



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Digital Broadcasting and Broadband Technologies (Master Studies)
Erasmus+ Project No. 561688-EPP-1-2015-1-XK-EPPKA2-CBHE-JP

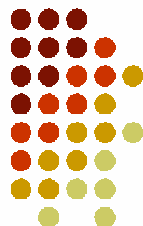
This project has been founded with support from the European Commission

This publication[communication] reflects the views only of the author, and
the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of
the information contained therein.

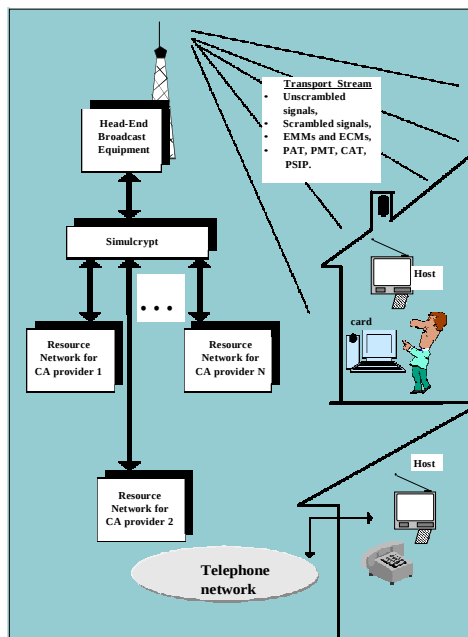
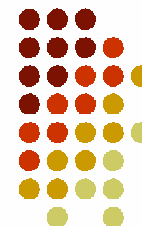
DBBT

Digital Broadcasting & Broadband Technologies

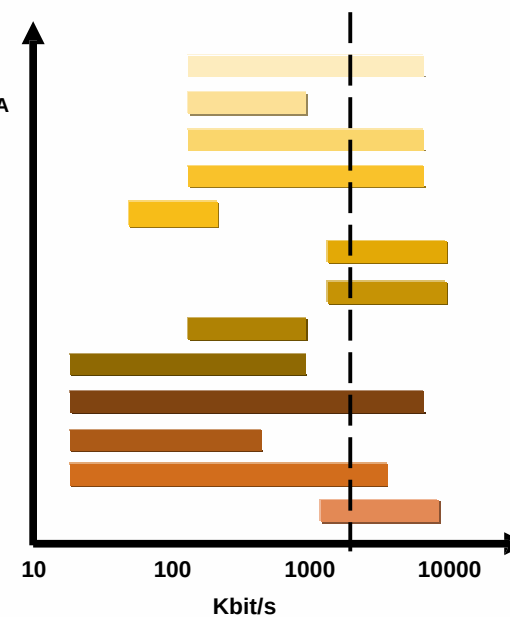
MREŽE ZA PRISTUP



DSL TEHNOLOGIJA



RAD NA DALJINU
VIDEOKONFERENCIJA
UČENJE NA DALJINU
TELEMEDICINA
VIDEO TELEFONIJA
NVoD
VoD
AUDIO NA ZAHTEJ
SERVISI ZABAVE
KUPOVINA OD KUĆE
E-BANKARSTVO
E-NOVINE
DIGITALNA TV



DSL



- GENERALNI NAZIV ZA TEHNOLOGIJE KOJE PRUŽAJU ŠIROKOPOJASNI PRISTUP KRAJNJIH KORISNIKA
JEZGRU MREŽE UZ KORIŠĆENJE DODATNIH 1 MHz PROPUSNOG OPSEGA IZNAD 4 KHz OPSEGA
(PREDVIĐENIH ZA PRENOS SIGNALA GOVORA)
- DSL KORISTI BAKARNI MEDIJUM ZA ISTOVREMENI PRENOS SIGNALA GOVORA I PODATAKA (STP, BAKARNI PROVODNIK)
- OBEZBJEĐUJE DIREKTNU VEZU IZMEĐU KORISNIKA I TELEFONSKE CENTRALE
- DSL MODEM

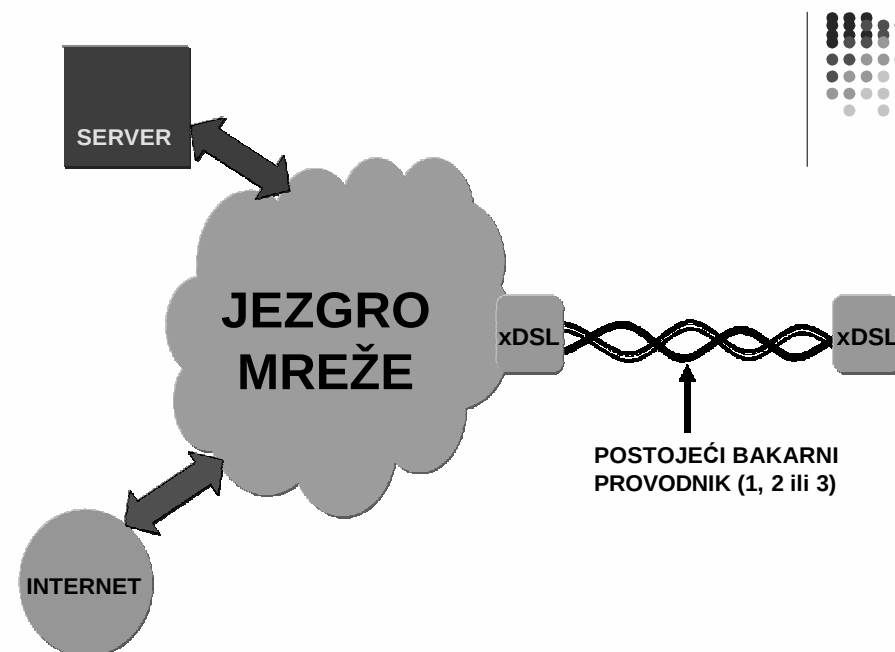
TELEFONSKI KANAL PREDSTAVLJA NAJRASPROSTRANJENIJU KOMUNIKACIONU SREDINU ZA PRENOS



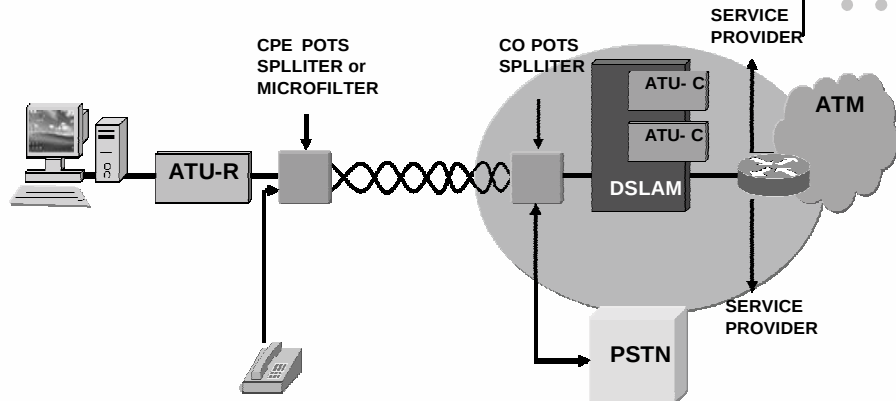
DSL- DIGITAL SUBSCRIBER LINE



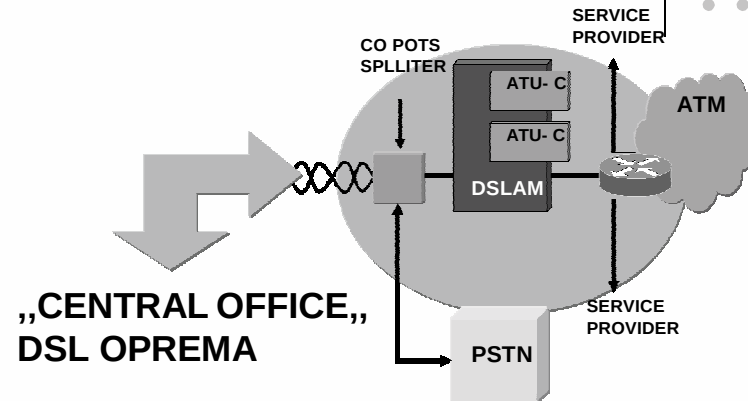
- IZGRAĐENA NA POSTOJEĆOJ PSTN (PUBLIC SWITCHED TELEPHONE NETWORK) INFRASTRUKTURI
- JEFTINO RJEŠENJE KOJE OBEZBJEĐUJE DOVOLJAN PROPUSNI OPSEG ZA ŠIROKOPOJASNE USLUGE
- PSTN POVEZUJE VELIKI BROJ KORISNIKA
 - BILA JE PRVOBITNO NAMIJENJENA SAMO ZA PRENOS SIGNALA GOVORA ŠIRINE SPEKTRA DO 4 KHz
 - OBEZBJEĐIVALA JE SAMO POTS (PLAIN OLD TELEPHONE SERVICE) – KLASIČAN TELEFONSKI SERVIS
 - KASNIJE JE DOŠLO DO UKRŠTANJA SIGNALA GOVORA I PODATAKA IZ NOVOSAGRAĐENIH MREŽA
 - JAVILA SE POTREBA ZA RJEŠENJEM KOJE BI PODRŽALO SAOBRAĆAJ PODATAKA I GOVORA VELIKIH BRZINA, A KOJE BI ISKORISTILO POSTOJEĆI PROPUSNI OPSEG U POTS-u



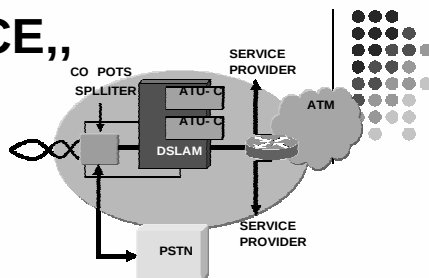
TIPIČNA DSL MREŽA



TIPIČNA DSL MREŽA



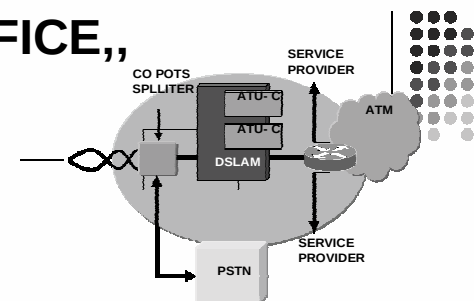
„CENTRAL OFFICE,, DSL OPREMA



DSL KORISNICI SU DIREKTNO POVEZANI SA DSLAM-om

- DSL MODEMSKE KARTICE U DSLAM-U – RAZLIČIT BROJ PORTOVA
- POVEZANOST KORISNIKA I MODEMSKE KARTICE REGULISANA JE OSI 1 (FIZIČKIM SLOJEM) STANDARDOM
- NOVI DSLAM-ovi RADE I NA TREĆEM SLOJU OSI MODELA GDJE VRŠE IP KOMUTACIJU - NAZIVAJU SE IP/DSL SWITCH-evi
- FUNKCIJA DSLAM-A JE DA VRŠI MULTIPLEKSIRANJE DSL SAOBRAĆAJA VELIKOG BROJA DSL KORISNIKA, A ZATIM TAKO MULTIPLEKSIRAN SAOBRAĆAJ DALJE PROSLJEĐUJE KA INTERFEJSU JEZGRA ATM MREŽE I BLOKU UAC - UNIVERSAL ACCESS CONCENTRATOR

„CENTRAL OFFICE,, DSL OPREMA

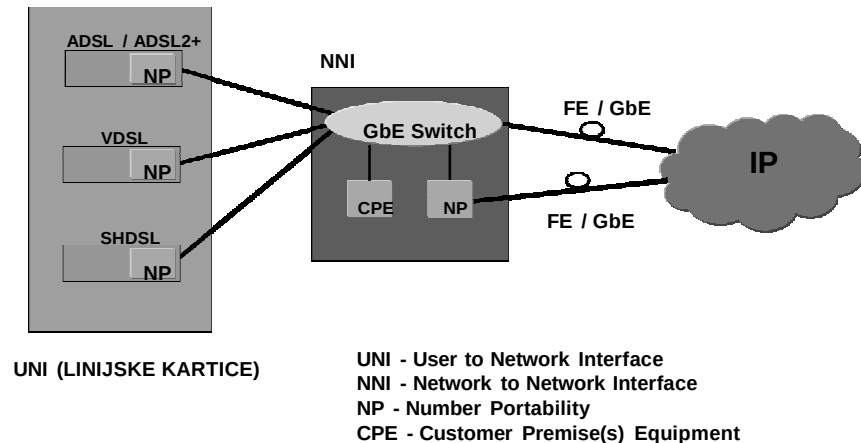


- DSLAM – Digital Subscriber Line Access Multiplexer JE UREĐAJ KOJI OMOGUĆAVA PRUŽANJE ŠIROKOPOJASNIH USLUGA KORISNICIMA PO POSTOJEĆIM TELEKOMUNIKACIONIM KABLOVIMA SA BAKARNIM PARICAMA
- NEMA POTREBE ZA DODATNIM ULAGANJEM U POSTOJEĆU KABLOVSKU INFRASTRUKTURU
- DSLAM JE STANDARDIZOVANI MULTIPLESER DSL LINIJA KOJI PRIKUPLJA I OBJEDINJUJE SAOBRAĆAJ VIŠE KORISNIKA U JEDNU ILI VIŠE AGREGATNIH LINIJA PREMA ETHERNET / IP MREŽI

„CENTRAL OFFICE,, DSL OPREMA



ARHITEKTURA DSLAM-a



„CENTRAL OFFICE,, DSL OPREMA



- DSLAM mora omogućiti *triple play* usluge svim svojim korisnicima
- Da bi se to postiglo, moraju se obezbijediti neblokirajuće konekcije (protoka $n \times 1\text{Gbit/s}$) između servisnih kartica i matrice za prespajanje (*switch-a*)
- Korisnicima je na ovaj način na raspolaganju kompletan propusni opseg koji im je fizički moguće dodijeliti preko postojećih DSL pristupnih tehnologija.

