja telefonskog razgovora u isto vrijeme kada se razmjenjuju podaci
 - uvjet za korištenje je ADSL modem, a pretplatnik ne smije biti udaljeniji od modema do ADSL koncentratora više od 4,8 km (80 % korisnika u urbanim sredinama)
 - ADSL modemi komuniciraju s računalom preko podatkovnog sučelja:
 - ethernet
 - USB
 - ATM25 sučelje
 - splitter odvađa kanal za prijenos govora od kanala za prijenos podataka
- ADSL dijeli raspoloživo propusno područje na tri kanala:
- kanal velike brzine za prijenos podataka prema korisniku
 - kanal srednje brzine za prijenos podataka od korisnika
 - kanal za standardnu telefonsku uslugu
- koristi se DMT modulacija (Discrete Multi Tone), način modulacije s višestrukim nositeljima
 - broj bitova koji se prenosi na pojedinom diskretnom tonu (koji se dodjeljuju pojedinom simbolu) definiran je tzv. tabelom punjenja i ovisi o:
 - odnosu S/N
 - interferenciji
 - preslušavanju

09. DMT modulacija

DMT (Discrete Multi Tone) je način modulacije s višestrukim nositeljima. Bitovi su grupirani u tonovima različitih frekvencija, zbog čega frekvencijsko područje dijeli na određen broj diskretnih tonova. Bitovi se za svaki diskretni ton, za pojedini period, pretvaraju u simbol koji je definiran amplitudom i fazom. Za upredenu bakrenu paricu broj od 265 diskretnih tonova pokazao se dostatan za postizanje vrlo dobrih performansi. Broj bitova koji se prenosi na pojedinom diskretnom tonu definiran je tzv. tabelom punjenja i ovisi o:

- odnosu signal-šum (SNR)
- interferenciji
- preslušavanju

10. VoIP – prijenos govora IP mrežama

Početkom devedesetih godina pojavljuju se prve aplikacije koje su omogućavale Internet korisnicima da korištenjem određenih programskih paketa ostvare telefonske pozive prema drugim aktivnim Internet korisnicima. Istodobno se pojavljuju i prvi davatelji usluga IP telefonije. Korištenjem odgovarajućega programa, koje je korisnik učitavao s poslužitelja davatelja IP usluga na svoje računalo, korisnik je mogao ostvariti telefonske pozive prema drugim istodobno prijavljenim korisnicima iste usluge. Pojavljuju se i prvi govorni pristupnici (VGW – Voice Gateway) koji omogućuju telefonske pozive iz podatkovnih mreža prema pretplatnicima u javnim telefonskim fiksnim i mobilnim mrežama i obratno tj. omogućuju da se s uobičajenoga telefonskoga terminala nazove nekoga tko koristi osobno računalo kao telefonski aparat.

Prednosti su:

- ekonomičnije korištenje prijenosnih kapaciteta
- govorni i faks promet sažimaju se korištenjem naprednih kodnih algoritama (sa 64kbit/s na npr. 6.3 ili 8 kbit/s) u govornim pristupnicima na granici između javne komutirane telefonske mreže (PSTN – Public Switched Telephone Network) i IP mreže te se u tom obliku prenose IP mrežama do drugoga pristupnika. Zadaća toga pristupnika je vratiti govorni promet u oblik pogodan za prijenos PSTN mrežom. Veliki omjer kompresije vodi maloj iskoristivosti u transportu (zaglavlja postaju dulja nego informacijsko polje)
- iznimno povoljne cijene internacionalnih poziva
- pretplatnici obično koriste multimedijalna osobna računala, a mreži davatelja usluge pristupaju preko javnoga Interneta
- pozivi završavaju na govornome pristupniku koji ima ulogu mosta prema partnerskoj PSTN mreži

Zahtjevi sa stajališta korisnika su:

- transparentnost pristupa korisnika IP mreži i javnoj komutiranoj telefonskoj mreži (PSTN)
- jednostavnost uspostavljenih veza
- mogućnost izbora kvalitete, odnosno time i cijene usluga

- audio i videokomunikacija
- konferencije.

IP telefonija koristi Internet protokol za prijenos govora u paketima preko IP mreže. Govor se u IP telefonima ili govornim pristupnicima digitalizira, komprimira i pakira u IP pakete koji se onda prenose preko IP mreže zajedno s ostalim IP prometom.

Govorni pristupnik sažima govorni signal iz dva razloga:

- smanjenja potrebnih prijenosnih kapaciteta
- smanjenja kašnjenja u IP mreži

Glasovni promet je real time promet; ako je predugo kašnjenje pri dostavljanju IP paketa, govor će biti nerazumljiv.