„CENTRAL OFFICE,, DSL OPREMA



• Osnovne karakteristike DSLAM uređaja:

- ATM se završava na servisnim karticama
- između svake servisne kartice i zajedničkog Ethernet switch-a postoji konekcija reda Gbit/s, sa potpunom neblokirajućom internom arhitekturom
- interna magistrala je velikog kapaciteta (stotine Gbit/s)
- agregacioni Ethernet *switch* je velikog kapaciteta (desetine Gbit/s)
- procesiranje se obavlja na servisnim karticama

„CENTRAL OFFICE,, DSL OPREMA



• Osnovne karakteristike DSLAM uređaja:

- podržava mapiranje PVC (Permanent Virtual Connection)- ova u VLAN-ove (RFC 1483/2684) i to: 1:1, N:1 i M:N
- veći broj Fast Ethernet/Gigabit Ethernet električnih/optičkih interfejsa za vezu ka mreži
- postojanje redundantnih mrežnih interfejsa
- mogućnost povezivanja u Ethernet prsten
- podržava STP (Spanning Tree Protocol) u skladu sa IEEE 802.1d

„CENTRAL OFFICE,, DSL OPREMA



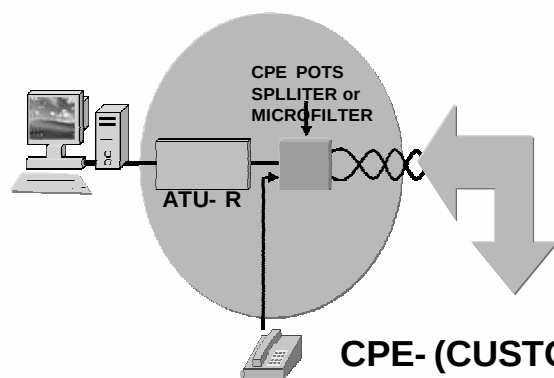
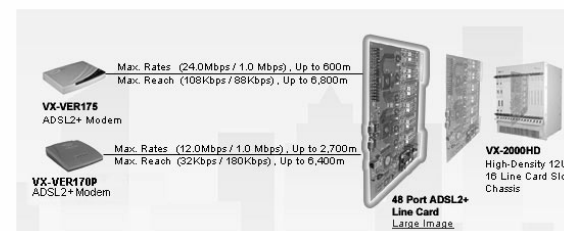
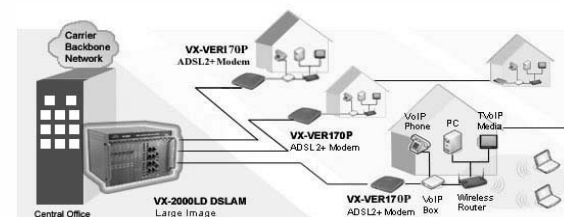
- **Osnovne karakteristike DSLAM uređaja:**
 - **podržava RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) u skladu sa IEEE 802.1w**
 - **podržava PPPoE (RFC 2516) i konverziju PPPoA u PPPoE**
 - **podržava IP rutiranje (RIP, OSPF), IP kvalitet servisa**
 - **hardverski je spreman da prihvati OLT za GPON/EPON i BS za WiMAX**

„CENTRAL OFFICE,, DSL OPREMA

- UAC MOŽE VRŠITI KONCENTRACIJU SAOBRAĆAJA DRUGE VRSTE, PORED DSL SAOBRAĆAJA
- UAC VRŠI SELEKCIJU PROVAJDERA (NETWORK SERVICE PROVIDER NSP) KOME UPUĆUJE I RUTIRA PODATKE LINKOVIMA VELIKIH PROTOKA
- PSC- POTS SPLITER CHASSIS – PASIVAN UREĐAJ I SMJEŠTEN U LOKALNOJ CENTRALI ISPRED DSLAM-a
- PSC RAZDVAJA SIGNAL GOVORA OD PODATAKA
- U SLUČAJU GUBITKA NAPAJANJA ILI KVARA U DSLAM-u, SAOBRAĆAJ KA KLASIČNOJ TELEFONSKOJ MREŽI SE OBAVLJA NESMETANO

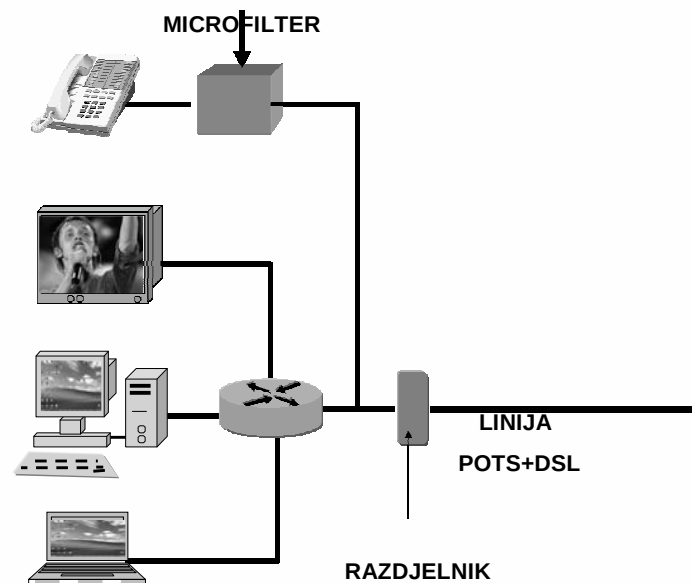


„CENTRAL OFFICE,, DSL OPREMA



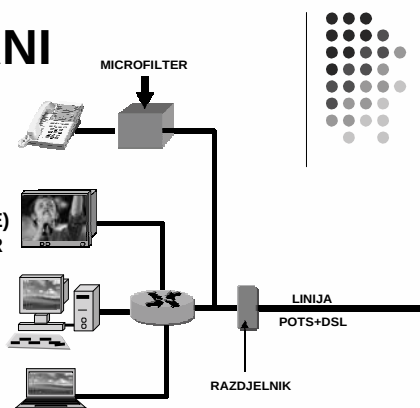
**CPE- (CUSTOMER PREMISES
EQUIPMENT)**

**OPREMA NA STRANI
KORISNIKA**



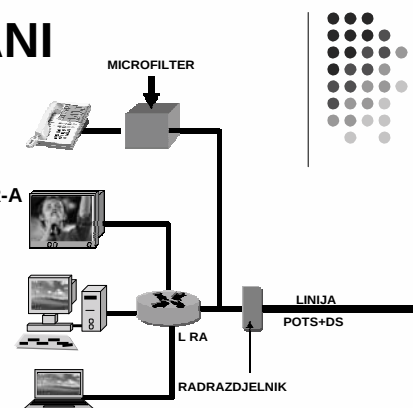
OPREMA NA STRANI KORISNIKA

- CPE MODEM MOŽE BITI BLOK ATU- R (ASYMMETRIC TRANSCEIVER UNIT- REMOTE) ILI BLOK STU- R (SYMMETRIC TRANSCEIVER UNIT-REMOTE)
- KOD DSL-A PRENOS PODATAKA SE OBAVLJA FREKVENCIJAMA VIŠIM OD ONIH KOJE SE KORISTE ZA PRENOS GOVORA.
- SIGNAL GOVORA PRENOSI SE ISTOM BAKARNOM PARICOM KOJOM SE PRENOSE I PODACI
- ATU-R MORA BITI POVEZAN SA EKSTERNIM SPLITER-OM KOJI RAZDVAJA FREKVENCije ZA PRENOS GOVORA I PRENOS DSL PODATAKA

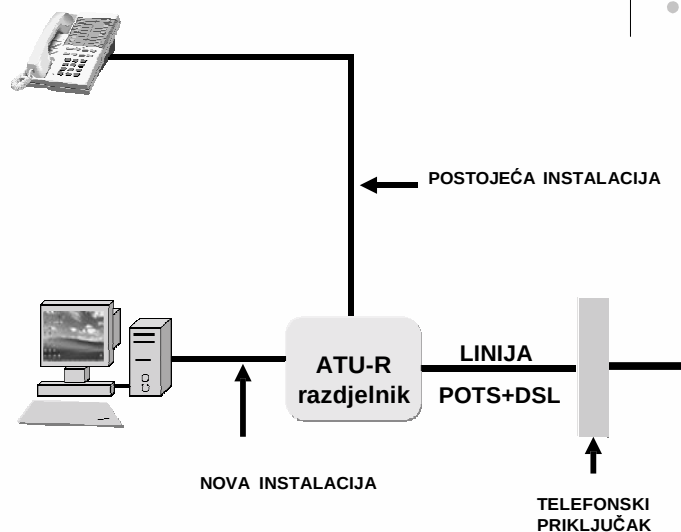


OPREMA NA STRANI KORISNIKA

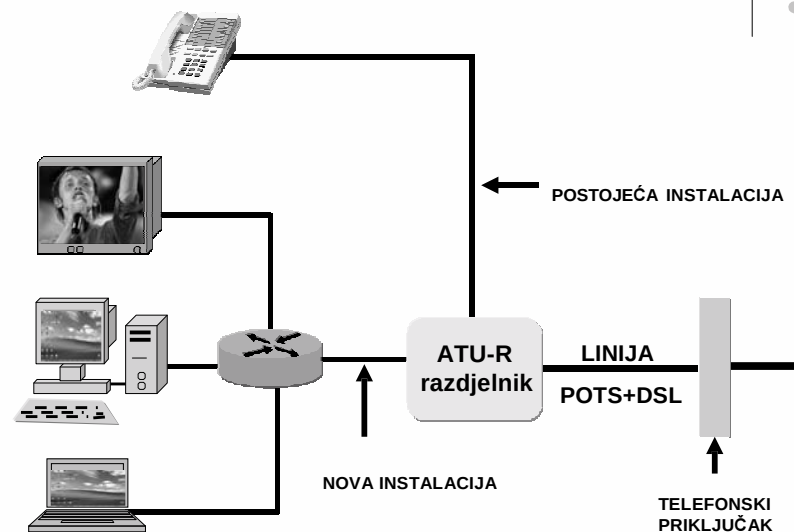
- ČESTO SE UMJESTO EKSTERNOG SPLITER-A KORISTI MICROFILTER
- MICROFILTER MOŽE BITI INTEGRISAN U OKVIRU ATU-R, ILI UPAKOVAN U SAMOM ANALOGNOM TELEFONSKOM APARATU KRAJNJEG KORISNIKA.
- MICROFILTER-I U ANALOGNOJ TELEFONSKOJ OPREMI NA STRANI KORISNIKA STVARAJU OFF- HOOK INTERFERENCIJU IZMEĐU ANALOGNOG SIGNALA GOVORA I ADSL SIGNALA