11. NMT

NMT je analogni sustav pokretne telefonije. Mreža koja koristi NMT nazvana je **MOBITEL**. Ima dvije komutacije u Zagrebu; jedna za Zagreb i okolicu, a druga za ostali dio mreže. **MOBITEL** koristi zatvoreni tip numeracije. Pozivni broj može imati najviše 9 znamenaka. Prve tri znamenke su 099 tj. prefiks za **MOBITEL** mrežu. Širina kanala kod NMT sustava je od 300 do 3000 Hz, a broj kanala 168 (180).

12. Koraci u procesu ćelijskog planiranja i o čemu ovisi broj kanala

Proces ćelijskog planiranja:

- analiza prometa i pokrivenosti signalom
- nominalni plan ćelija
- pregled
- dizajn sustava
- implementacija sustava i podešavanja
- porast sustava

Distribucija C/I određuje broj frekvencijskih grupa (F) koji se može koristiti. Ukoliko je N kanala potrebno rasporediti u F grupa svaka grupa će sadržavati N/F kanala. Obzirom da je ukupan broj kanala ograničen, manji broj frekvencijskih grupa rezultira većim brojem kanala po ćeliji.

13. Usporedni pregled karakteristika sustava NMT i GSM

Tehnička karakteristika	NMT-450	GSM-900
Način prijenosa	analogni	Digitalni
Frekvencijsko područje pokretni telefon – temperatura postaja temperatura postaja – pokretni telefon	oko 420 MHz (450) 411,675-415,850 MHz 421,675-425,850 MHz	oko 900 MHz 890-915 MHz 935-960 MHz
Broj kanala	168 (180)	124x8=992
Razmak kanala	25 kHz	200 kHz
Širina kanala	300-3000 Hz	300-3400 Hz (64kb/s)
Snaga predajnika temeljne radio postaje	50 W	25 W
Razmak temeljnih radio postaja	15-40(25) km	2-18(10) km
Snaga predajnika pokretnog telefona	Ugrađeni ili prijenosni 15 - 20 W	Ugrađeni 5-8 W Ručni (handy) 0.8 - 2 W

Kod numeracije pokretne telefonske mreže omogućeno je maksimalno 15 znamenki, 3 znamenke za zemlju, jedna do dvije za mrežu, ostalo za samog pretplatnika

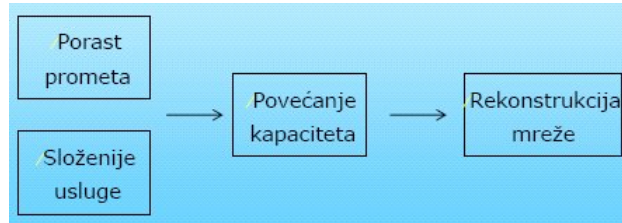
14. O čemu ovisi iskorištenost (djelotvornost) mobilnog radiosustava?

Početak mobilnih radio sustava:

- što veća zona pokrivanja
- što manji broj odašiljača velike snage
- visinski istaknute pozicije odašiljača

Prednost je velika zona pokrivenosti.

Nedostatak je da se radio-frekvencije mogu ponoviti na dosta udaljenim lokacijama.

**15. Tipovi pristupne mreže**

Tipovi pristupne mreže su:

- kruti
- elastični
- kombinirani

16. GPRS (General Packet Radio Services)

Svojstva podatkovnog prometa kod prijenosa komutacijom kanala dovode do niskog iskorištenja mrežnih resursa. Paketni prijenos podrazumijeva korištenje GPRS-ovih radio resursa samo kada korisnik stvarno šalje ili prima podatke, što je bitna razlika u odnosu na zauzimanje kanala kod komutacijskog prijenosa podataka tijekom stalnog vremenskog razdoblja slanja podataka. Radio resursi mogu se istovremeno podijeliti na nekoliko korisnika. Teoretska maksimalna brzina prijenosa podataka GPRS mrežom iznosi do 171,2 kbit/s. Prednosti su:

- mogućnost razgovora i prijenosa podataka u isto vrijeme
- povezivanje na Internet ili neki drugi oblik mreže trenutačno, bez potrebe za onim što danas poznajemo pod imenom «dial-up»
- velika brzina prijenosa podataka
- mogućnost kriptografske zaštite pri prijenosu podataka

Nedostaci su:

- više korisnika može dijeliti isti bandwidth, što ih bude više, za pojedinog će korisnika brzina opadati i obrnuto
- paketi se šalju odvojeno, pa na odredište dolaze različitim putovima i različitim redoslijedom od onog kojim su poslani - kašnjenje

17. UMTS (Universal Mobile Telephone Network)

UMTS je novo radiokomunikacijsko sučelje koje podržava prijenos multimedijjskih usluga velikim brzinama. To je fleksibilna arhitektura usluga koja osigurava razvitak novih poboljšanih korisničkih usluga, konvergencija fiksnih i pokretnih mreža te podatkovnih i telekomunikacijskih aplikacija uklanjajući razlike između ovih mreža i usluga.

Zahtjevi su:

- osobna pokretljivost, uz prijenos govora, podataka i multimedije visokom brzinom
 - do 144 kbit/s u svim uvjetima (udaljeni krajevi, slaba naseljenost, velika brzina kretanja)
 - do 384 kbit/s na otvorenom području (prigradska područja, srednja naseljenost, brzina kretanja 120-500 km/h)
 - do 2 Mbit/s u gradskom području (velika naseljenost, brzina kretanja do 120 km/h)
 - 2 Mbit/s u zatvorenom prostoru (veoma velika gustoća korisnika, mirovanje ili hodanje)
- komutacija kanala i paketa
- simetrični i asimetrični prijenos
- više istodobnih usluga
- kvaliteta govora usporediva s onom u fiksnoj mreži
- integracija s fiksnom mrežom

- koegzistencija s drugom generacijom (GSM-om)
- brzi pristup Internetu

Vrste usluga u UMTS-u su:

- interaktivne (pretraživanje weba)
- pozadinske (prijenos podataka)
- govorne (telefonija)
- protočne (video)

18. X.25

X.25 je paketska mreža koja omogućuje kontrolu toka od čvora do čvora mreže. Pogodan je za lošije prijenosne medije BER je 10^{-4} . Postoje dva pristupa:

- izravan pristup koji se ostvaruje putem zakupljenog četverožičnog/dvožičnog telefonskog voda, a brzine prijenosa su u rasponu od 9600 bit/s do 2 Mbit/s
- pristup putem komutirane telefonske mreže koji se ostvaruje se preko glavnog telefonskog priključka.

19. Komutacija paketa i ćelija

Komutacija paketa znači da se, neposredno prije prijenosa po mreži, podatci grupiraju u manje cjeline (pakete) kojima se dodaje određena vrsta zaglavlja. Postoje:

- direktan prijenos podataka - koriste se brzine do 64 kbit/s na kraćim relacijama, a 2 Mb/s na dužim relacijama
- indirektan prijenos podataka - može se koristiti više tehnologija

U postojećoj mreži za prijenos podataka X.25 podaci se grupiraju u pakete i vrši se potpuna kontrola prijenosa u svakom linku mreže, pa su čvorovi složeni a brzine male.

Kod FR (Frame Relay) podaci se grupiraju u okvire čija se dužina može mijenjati ovisno o potrebama prometa; čvorovi imaju manju složenost i veću brzinu.

Kod ATM (višeuslužna širokopolasna mreža) podaci se grupiraju u ćelije. Kontrola pogrešaka je minimalna, pa su čvorovi manje složeni i brži.

Ćelija je područje u koje se postavlja jedna temeljna radio postaja preko koje se uspostavlja radio veza sa pokretnim radio telefonima. Ćelije mogu biti oblika jednakokraničnog trokuta, kvadrata ili šesterokuta.

Trosektorska ćelija je vrsta ćelija u kojoj su 3 odašiljač bazne postaje postavljene pod kutom od 120° tako da pokrivaju 360° .

20. O čemu ovisi kašnjenje u mrežama za prijenos podataka?

Kašnjenje ovisi o:

- veličini paketa (brzina prijenosa)
- udaljenosti između izvora i odredišta informacije (brzina rasprostiranja signala)
- kašnjenja u komutacijskom čvoru i trajanju obrade

Osnovni načini prijenosa podataka su:

- direktne veze po zakupljenim vodovima
- indirektne veze po komutiranim vodovima

21. Što je istokanalna interferencija?

Istokanalna interferencija se koristi se kod frekvencijskog planiranja i veže se za broj ćelija u kojoj se ne smije ponoviti ista frekvencija radiokanala. Do te pojave dolazi zbog pojave intermodulacije pri čemu su najopasniji intermodulacijski produkti trećeg reda.

22. Što je međukanalna interferencija?