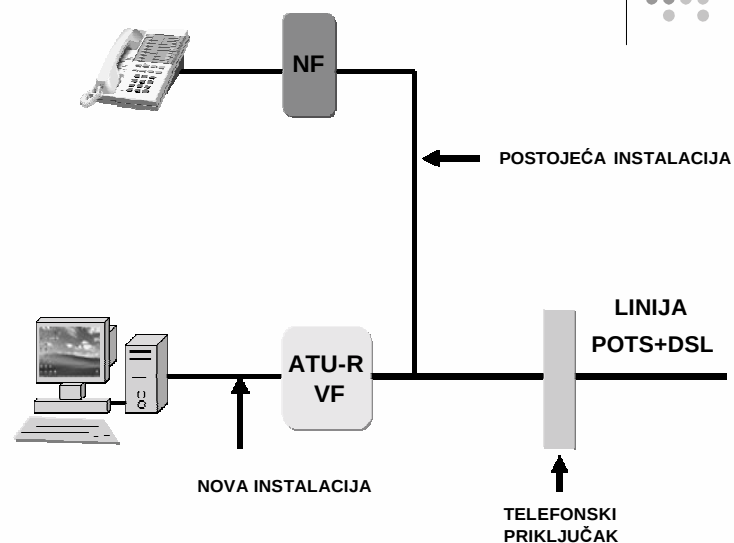
OPREMA NA STRANI KORISNIKA



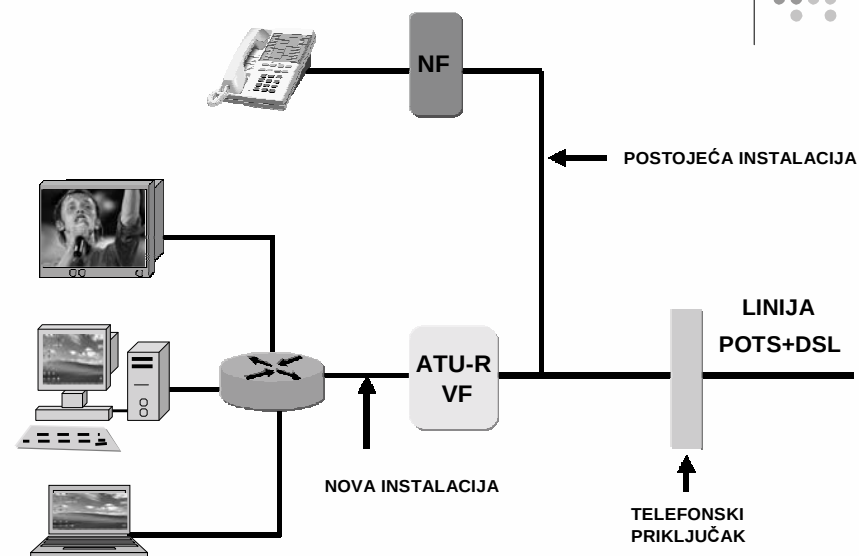
OPREMA NA STRANI KORISNIKA



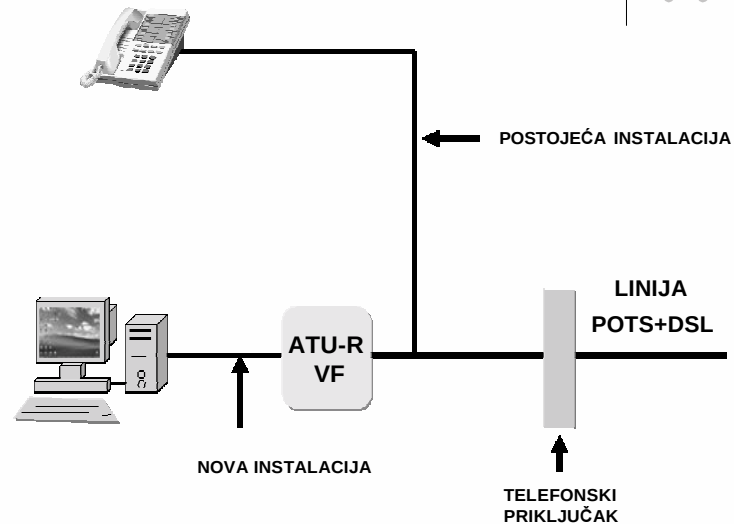
OPREMA NA STRANI KORISNIKA



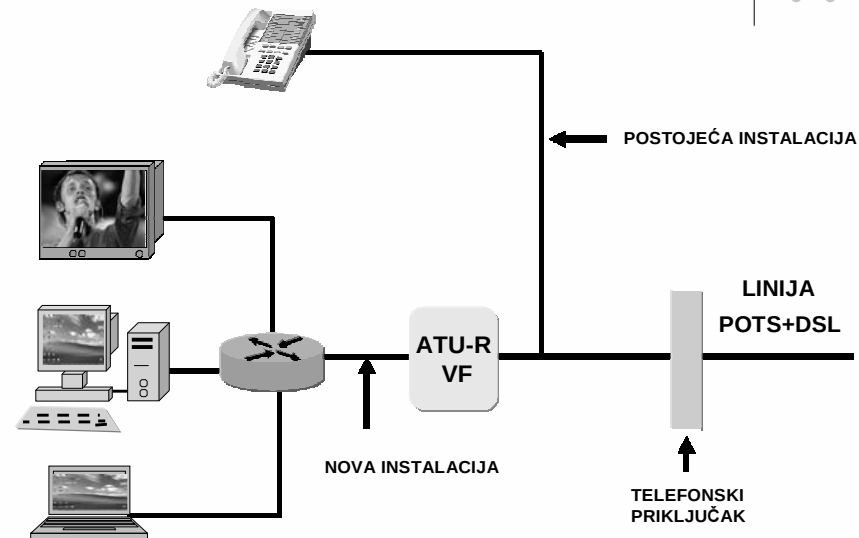
OPREMA NA STRANI KORISNIKA



OPREMA NA STRANI KORISNIKA



OPREMA NA STRANI KORISNIKA

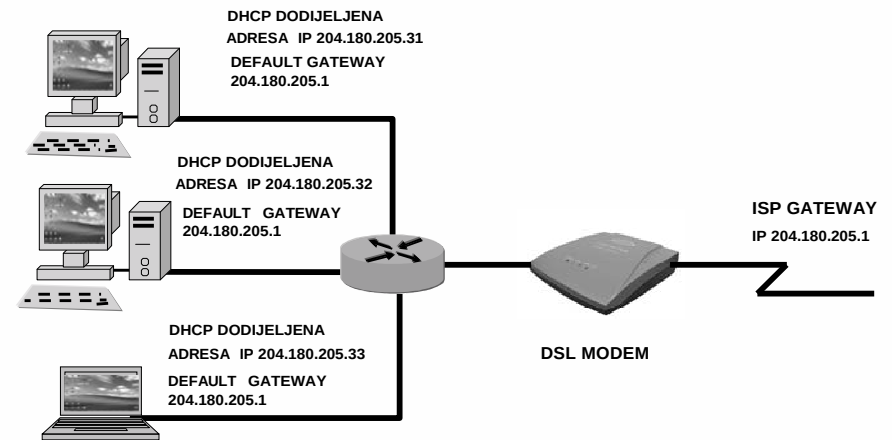


OSTVARIVANJE INTERNET KOMUNIKACIJE



- ČESTA PRIMJENA xDSL VEZE JE U TZV. SOHO OKRUŽENJU, GDJE VIŠE RAČUNARA IMA STALAN PRISTUP INTERNETU SA VELIKOM BRZINOM PRENOSA
- RAČUNARI SE NA xDSL MODEME POVEZUJU PREKO HABA ILI PREKO RUTERA
- SVAKI RAČUNAR IMA SVOJU DINAMIČKU IP ADRESU, KOJA SE DODJELJUJE POMOĆU DHCP (Dynamic Host Control Protocol)
- SVI ZAHTJEVI KA INTERNETU IDU PREKO UNAPRIJED DEFINISANOG DEFAULT GATEWAY-a, T.J. ODREĐENOG RUTERA PROVAJDERA INTERNET SERVISA (ISP)

OSTVARIVANJE INTERNET KOMUNIKACIJE

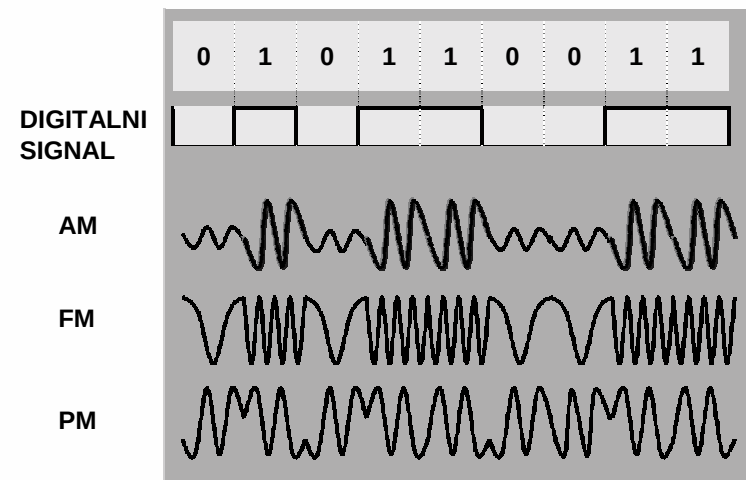


MODULACIJA



- MODULACIJA JE PROCES PROMJENE SIGNALA NOSIOCA (CARRIER SIGNAL) POMOĆU SIGNALA KOJI SE PRENOSI (KORISNI SIGNAL)
- TIPOVI MODULACIJE:
 - AMPLITUDSKA MODULACIJA (AM)
 - FREKVENCIJSKA MODULACIJA (FM)
 - FAZNA MODULACIJA (PM)
 - IMPULSNO-AMPLITUDSKA MODULACIJA (PAM)

MODULACIONE TEHNIKE



MODULACIONE TEHNIKE U OKVIRU DSL- a



- IMPULSNO-AMPLITUDSKA MODULACIJA (PAM- Pulse Amplitude Modulation)
- FAZNO-AMPLITUDSKA MODULACIJA BEZ NOSIOCA (CAP- Carriesless amplitude and Phase modulation)
- DISKRETNNA VIŠETONSKA MODULACIJA (DMT- Discrete MultiTone)

MODULACIONE TEHNIKE U OKVIRU DSL- a

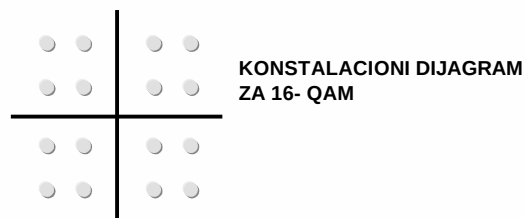
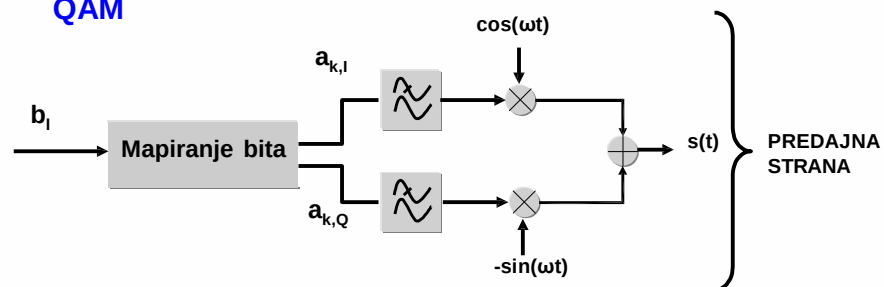


- IMPULSNO-AMPLITUDSKA MODULACIJA (PAM- Pulse Amplitude Modulation)
 - Modulacija se sastoji od slanja diskretnih amplitudskih nivoa, simetričnih oko 0V
- FAZNO-AMPLITUDSKA MODULACIJA BEZ NOSIOCA (CAP- Carriesless amplitude and Phase modulation)
 - Slična QAM modulaciji
 - Kod QAM-a nakon uobličjenja PAM signala, a prije množenja nosiocem u fazi ili kvadraturi, signal se propušta kroz filter propusnik niskih učestanosti
 - CAP koristi filter propusnik učestanosti
 - CAP ima veću efikasnost zbog potiskivanja jednosmjerne komponente
 - CAP i QAM predstavljaju modulaciju sa jednim nosiocem SCM- Single Carrier Modulation, koja je zasnovana na dva nezavisna PAM signala koji modulišu dva ortogonalna sinusoidalna signala iste frekvencije

MODULACIONE TEHNIKE U OKVIRU DSL- a



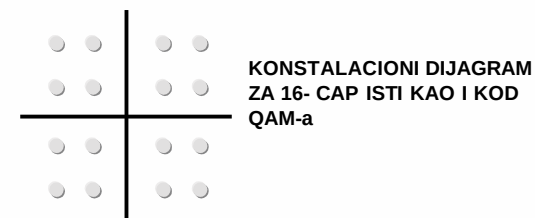
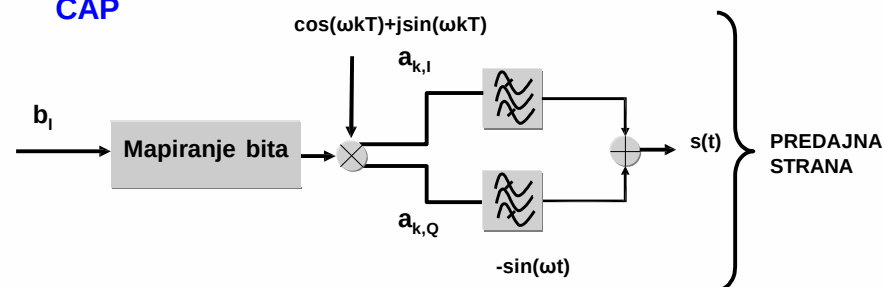
QAM