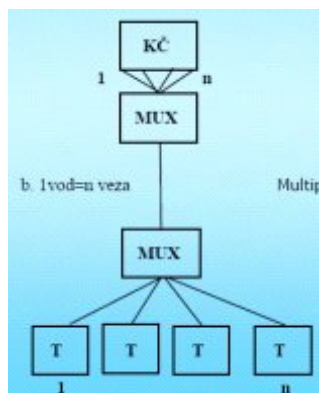
Međukanalna interferencija se javlja kod lokacija temeljne radiopostaje, pritom treba paziti da antena radiopostaje ne bude postavljena previsoko jer bi tada pokrivala preveliko područje što bi uzrokovalo amaterije rada drugih temeljnih radiopostaja.

23. Čemu služe multipleksori, vrste i opis

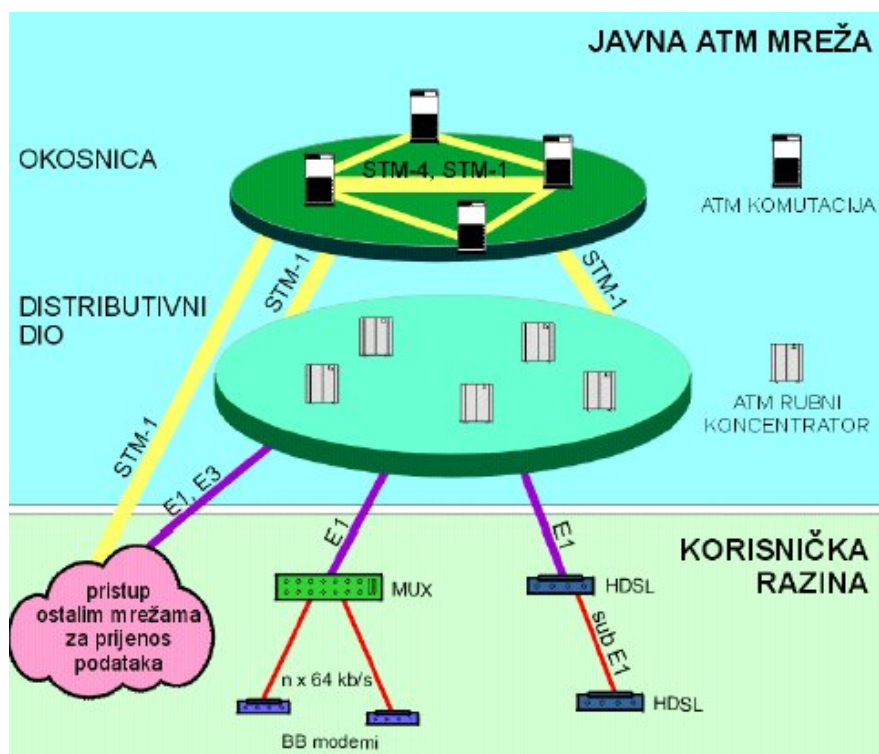
Multipleksori služe za multipleksiranje tj. Da iz više primarnih električnih signala stvore jedan sekundarni. Pomoću njih se veći broj TK kanala kombinira u jedan širokopojasan signal i prenosi putem jednog voda. Postavlja se svakih 540km.

Vrste su:

- TDM - analogne - preko jednog voda prenosi se više kanala istovremeno
- TDM - digitalne - kanali su vremenski odvojeni



24. Skica ATM mreže



25. Što je WLAN?

WLAN (Wireless Local Area Network) je bežična lokalna mreža tj. fleksibilna podatkovna mreža, koja se koristi kao dodatak ili kao alternativa žičanim lokalnim mrežama.

Prednosti su:

- mobilnost
- brzina
- jednostavnost instalacije
- fleksibilnost
- cijena
- skalabilnost

Zahtjevi su:

- sigurnost

- **performanse**

- **pozdanoš**

26. EDGE (Enhanced Data for GSM Evolution)

EDGE omogućava prijenos brzinama do 384 kb/s kada se koriste svih osam kanala (maksimalna brzina po vremenskom kanalu 48 kb/s). Služi kao poboljšanje paketne komutacije za GPRS, poznate pod imenom prošireni GPRS (Enhanced GPRS) ili EGPRS i kao poboljšanje komutacije kanala (Enhanced Circuit-Switched Data) ECSD. Metoda kojom se povećava brzina prijenosa podataka na radio vezi u GSM-u.

27. Određivanje buduće gustoće korisnika

Postoje dvije metode:

- utvrđivanje zakonitosti autonomnog trenda razvoja gustoće korisnika (istraživačke metode, normativne metode, metode povratne sprege, intuitivne metode)
- utvrđivanjem zakona korelacije razvoja gustoće korisnika s razvojem narodnog dodotka po stanovniku

28. Određivanje budućeg broja korisnika

Postoje dvije metode:

- iz budućeg broja stanovnika na tom području
- iz budućeg broja stanova i poslovnih prostorijskih na tom području