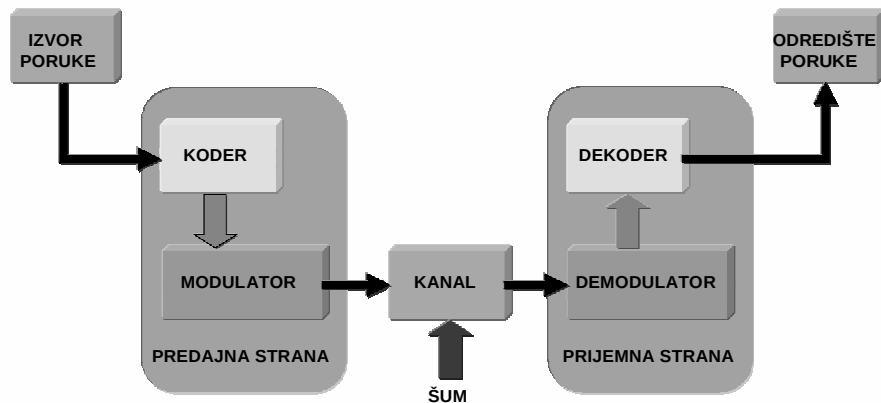
MODULACIONE TEHNIKE U OKVIRU DSL- a



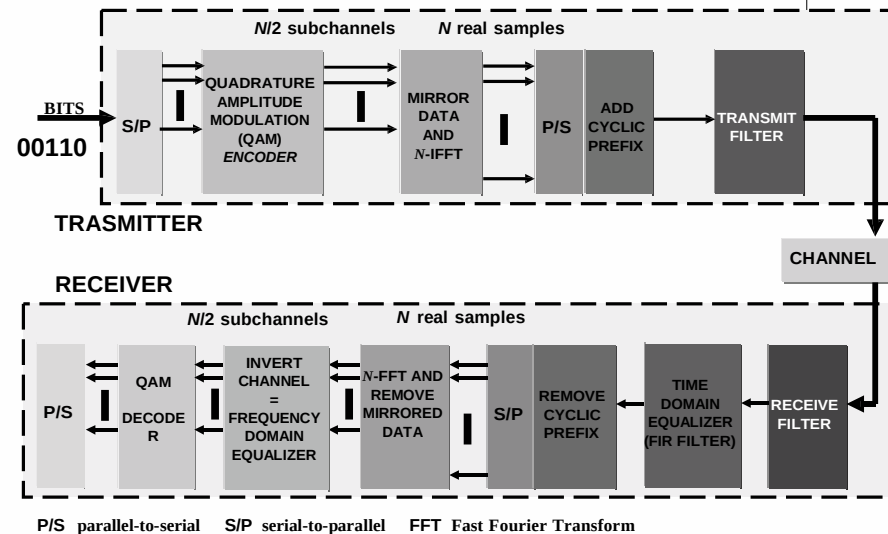
CAP



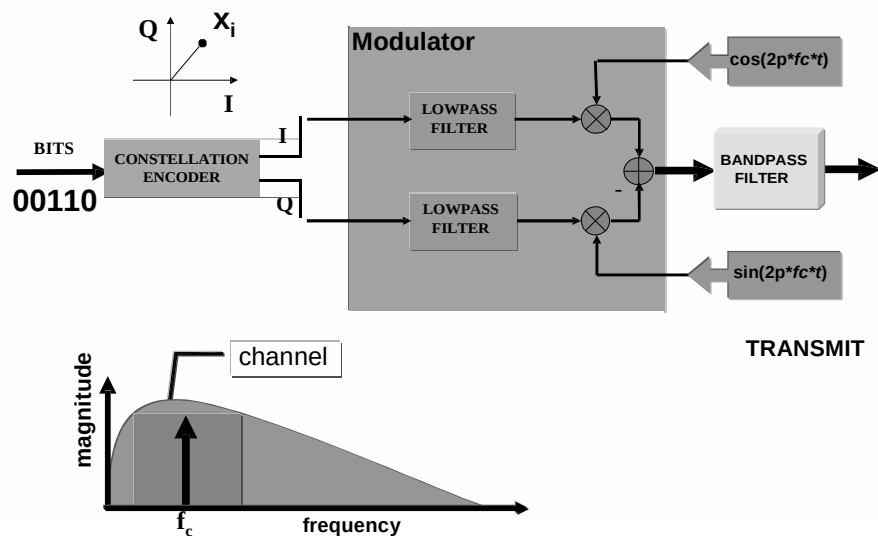
DMT- „DISCRETE MULTITONE,, MODULACIJA



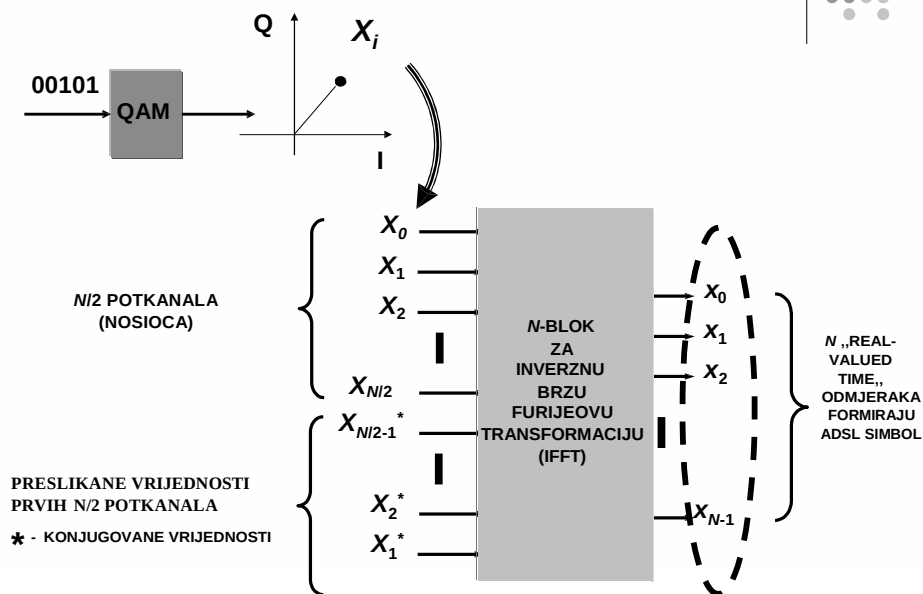
DMT



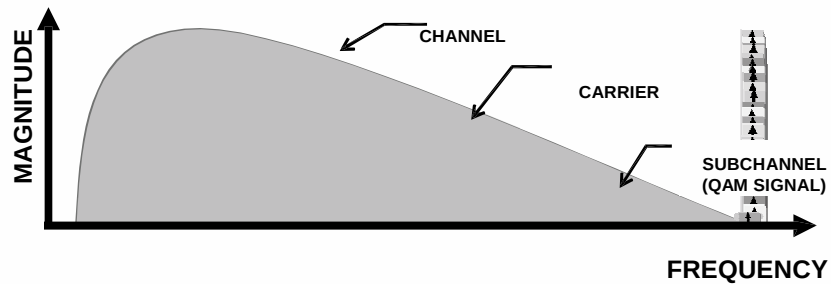
DMT (blok-šema QAM modulacije)



DMT



DMT



KARAKTERISTIKE DMT MODULACIJE



- 0 INFORMACIJA SE DIJELI NA POTKANALE
- 0 SVAKI POTKANAL IMA ISTE KARAKTERISTIKE I ISTE PROPUSNE OPSEGE
- 0 SVAKI POTKANAL KORISTI DRUGU FREKVENCIJU ZA MODULACIJU BINARNIH SIGNALA (DRUGIM RIJEČIMA, DMT KORISTI VIŠE PODNOSIOCA ZA PRENOS RAZLIČITIH IZVORA INFORMACIJA)
- 0 UKOLIKO DOĐE DO POJAVE ŠUMA U NEKOM OD POTKANALA, TJ. U NEKOM OD FREKVENCIJSKIH OPSEGA, PRENOS SE MOŽE NESMETANO ODVIJATI OSTALIM POTKANALIMA KOJI KORISTE DRUGE FREKVENCIJE ZA PRENOS
- 0 U TOM SLUČAJU PROTOK JE MANJI, ALI NIJE U POTPUNOSTI OBUSTAVLJEN

KARAKTERISTIKE DMT MODULACIJE



- 0 RAZDVAJANJEM SPEKTARA U VIŠE KANALA POSTIŽU SE BOLJE PERFORMANSE U OKRUŽENJU GDJE POSTOJI INTERFERENCIJA, KAO ŠTO JE AM RADIO-EMISIJA
- 0 POSTOJI MOGUĆNOST DA SE POVEĆA SNAGA NA PREDAJI U ONIM DIJELOVIMA SPEKTRA U KOJIMA JE BOLJE SLATI PODATKE
- 0 LINIJA SE TESTIRA I UTVRĐUJE KOLIKI PROTOK SE MOŽE OSTVARITI U SVAKOM OPSEGU
- 0 PRAVILO JE DA UKUPNA PRIMLJENA ENERGIJA U OPSEGU (SIGNAL + SMETNJA) MORA BITI KONSTANTNA
- 0 DMT DIJELI CIJELO FREKVENCIJSKO PODRUČJE OD 0 Hz DO 1,1 MHz NA 256 JEDNAKIH PODKANALA

KARAKTERISTIKE DMT MODULACIJE



- 0 NEKI POTKANALI SU SPECIJALNE NAMJENE, NEKI NISU U UPOTREBI
- 0 KANALI 16 I 64 SU REZERVISANI KAO PILOT TON, KOJI SLUŽI ZA SINHRONIZACIJU
- 0 BROJ BITA PO SIMBOLU MOŽE SE BIRATI ODVOJENO ZA SVAKI KANAL, MODEM MOŽE BITI PODESIV ZA RAZNE BRZINE, ČAK I U TOKU RADA
- 0 VEĆINA DMT-ova KORISTI SAMO 250 ILI 249 POTKANALA
- 0 DONJI POTKANALI (OD 1 DO 6) SU REZERVISANI ZA ANALOGNI TELEFON
- 0 POSLJEDNJI GORNJI POTKANALI SU ČESTO NEISKORIŠĆENI ZBOG RAZLIČITIH OMETANJA

KARAKTERISTIKE DMT MODULACIJE



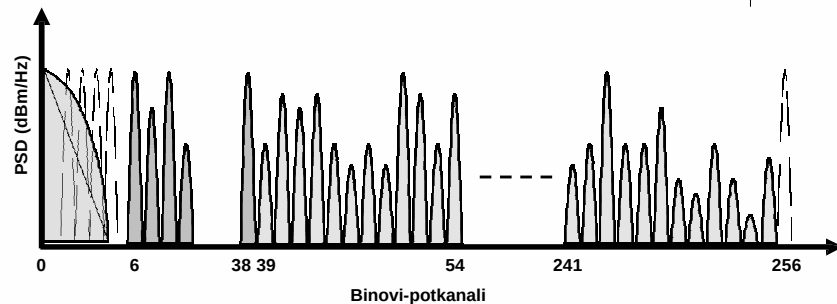
- o ADSL KORISTI DMT MODULACIJU PRI KOJOJ IMA 256 POTKANALA
- o SVAKI KANAL JE ŠIRINE 4.3125 KHz
- o POSTOJI ZAŠTITNI FREKVENCIJSKI RAZMAK OD 4.3125 KHz IZMEĐU SUSJEDNIH KANALA
- o SVAKI DMT POTKANAL OBIČNO KORISTI SVOJE KODOVANJE KOJE SE BAZIRA NA QAM
- o NAJBOLJA KARAKTERISTIKA DMT TEHNIKE JE PRILAGOĐAVANJE SVAKOG POTKANALA MOGUĆNOSTIMA LINIJE (SUŠTINSKA PREDNOST NAD CAP TEHNOLOGIJOM)
- o NEKI POTKANALI DJELUJU SA MAKSIMALNOM SNAGOM, DRUGI SA SMANJENOM, A NEKI SU POTPUNO ISKLJUČENI

„BINS,, U DMT MODULACIJI



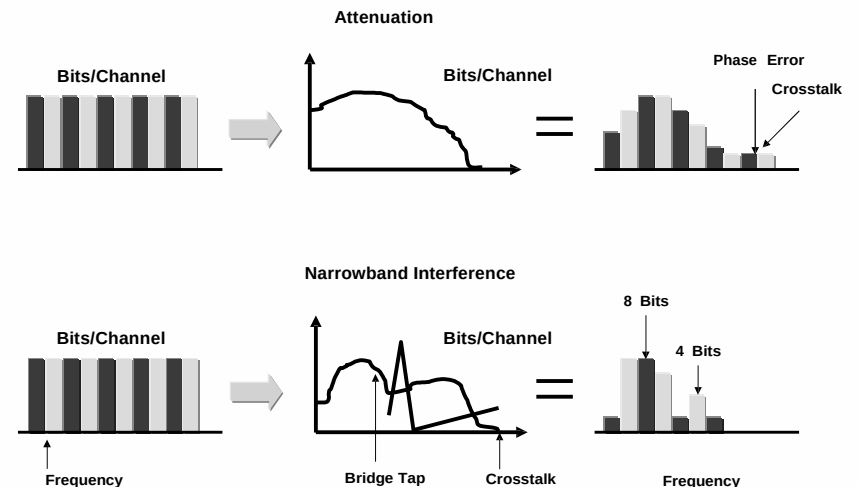
- o POTKANALI SE NAZIVAJU BINOVIMA ("BINS") ILI NOSIOCIMA
- o TRIDESET DVA NOSIOCA KORISTE BINOVE OD REDNOG BROJA 6 DO 38, ŠTO BI U FREKVENCIJSKOM DOMENU ZNAČILO OD 25 KHz DO 163 KHz
- o TO SU DUPLEX BINI I KORISTE SE ZA PRENOS DOWNSTREAM I UPSTREAM NOSIOCA
- o BINOVI OD 39 DO 255 SU SIMPLEX BINOVI I KORISTE SE SAMO ZA DOWNSTREAM NOSIOCE
- o PRVI BIN POČINJE NA NULTOJ FREKVENCIJI (OD 0 KHz DO 4.3 KHz)
- o 256-TI BIN JE REZERVISAN I ZAVRŠAVA SE NA 1.104 MHz

„BINS,, U DMT MODULACIJI



- Kanali za govorne POTS signale
- Duplex kanali
- Simplex kanali
- Rezervisani kanali

UTICAJ SLABLJENJA I INTERFERENCIJE NA KANALE KOD DMT-A



G.Lite



- ITU STANDARD, NAZIVA SE G.992.2, POZNATIJI KAO "HALF-RATE DMT"
- G.LITE KORISTI 128 NOSIOCA (128 BINOVA) – DVA PUTA MANJI BROJ NEGO KOD DMT-a
- NEKOLIKO POTKANALA SE KORISTI ZA DUŽA RASTOJANJA, ALI PRI MALOJ BRZINI PROTOKA PODATAKA
- PODRŽAVA PROTOK PODATAKA OD 64 kbps DO 1.536 Mbps U DOWNSTREAM SMJERU, I OD 32 kbps DO 512 kbps U UPSTREAM SMJERU

G.Lite



- G.LITE TAKOĐE PODRŽAVA MOGUĆNOST ADAPTACIJE BRZINE PROTOKA U SMISLU NJEGOVOG SMANJENJA NA NIŽE VRIJEDNOSTI USLJED POJAVE INTERFERENCIJE U ODREĐENOM FREKVENCIJSKOM OPSEGU
- PREDNOST OVOG STANDARDA U ODNOSU NA DMT JE U CIJENI ČIPOVA I NIŽEM NIVOU NAPAJANJA
- G.LITE I "FULL-RATE" DMT SU MEĐUSOBNO KOMPATIBILNI I ZAJEDNO KORISTE USAGLAŠEN PROTOKOL, DEFINISAN ITU STANDARDOM G.994.1

G.Lite



- OVAJ PROTOKOL OMOGUĆAVA DSL PRIMOPREDAJNICIMA (TRANSIVERIMA) DA SELEKTUJU ODGOVARAJUĆI OPERACIONI MOD
- PRVO SE ANALIZIRA DA LI JE DOLAZNI SIGNAL MODULISAN SA 256 ILI 128 NOSIOCA (DMT ILI G.LITE)
- ZATIM SE SETUJE ODGOVARAJUĆI PROFIL ČIPA.

OSNOVNA PODJELA DSL– a



• **SIMETRIČNI**

• **ASIMETRIČNI**

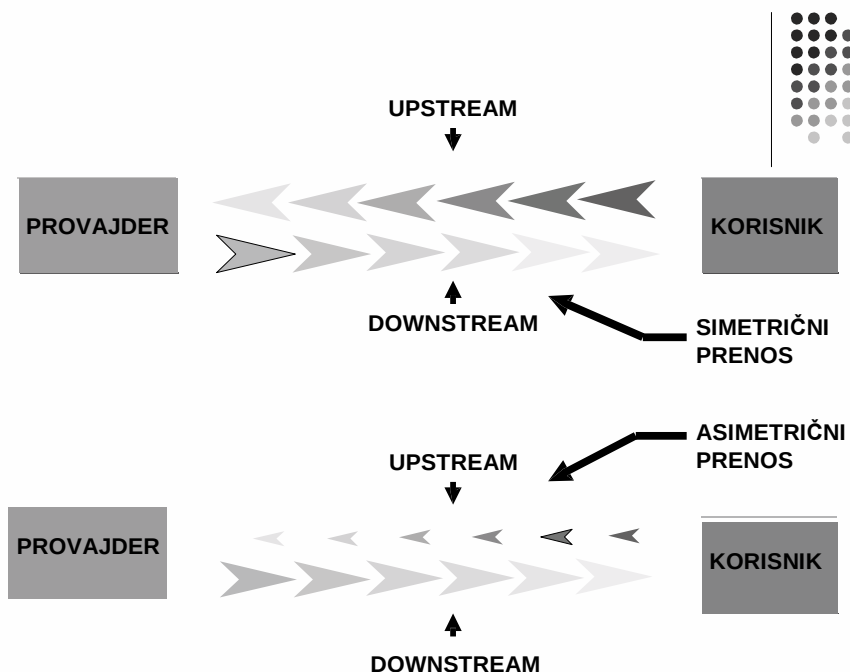
TIPOVI DSL TEHNOLOGIJA

● SIMETRIČNI

- ISDN- DSL (IDSL)
- HIGH- DATA- RATE DSL (HDSL)
- SYMMETRICAL DSL (SDSL)
- HDSL 2 (THE NEXT- GENERATION HDSL)

● ASIMETRIČNI

- ASYMMETRICAL DSL (ADSL)
- RATE- ADAPTIVE DSL (RADSL)
- VERY- HIGH- DATA- RATE DSL (VDSL)

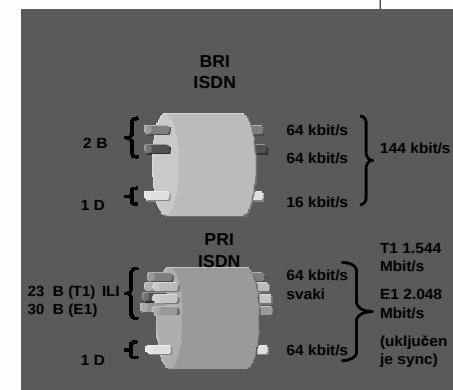


TIPOVI KANALA KOD IDSL-a

○ **B "BEARER" KANAL**, PROTOKA 64 kbit/s, KOJI PODRŽAVA KONEKCIJU NA BAZI KOMUTACIJE KOLA, VIRTUELNIH KANALA I PAKETSKE KOMUTACIJE, ILI IZNAJMLJENIH POINT-TO-POINT LINIJA.

○ **D "DELTA" KANAL** JE KONTROLNI KANAL PROTOKA 16 ILI 64 kbit/s KOJI SE KORISTI ZA PRENOS SIGNALIZACIONIH INFORMACIJA ZA USPOSTAVLJANJE I KONTROLU POZIVA I ZA PAKETSKU KOMUTACIJU MALIH BRZINA.

○ **H KANAL** ODGOVARA B KANALU I MOŽE OBEZBIJEDITI BRZINE PRENOSA PODATAKA OD 384 kbit/s, 1,54 Mbit/s i 1,92 Mbit/s.



ISDN- DSL (IDSL)

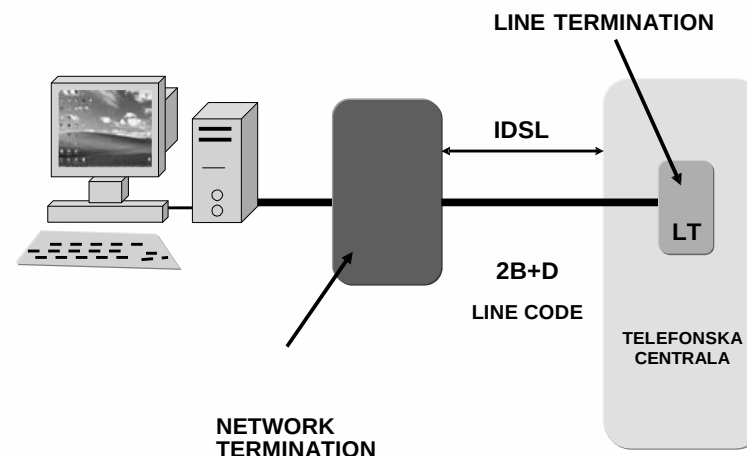
- ISDN- DSL (IDSL) JE HIBRIDNO RJEŠENJE
- PRIPADA GRUPI SIMETRIČNIH DSL TEHNOLOGIJA
- IDSL JE POŽELJAN U SREDINAMA GDJE PROVAJDER, KOJI JE INVESTIRAO U ISDN INFRASTRUKTURU I GDJE SU KORISNICI U VELIKOJ MJERI ISDN PRIHVATILI, ŽELI DA TIM KORISNICIMA PRUŽI DSL USLUGE
- IDSL PREDSTAVLJA NADOGRADNJU ISDN-A
- ISDN (INTEGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK) JE DIGITALNA MREŽA INTEGRISANIH USLUGA KOJA EFIKASNO KORISTI KLASIČNE TELEFONSKE USLUGE (POTS) I KOJA REZERVISE ODREĐENE LINIJE ZA PRENOS PODATAKA
- IDSL NUDI KONEKCIJU OD 144 Kbit/s I PRENOS U PUNOM DUPLEKSU. KAO ISDN, I IDSL KORISTI TRI RAZLIČITA KANALA, U RAZLIČITIM KOMBINACIJAMA, ZA FORMIRANJE KORISNIČKOG INTERFEJSA

ISDN- DSL (IDSL)



- **ISDN**
 - BAZNI
 - PRIMARNI
- **IDSL OBEZBJEĐUJE KONEKCIJU OD 144 Kbit/s I PRENOS U PUNOM DUPLEKSU**
 - 2 B KANALA PROTOKA 64 Kbit/s (UKUPNO 128 Kbit/s)
 - 1 D KANAL PROTOKA 16 Kbit/s KOJI SE KORISTI ZA PRENOS INFORMACIJA VEZANIH ZA PERFORMANSE LINKA IZMEĐU MREŽNOG ZAVRŠETKA (NT - NETWORK TERMINATION) I ZAVRŠETKA LINIJE (LT - LINE TERMINATION)

OSNOVNI PRIKAZ IDSL-a



ISDN- DSL (IDSL)



- **IDSL JE SIMETRIČNA TEHNIKA KOJA PRUŽA DOVOLJNO VELIKE BRZINE ZA PRENOS PODATAKA**
- **BRZINA OD 144 Kbit/s IPAK NIJE DOVOLJNA ZA APLIKACIJE KAO ŠTO SU INTERAKTIVNE MULTIMEDIJALNE USLUGE, VIDEO NA ZAHTJEV, UDALJEN LAN PRISTUP**

HDSL (High- Data- Rate- DSL)



- **BIDIREKSIONI SISTEM KOJI OMOGUĆAVA PRENOS SIGNALA BRZINOM 1,544 Mbit/s (T1) ILI 2,08 Mbit/s (E1)**
- **ZAMIŠLJEN KAO ALTERNATIVA T1/E1 SERVISU**
- **RASTOJANJA KOJA SE OSTVARUJU OVOM TEHNOLOGIJOM SU DO 12000 feet-a (1 foot = 0.3048 m), ODNOSNO PREKO 3 km ZA PREČNIK ŽICA OD 0.5 mm, BEZ UPOTREBE REGENERATORA (KOJI SU NEOPHODNI ZA PRENOS PO T1/ E1 LINIJAMA)**
- **HDSL ZAHTIJEVA DVIJE ILI TRI "SHIELDED" BAKARNE LINIJE IZMEĐU BLOKA CPE (MODEMA) I TELEFONSKE CENTRALE**

HDSL (High- Data- Rate- DSL)



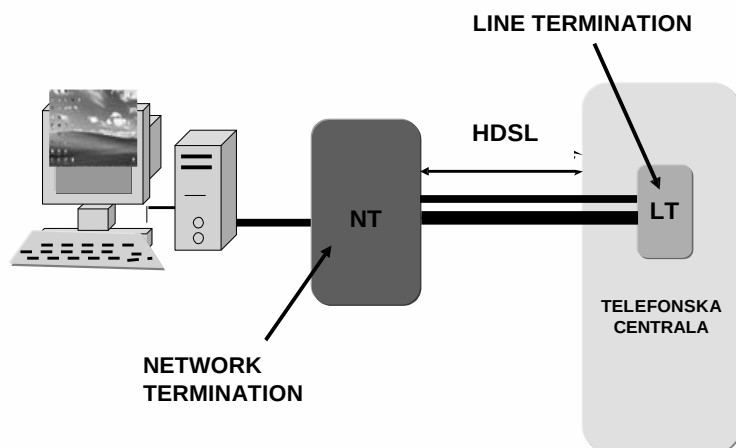
- 0 LINIJSKO KODOVANJE KOJE SE KORISTI U HDSL-u SU PAM SU 2B1Q, CAP (CARRIERLESS AMPLITUDE PHASE MODULATION) I DMT (DISCRETE MULTITONE)
- 0 2B1Q LINIJSKO KODOVANJE - OSTVARUJE SE DUPLEX-NI PRENOS JEDNOM BAKARNOM PARICOM, ILI PARALELNI PRENOS DUŽ DVIJE ILI TRI PARICE, PROTOK JE 2.08 Mbps.
- 0 AKO SE KORISTE SAMO DVIJE PARICE ZA PRENOS ONDA JE MOGUĆE OSTVARITI PROTOK OD 1.544 Mbps (T1).
- 0 OBZIROM DA HDSL PODRŽAVA PRENOS OD 1.544 Mbps, KORISTI SE ZA REALIZACIJU MREŽA ZA PRISTUP T1 TRANSPORTNIM SISTEMIMA.

HDSL (High- Data- Rate- DSL)



- 0 PREVAŠHODNO SE KORISTI KOD IZNAJMLJENIH LINIJA I U SLUČAJEVIMA GDJE JE BITAN SIMETRIČAN PRENOS RELATIVNO VELIKIM BRZINAMA
- 0 NE PODRŽAVA ISTOVREMENI PRENOS GOVORA, PA NIJE POGODAN ZA REZIDENCIJALNU PRIMENU
- 0 HDSL JE STANDARDIZOVAN ITU G.991.1 PREPORUKOM
- 0 PODRŽAN JE PRENOS PODATAKA, VIDEA I ZVUKA KAO ATM PRENOS I FRAME RELAY.

OSNOVNI PRIKAZ HDSL-a



PREDNOSTI HDSL-a



- ZAHTIJEVA MANJI BROJ REGENERATORA OD KLASIČNIH T1, ODNOSNO E1 TRANSPORTNIH SISTEMA, ZATO ŠTO HDSL PODRŽAVA PRENOS OD 1,5 Mbit/s KORIŠĆENJEM DVIJE "SHIELDED TWISTED" (STP) BAKARNE PARICE
- OMOGUĆAVA PROVAJDERIMA KORIŠĆENJE T1 I E1 USLUGA MNOGO BRŽE I JEFTINIJE
- RAZLIČITE FUNKCIJE UPRAVLJANJA MOGU SE NADGLEDATI KORIŠĆENJEM ISTOG SISTEMA ZA PODRŠKU RADA I SOFTWARE-A KAO I KOD E1 I T1 LINIJA

GDJE SE KORISTI HDSL?



- ZA INTERNET PRISTUP SERVERIMA
- KONEKCIJU BAZNIH STANICA U BEŽIČNIM SISTEMIMA
- POVEZIVANJE LAN MREŽE SA OPTIČKIM PRSTENOM
- APLIKACIJE KOJE PODRŽAVAJU UČENJE NA DALJINU

HDSL2 (THE NEXT GENERATION HDSL)



- JEDNA BAKARNA PARICA IZMEĐU TELEFONSKE CENTRALE I KRAJNJEG KORISNIKA
- BRZINA PROTOKA JE 1,5 Mbit/s DO 2 Mbit/s
- RASTOJANJE KOJE HDSL 2 PODRŽAVA JE 4 DO 6 KM
- LINIJSKO KODOVANJE JE PAM(PULSE AMPLITUDE MODULATION)
- KONTROLA NAPAJANJA JE DOBRO REALIZOVANA ŠTO OMOGUĆAVA KVALITETNU DISTRIBUCIJU RAZLIČITIH USLUGA SUSJEDNIM PARICAMA - MANJA INTERFERENCIJA
- AKTIVNO NADGLEDANJE ODNOSA SIGNAL / ŠUM I BER-a SIGNALA KOJI SE PRENOSI JEDNOM PARICOM OD CENTRALE DO KORISNIKA

HDSL2 (THE NEXT GENERATION HDSL)



- UKOLIKO SE ŽELI PROSTORNO PROŠIRENJE HDSL2, NEOPHODNI SU DODATNI LINIJSKI „EXTENDER-i,,
- UDALJENOST PRENOSA SE POVEĆAVA NA 36 000 FEET-a ILI 11 KM. „EXTENDER-i,, SE NE MOGU NAPAJATI OD STRANE PROVAJDERA, VEĆ OD STRANE KORISNIKA, ŠTO MOŽE PREDSTAVLJATI PROBLEM
- NE PODRŽAVA PRENOS ANALOGNOG TELEFONSKOG SIGNALA

HDSL2 (THE NEXT GENERATION HDSL)



• GDJE SE KORISTI HDSL 2 ?

- "FRAME RELAY" PRISTUPNI SISTEMI
- MOBILNI KOMUNIKACIONI SISTEMI
- LAN I WAN PRISTUP
- PRUŽANJE T1/E1 USLUGA

SDSL (SYMMETRICAL DSL)



- VEOMA SLIČAN HDSL-u
- PRENOS T1/E1 SIGNALA
- RAZLIKA JE TA ŠTO KORISTI JEDNU PARICU ZA PRENOS
- JEFTINIJA IMPLEMENTACIJA I JEDNOSTAVNOST KONEKCIJE
- OSTVARUJE PROTOK OD 784 Kbit/s PO JEDNOJ PARICI
- SDSL PREDSTAVLJA VERZIJU HDSL-a SA JEDNOM PRENOSNOM LINIJOM

SDSL (SYMMETRICAL DSL)



- NEKI PROIZVOĐAČI NUDE NOVE VERZIJE SDSL-a KOJE PODRŽAVAJU VEĆE BRZINE OD 1,5 I 2,0 Mbit/s, ALI SU ZATO RASTOJANJA ZA NJIHOVU IMPLEMENTACIJU KRAĆA
- POSTOJE I VERZIJE SDSL-a KOJE PODRŽAVAJU BRZINU PROTOKA OD 384 Kbit/s I VEĆA RASTOJANJA
- NEDOSTATAK JE TAJ ŠTO SDSL OPREMA RAZLIČITIH PROIZVOĐAČA NIJE INTEROPERABILNA

SHDSL (Single Pair High Speed Digital Subscriber Line)



- SHDSL JE POBOLJŠANA VERZIJA SDSL-a, SA POVEĆANIM DOMETOM I SMANJENIM NIVOOM PRESLUŠAVANJA
- PODRŽAN JE I PRENOS PO DVIJE PARICE ŠTO POVEĆAVA DOMET
- SHDSL JE STANDARDIZOVAN ITU G.991.2 PREPORUKOM
- SHDSL KORISTI PAM MODULACIJU
- SHDSL DEFINIŠE RAD NA BITSKIM BRZINAMA OD 192 Kb/s DO 2312 b/s
- SISTEM DEFINIŠE SAMO PRENOS SA SIMETRIČNIM PROTOKOM, ODNOSNO ISTIM BRZINAMA PRENOSA U DOLAZNIM I ODLAZNIM TOKOVIMA
- SHDSL SISTEMI SU PRVENSTVENO NAMIJENJENI ZA POSLOVNE APLIKACIJE I APLIKACIJE ZA MALA I SREDNJA PREDUZEĆA

ADSL (ASYMMETRICAL DSL)



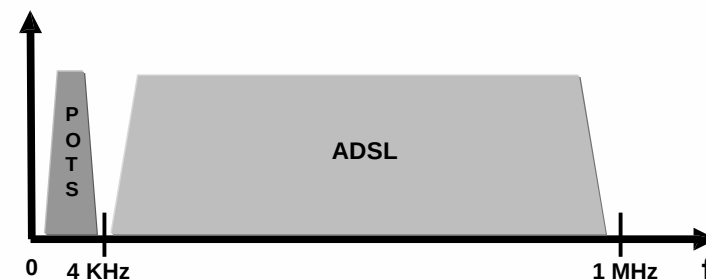
- ŠIRINA PROPUSNOG OPSEGA JE NESIMETRIČNO RASPOREĐENA U DOWNSTREAM I UPSTREAM SMJERU (ZNATNO VEĆA U DOWNSTREAM SMJERU)
- BRZINE PROTOKA
 - 16 Kbit/s DO 640 Kbit/s U UPSTREAM SMJERU
 - 1,5 Kbit/s DO 8 Mbit/s U DOWNSTREAM SMJERU
- PODRŽAVA PRENOS SIGNALA GOVORA KLASIČNOG TELEFONSKOG KVALITETA
- MODULACIJE: DMT, CAP, QAM
- APLIKACIJE KAO ŠTO SU VoD, INTERNET PRISTUP, UDALJENI LAN PRISTUP, MULTIMEDIJA, FUNKCIONIŠU ODLIČNO SA RELATIVNO MALIM PROTOKOM U UPSTREAM SMJERU - ADSL JE U OVIM SLUČAJEVIMA IDEALNO RJEŠENJE

ADSL (ASYMMETRICAL DSL)

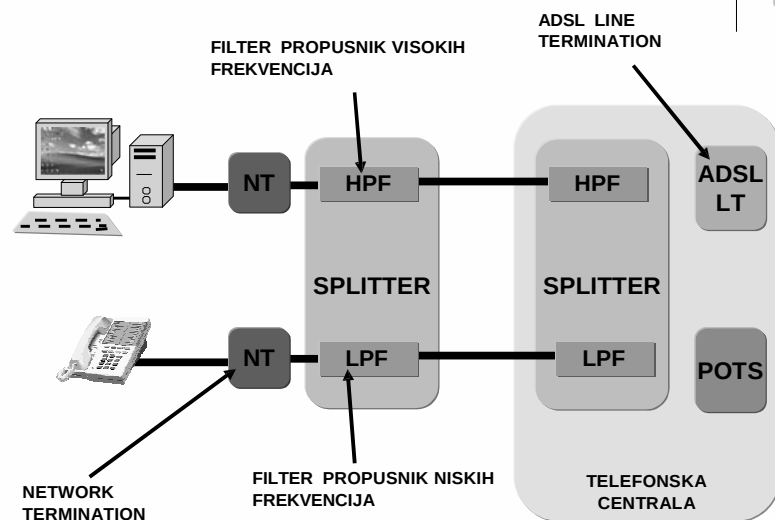


- FREKVENCIJSKI OPSEG DO 4 KHz JE ZAUZET ZA PRENOS SIGNALA GOVORA PSTN MREŽE
- OPSEG IZMEĐU 10 KHz I 100 KHz SE KORISTI ZA PRENOS PODATAKA U UPSTREAM SMJERU
- FREKVENCIJSKI OPSEG IZNAD 100 KHz, PA SVE DO 1 MHz, JE OPSEG ZA PRENOS MULTIMEDIJALNOG SADRŽAJA U DOWNSTREAM SMJERU

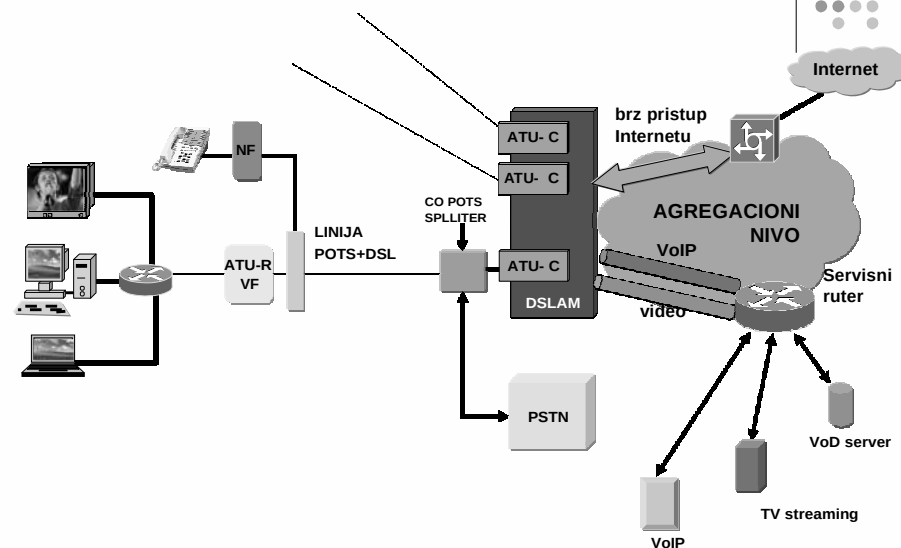
RASPOLOŽIVI SPEKTRALNI OPSEG ADSL-a



OSNOVNI PRIKAZ ARHITEKTURE ADSL-a



OSNOVNI PRIKAZ ARHITEKTURE ADSL-a



ADSL (ASYMMETRICAL DSL)



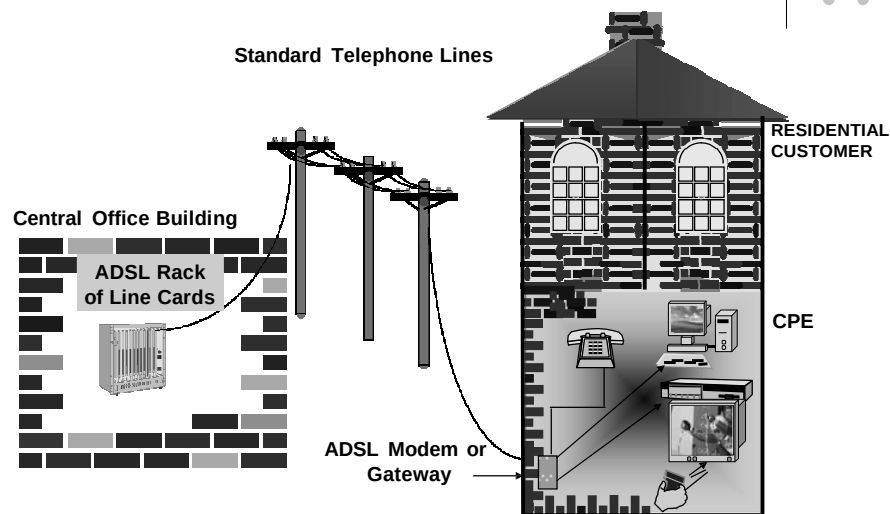
- **MODEM NA OBA KRAJA BAKARNE PARICE**
 - ADSL Terminal Unit Remote - ATU- R (na strani korisnika)
 - ADSL Terminal Unit Central Office ATU-C (na strani telefonske centrale)
- **POTS SPLITTER-i POTREBNI U ATU-R I U ATU-C**
 - RAZDVAJAJU PRENOS SIGNALA GOVORA OD PRENOSA PODATAKA POMOĆU ODGOVARAJUĆIH FILTERA
 - NA STRANI ATU-C SPLITTER ISPRED DSLAM-a
 - SIGNAL GOVORA SE USMJERAVA KA TELEFONSKOJ MREŽI
 - PODACI SE USMJERAVA KA DSLAM-u

ADSL (ASYMMETRICAL DSL)

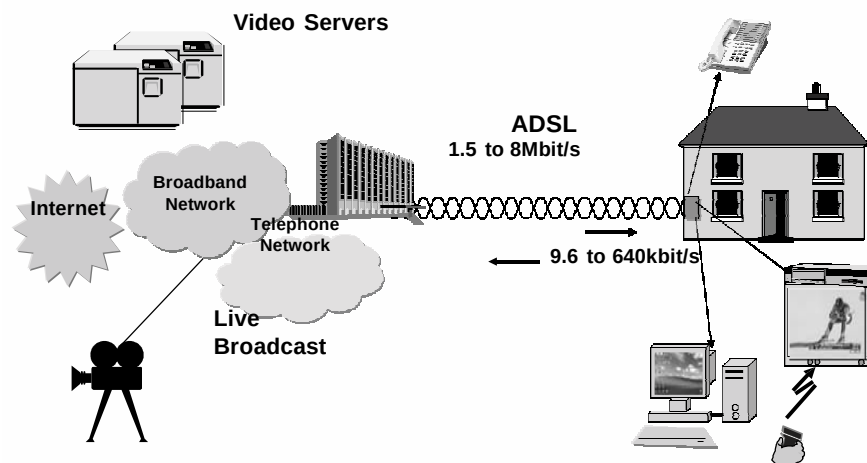


- **DSLAM - DSL ACCESS MULTIPLEXER, NA STRANI TELEFONSKE CENTRALE**
 - TAČKA U KOJOJ SE UKRŠTA VEĆI BROJ ADSL LINIJA I FORMIRA JEDINSTVENA ATM LINIJA KOJA JE PREKO ROUTER-a ILI SWITCH-a POVEZANA NA ATM BACKBONE MREŽU
- **TERITORIJALNO RASTOJANJE KOJE PODRŽAVA ADSL JE DO 18 000 FEET-A ILI 5488 METARA DUŽ POSTOJEĆE POTS LINIJE**
- **NEKE KOMPANIJE NUDE ADSL REPEATER-E, ČIME SE RASTOJANJE POVEĆAVA NA 30 000 FEET-A, ODNOSNO 9144 METARA.**

OSNOVNA ADSL OPREMA



KOJE USLUGE PRUŽA ADSL?



ADSL Lite ILI G.Lite



- POZNAT KAO UNIVERSAL ADSL (UADSL) I STANDARDIZOVAN OD STRANE ITU-a KAO G.992.2
- IZOSTAVLJEN SPLITTER (RAZDJELNIK) NA STRANI KORISNIKA („splitterless,, ADSL)
- JEFTINIJE RJEŠENJE U POREĐENJU SA ADSL-om
- NT U REALIZACIJI G.lite-a SADRŽI FILTER PROPUSNIK VISOKIH UČESTANOSTI (NIJE SLUČAJ SA “PUNIM” ADSL-om)
- FILTER PROPUSNIK NISKIH FREKVENCIJA JE REALIZOVAN KAO MIKROFILTER U OKVIRU TELEFONSKOG APARATA NA STRANI KORISNIKA ILI ISDN UREĐAJA
- G.lite JE IDEALAN ZA KORISNIKE KOJI ZAHTIJEVAJU NISKU ILI SREDNJU BRZINU PROTOKA U DOWNSTREAM SMJERU

ADSL 2



- ADSL2 JE STANDARD IZ 2002. GOD. OVA VERZIJA ADSL-A PRUŽA ZNATNA POBOLJŠANJA U RAZLIČITIM OBLASTIMA
- ADSL2 TRANSIVERI RADE EFIKASNIJE I FUNKCIONALNIJE
- POBOLJŠANA INTEROPERABILNOST
- PERFORMANSE LINIJA VEĆIH RASTOJANJA SU BOLJE
- LINIJSKO KODOVANJE JE JEDNOSTAVNIJE, STRUKTURA FRAME-A JE POBOLJŠANA, ŠTO DOPRINOSI VEĆIM BRZINAMA NA VEĆIM RASTOJANJIMA
- ADSL2 PRUŽA BOLJE PERFORMANSE PRI POJAVI INTERFERENCIJE I “BRIDGE TAP”.

ADSL 2



- PRUŽA I DODATNE ALATE ZA PRECIZNO TESTIRANJE LINIJE NA OBA KRAJA I UTVRĐIVANJE EVENTUALNOG POSTOJANJA LINIJSKOG ŠUMA, SLABLJENJA I ŠUMA NA OBA KRAJA LINIJE PRENOSA
- STARTOVANJE I INICIJALIZOVANJE ADSL2 JE ZNATNO BRŽE
- MOGUĆNOST RASPODJELE KORISNOG OPSEGA, U SMISLU DA SE RAZLIČITE LINIJE SA RAZLIČITIM KARAKTERISTIKAMA U OKVIRU RASPOLOŽIVOG OPSEGA KORISTE ZA RAZLIČITE APLIKACIJE
 - NA PRIMJER, PRENOS SIGNALA GOVORA MOŽE ZAHTIJEVATI MANJE KAŠNJENJE, A VEĆU BITSKU GREŠKU U PRENOSU, DOK PRENOS PODATAKA MOŽE ZAHTIJEVATI VEĆE KAŠNJENJE, ALI MANJU BITSKU GREŠKU U PRENOSU
- ADSL2 PRUŽA NIŽI STEPEN NAPAJANJA I “STANDBY/SLEEP” MOD

ADSL 2+



- ADSL2+ JE PROŠIRENA VERZIJA STANDARDA ADSL2, NASTALA 2003. GODINE
- ADSL2+ PRUŽA DVOSTRUKO VEĆI PROPUSNI OPSEG OD ADSL2
 - ŠIRINA PROPUSNOG OPSEGA KOD ADSL2 JE 1.1 MHz, DOK ADSL2+ OBEZBJEĐUJE ŠIRINU PROPUSNOG OPSEGA OD 2.2 MHz
- BRZINA PRENOSA PODATAKA U DOWNSTREAM SMJERU JE PREKO 20 Mbps
- OVAKO VELIKE BRZINE PRENOSA PODATAKA ADSL2+ PRUŽA JEDINO AKO JE RASTOJANJE KRAJNJEG KORISNIKA OD LOKALNE CENTRALE MANJE OD 8000 feet-a (2438 m).

RADSL (RATE- ADAPTIVE DSL)



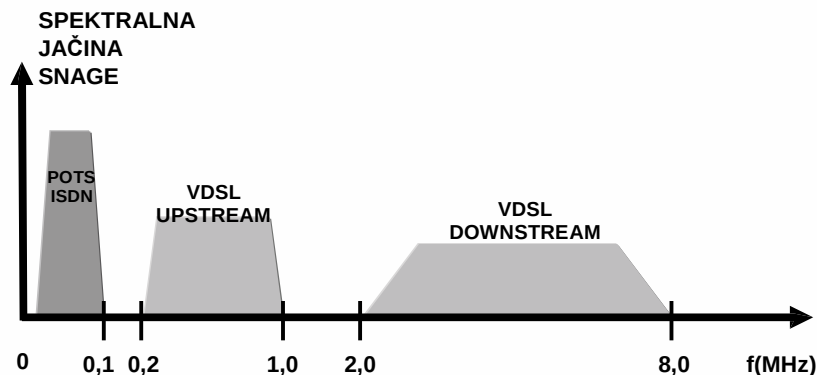
- DSL SA ADAPTIVNIM PROTOKOM
- PRILAGOĐAVA SE POSTOJEĆIM USLOVIMA KOJI UTIČU NA BRZINU PRENOSA
- RADSL UREĐAJI SAMI DEFINIŠU MAX BRZINU KOJU MOGU PODRŽATI PRILIKOM INSTALIRANJA
- MODULACIJE: DMT, CAP, QAM
- NEKI PODOPSEZI PRI PRENOSU SE KOMPLETNO ISKLJUČUJU, ČIME SE ODREĐUJE NETO PROTOK DOLAZNE I ODLAZNE USLUGE
- OSNOVNA ARHITEKTURA RADSL ODGOVARA ARHITEKTURI ADSL-a

VDSL (VERY- HIGH- DATA- RATE DSL)



- DIGITALNA PRETPLATNIČKA LINIJA VRLO VELIKOG PROTOKA - RAZVIO SE IZ ADSL-a
- OMOGUĆAVA PRENOS USLUGA VRLO VELIKOG PROTOKA (VIŠE OD 10 Mbit/s)
- KORISTI SE NA KRAĆIM RASTOJANJIMA, IZMEĐU CENTRALE I KORISNIKA (MANJIM OD JEDNOG KILOMETRA)
- BRZINE PROTOKA I RASTOJANJA
 - DOWNSTREAM SMJER
 - 14.5 Mbit/s, 1,5 km
 - 58 Mbit/s, 0,3 km
 - UPSTREAM SMJER
 - 1,5 Mbit/s

RASPOLOŽIVI SPEKTRALNI OPSEG VDSL-a



VDSL (VERY- HIGH- DATA- RATE DSL)



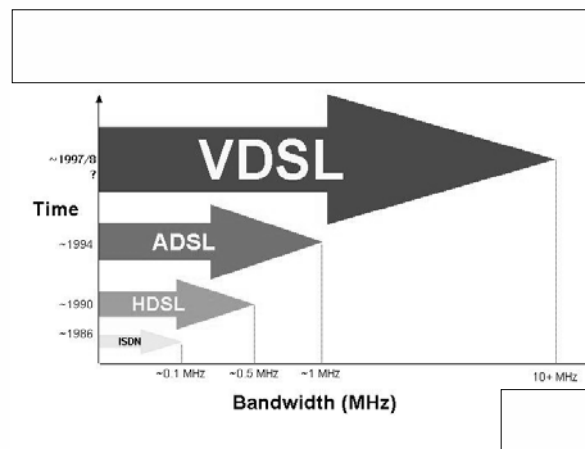
- PRELAZ SA ADSL NA VDSL TEHNOLOGIJU ZAHTIJEVA MNOGO VIŠE ULAGANJA NEGO PRELAZ SA ANALOGNOG MODEMA NA ADSL, JER JE NEOPHODNO POLAGANJE OPTIČKIH KABLOVA I INSTALACIJA DODATNE OPREME
- RAZVIJA SE U DVA SMJERA
 - SIMETRIČAN (KAO HDSL), SIMETRIČNA BRZNA OD 26 Mb/s
 - ASIMETRIČAN (KAO ADSL) 52 Mb/s U DOWNSTREAM-u I 6.4 Mb/s U UPSTREAM-u
- VDSL JE POKUŠAJ DA SE PRILAGODI ATM (ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE) TRANSPORTU, ZAHTEJEM ZA STALNIM POVEĆANJEM ŠIRINE PROPUSNOG OPSEGA I IMPLEMENTACIJI OPTIČKIH VLAKANA U LOKALNIM PETLJAMA
- KORISTI SE U REALIZACIJAMA FIBER-TO-THE-NEIGHBORHOOD (FTTN) I FIBER-TO-THE CURB (FTTC)
- OPTIČKI KABLOVI DO GRUPE KORISNIKA, A VDSL LINKOVI PRUŽAJU KRAJNJU KONEKCIJU DO KORISNIKA

APLIKACIJE KOJE PODRŽAVA VDSL

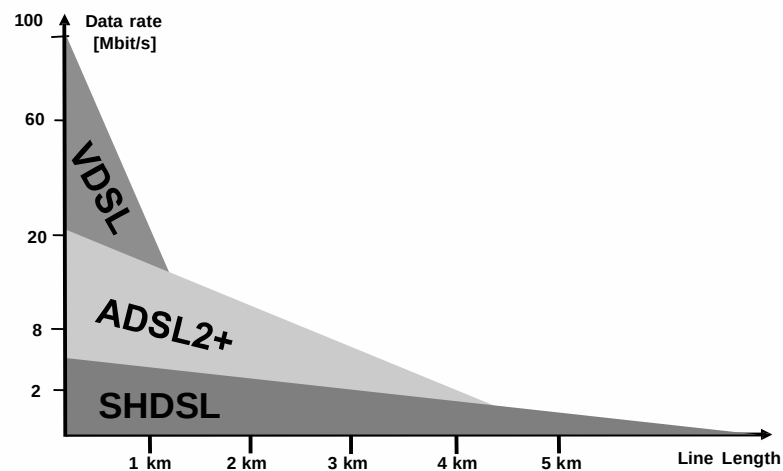


- DIGITALNA TELEVIZIJA
- VoD
- BRZI PRISTUP INTERNETU
- UČENJE NA DALJINU
- TELEMEDICINA

POREĐENJE ŠIRINA OPSEGA KOJE KORISTE xDSL TEHNOLOGIJE



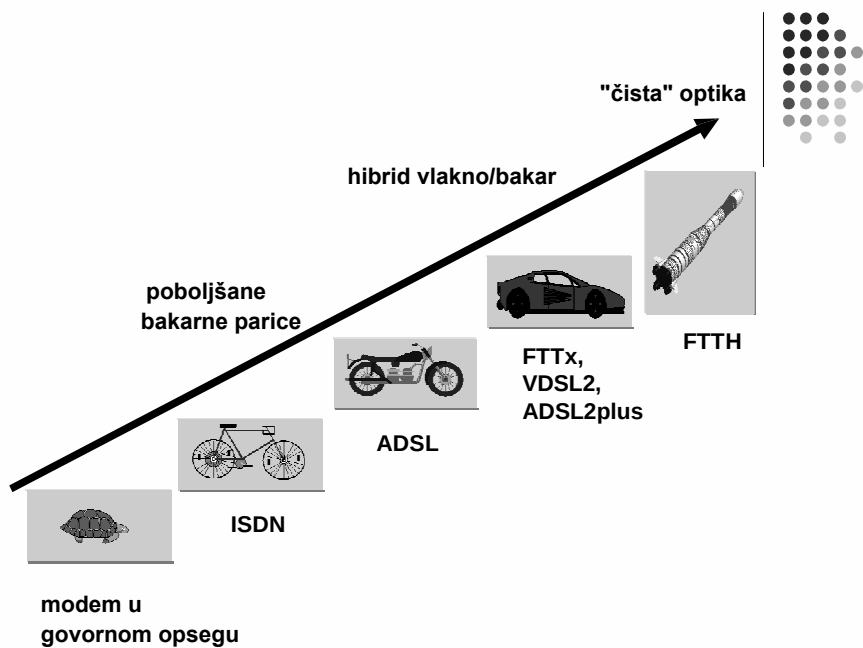
POREĐENJE ŠIRINA OPSEGA KOJE KORISTE xDSL TEHNOLOGIJE



PREGLED KARAKTERISTIKA xDSL TEHNOLOGIJA



DSL SISTEM	MODULACIJA	PROTOK (b/s)		PROPUSNI OPSEG $f_{min} - v_{max}$	BROJ UPREDENIH PARICA
		KA KORISNIKU	OD KORISNIKA		
DSL (ISDN)	2B1Q, 4B3T	160 K	160 K	0-80 (120) KHz	JEDNA
HDSL	2B1Q	768 K	768 K	20-400 KHz	DVIJE, TRI
SDSL	2B1Q, CAP, PAM	1.544, 2.048 M	1.544, 2.048 M	20-400 KHz	JEDNA
ADSL	CAP, DMT	32 K - 12 M	32 K - 1 M	20 KHz - 1.1 MHz	JEDNA
RADSL	CAP, DMT	32 K - 7 M	32 K - 1 M	20 KHz - 1.1 MHz	JEDNA
VDSL	CAP, DMT	13 - 52 M	1.5 - 2.3 M	300 KHz - 30 MHz	JEDNA
ADSL-lite	CAP, QAM, DMT	1 M	128 K	35 KHz - 500 KHz	JEDNA



PROBLEMI PRI IMPLEMENTACIJI xDSL

- o SVE xDSL VARIJANTE POVEĆAVAJU FREKVENCIJSKI OPSEG SIGNALA ZNATNO IZNAD GRANICE GOVORNOG SIGNALA
- o BAKARNI PROVODNICI NISU PRILAGOĐENI OVAKO VIŠESTRUKO UVEĆANOM FREKVENCIJSKOM OPSEGU SIGNALA, PA SE JAVLJAJU IZOBLIČENJA
- o MOGU SE DEFINISATI DVIJE KATEGORIJE UTICAJA:
 - FIZIČKI
 - ELEKTRIČNI

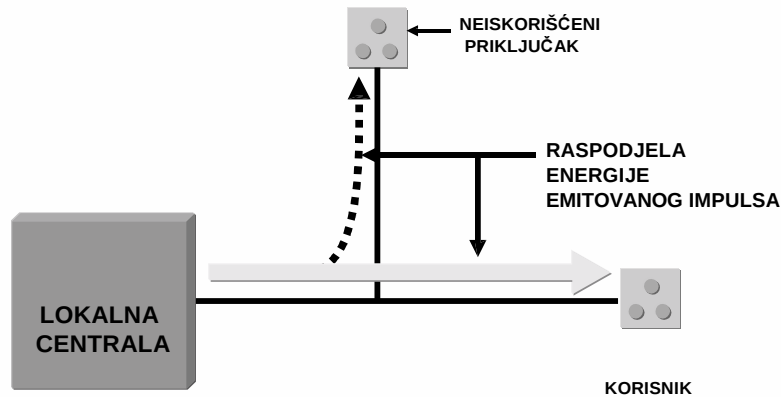
PROBLEMI PRI IMPLEMENTACIJI xDSL

- o SA STANOVIŠTA LOKALNE PETLJE, NA KVALITET PRENOSA KOD xDSL MOGU UTICATI:
 - DUŽINA LOKALNE PETLJE
 - BROJ PREMOŠĆAVANJA
 - ARHITEKTURA LINIJE
 - POZADINSKI ŠUM
 - PRESLUŠAVANJE OD DRUGIH xDSL KORISNIKA
 - PRESLUŠAVANJA OD GOVORNOG SIGNALA (ADSL)

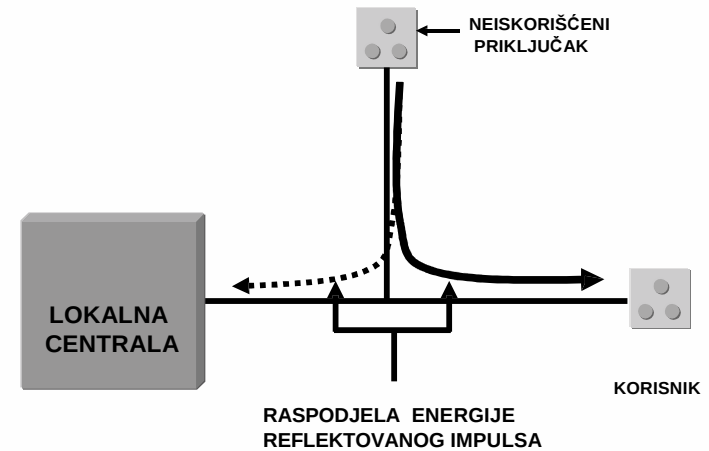
FIZIČKI UTICAJI

- o FIZIČKI UTICAJI NASTAJU UGLAVNOM ZBOG ČINJENICE DA SU LOKALNE LINIJE OPTIMIZOVANE ZA ANALOGNI GOVOR
- o PREMOŠĆENI SPOJEVI (BT – Bridge Taps) SLUŽE DA BI OLAKŠALI PRIKLJUČENJE I ISKLJUČENJE PRETPLATNIKA, ALI DOVODE DO NEPRILAGOĐENJA VODOVA, KOJA USLJED REFLEKSIJE SIGNALA UZROKUJU INTERFERENCIJU NA VIŠIM FREKVENCIJAMA

FIZIČKI UTICAJI



FIZIČKI UTICAJI



FIZIČKI UTICAJI



- 0 SPAJANJE RAZLIČITIH PROVODNIKA, SAVIJANJE I UVRTANJE IZAZIVA KRATKOTRAJNE PREKIDE
- 0 NASTAVLJANJE PAROVA ISTOG SNOVA NIJE UVIJEK KOREKTNO IZVEDENO, ŠTO PREDSTAVLJA PROBLEM ZA DIGITALNE USLUGE
- 0 KRATKI, ALI NEUPREDENI KABLOVI NA LOKACIJI KORISNIKA IMAJU MINIMALAN UTICAJ NA KVALITET GOVORA, ALI SU VEOMA VAŽNI ZA xDSL TEHNOLOGIJE
- 0 POSTOJE I DODATNA PRIGUŠENJA ZBOG KIŠE (KOD VAZDUŠNIH KABLOVA) ILI PODZEMNIH VODA (UKOPANI KABLOVI)

ELEKTRIČNI UTICAJI



- 0 ELEKTRIČNI UTICAJI NA LINIJI NAZIVAJU SE I INTERFERENCIJA ILI OMETANJE
- 0 NA xDSL FREKVENCIJAMA NAJZNAČAJNIJA JE RADIO-FREKVENCIJSKA INTERFERENCIJA (RFI), GDJE JE PROBLEM VEZAN ZA RADIODIFUZNE STANICE SA AMPLITUDSKOM MODULACIJOM (AM)
- 0 INTERFERENCIJA MOŽE SMANJITI PROPUSNI OPSEG I DO 40%
- 0 STEPEN DEGRADACIJE xDSL ULUGA VARIRA U ZAVISNOSTI OD BLIZINE xDSL LINIJA, OD AM RADIO-ANTENA I OD KVALITETA KABLOVA NA STRANI KRAJNJEG KORISNIKA
- 0 DMT JE OTPORAN NA RADIO-INTERFERENCIJU, JER FORSIRA KANALE KOJI NISU OBUHVAĆENI SMETNJOM

ELEKTRIČNI UTICAJI



- POSEBAN OBLIK INTERFERENCIJE JE ONA NASTALA PRESLUŠAVANJEM, KAO POSLJEDICA NEŽELJENE ELEKTRIČNE SPREGE VIŠE PREDAJNIKA I VIŠE PRIJEMNIKA
- NEXT, FEXT
- SIMETRIČNI DSL KORISTI ISTI FREKVENCIJSKI OPSEG ZA PRENOS U OBA SMJERA - DOMINANTAN UTICAJ IMA NEXT
- KOD ADSL-a, UKOLIKO SE KORISTE POTPUNO ODVOJENI FREKVENCIJSKI OPSEZI ZA UPSTREAM I DOWNSTREAM PRENOS, TEORETSKI NEMA NEXT-a, PA JE FEXT DOMINANTAN
- UKOLIKO SE KORISTI TEHNIKA SA PONIŠTAVANJEM EHA (ADSL) TAKO DA DOWNSTREAM I UPSTREAM PRENOS NISU POTPUNO RAZDVOJENI, NEXT OGRANIČAVA UPSTREAM PRENOS
- U TOM SLUČAJU NEXT IZ DOWNSTREAM KANALA POSTOJI U CIJELOM UPSTREAM OPSEGU

ELEKTRIČNI UTICAJI



- NEXT ZAVISI OD FREKVENCIJE I BROJA PARICA U OKVIRU ISTOG KABLA KOJE PRENOSE DSL SIGNALE
- FEXT ZAVISI OD FREKVENCIJE, BROJA PARICA U OKVIRU ISTOG KABLA KOJE PRENOSE DSL SIGNALE, ALI I KARAKTERISTIKA PARICA I RASTOJANJA

ELEKTRIČNI UTICAJI



- PORED OVOGA, POSTOJE:
 - UVIJEK PRISUTAN POZADINSKI ŠUM
 - POLUPROVODNIČKI ŠUM
 - IMPULSNI ŠUM KOJI GENERIŠE OPREMA NA LOKACIJI KORISNIKA U LOKALNOJ CENTRALI
- UKOLIKO U KABLU POSTOJE SISTEMI RAZLIČITIH TIPOVA PARICA, MORA SE VODITI RAČUNA O DEFINISANIM SPEKTRALNIM MASKAMA ZA SVAKI OD SISTEMA, JER JE PRESLUŠAVANJE SRAZMJERNO SNAZI SIGNALA
- KADA SE UVODI NOVA USLUGA, JAVLJA SE PROBLEM SPEKTRALNE KOMPATIBILNOSTI
- NOVA USLUGA NI NA KOJI NAČIN NE SMIJE UGROZITI FUNKCIONISANJE PRETHODNO USPOSTAVLJENIH USLUGA
- DEFINIŠE SE NIVO PRESLUŠAVANJA OD DRUGIH SISTEMA PRI KOJEM SISTEM KOJI SE UVODI TREBA RADITI SA DEFINISANOM VJEROVATNOĆOM GREŠKE
- UTICAJ NOVOUVEDENIH SISTEMA NA PRETHODNO IMPLEMENTIRANE

MJERENJE KARAKTERISTIKA LINIJA ZA xDSL



- POTREBNO JE UTVRDITI STANJE LINIJA
- POTREBNO JE PRILAGODITI LINIJE DSL ZAHTJEVIMA
- KOD MJERENJA KARAKTERISTIKA LINIJE NAJVAŽNIJE JE NJENO SLABLJENJE
- MAKSIMALAN DOMET xDSL UREĐAJA ZAVISI PRVENSTVENO OD SLABLJENJA

MJERENJE KARAKTERISTIKA LINIJA ZA xDSL



- 0 MEĐUSPOJEVI, TAKOĐE, UTIČU NA SLABLJENJE LINIJE, POSEBNO AKO SE TRASA SASTOJI OD VEĆEG BROJA DIONICA
- 0 SLABLJENJE LINIJE ZAVISI OD FREKVENCije I RASTE SA NJENIM KVADRATNIM KORIJENOM
- 0 ZA MJERENJE KARAKTERISTIKE LINIJE NEOPHODAN JE TON GENERATOR SA JEDNE, I NIVOMETAR, SA DRUGE STRANE LINIJE
- 0 TAKOĐE JE VEOMA BITAN I FAKTOR PRESLUŠAVANJA, A SLABLJENJE PRESLUŠAVANJA SE DEFINIŠE KAO ODNOS IZMEĐU NIVOA KORISNOG SIGNALA I NIVOA SIGNALA INTERFERENCIJE

BROADACCESS INTEGRISANA MULTI-SERVISNA PRISTUPNA PLATFORMA - MSAN



- 0 RAZVOJ KOMUNIKACIJA DANAS ZAHTIJEVA ONA RJEŠENJA KOJA MOGU DA ODGOVORE AKTUELNIM TRŽIŠNIM TRENDOVIMA
- 0 CJELOKUPAN RAZVOJ TELEKOMUNIKACIJA JE USMJEREN KA USLUGAMA NAREDNE GENERACIJE

BROADACCESS INTEGRISANA MULTI-SERVISNA PRISTUPNA PLATFORMA - MSAN



- 0 Cilj današnjih telekomunikacionih operatora je izgradnja širokopojasne IP/MPLS (Multiprotocol Label Switching) mreže koja će podržati klasične telekomunikacione usluge, ali i omogućiti realizaciju novih usluga
- 0 Realizacija telekomunikacionih usluga u ovakvoj mreži će se omogućiti korišćenjem multiservisnih pristupnih platformi (MSAN) u pristupnom dijelu mreže

BROADACCESS INTEGRISANA MULTI-SERVISNA PRISTUPNA PLATFORMA - MSAN



- 0 MSAN je modularan sistem koji se koristi kao integrisano rješenje u pristupnoj mreži
- 0 Ima standardne interfejse prema mreži i prema krajnjim korisnicima i obezbjeđuje uskopojasne i širokopojasne usluge rezidencijalnim i poslovnim korisnicima kroz istu platformu
- 0 Sistem podržava kombinaciju TDM, ATM i IP saobraćaja. Uređaj može imati integrisani sistem prenosa po kablovima sa bakarnim paricama (SHDSL) ili po kablovima sa optičkim vlaknima (STM-1/STM- 4)

BROADACCESS INTEGRISANA MULTI-SERVISNA PRISTUPNA PLATFORMA - MSAN



- Na strani prema mreži (bilo da je to javna telekomunikaciona mreža, ATM mreža, neka druga mreža za prenos podataka ili IP) obezbjeđuje različite tipove interfejsa:
 - V5.2 interfejs za vezu sa klasičnim komutacionim čvorom
 - N x E1 interfejs za vezu sa postojećom mrežom iznajmljenih kanala nx64kbit/s
 - interfejse E1 IMA, E3 ATM, STM-1 ATM za vezu sa ATM mrežom
 - Fast Ethernet, Gigabit Ethernet za vezu sa IP mrežom

BROADACCESS INTEGRISANA MULTI-SERVISNA PRISTUPNA PLATFORMA - MSAN



- Na strani prema korisniku uređaj može obezbijediti širok spektar servisa:
 - klasična telefonska usluga POTS
 - bazna ISDN usluga
 - primarna ISDN usluga
 - TDM iznajmljene linije: nx64kbit/s, nxE1 (realizovane preko TDM SHDSL tehnologije u pristupu do korisnika)
 - usluge koje se obezbjeđuju preko xDSL tehnologija (ADSL, ADSL2+, ATM SHDSL, VDSL)
 - usluge realizovane preko Fast Ethernet portova

BROADACCESS INTEGRISANA MULTI-SERVISNA PRISTUPNA PLATFORMA - MSAN



- MSAN ima funkciju VoIP pristupnog gejtveja koji komunicira sa *softswitch*-em klase 5 preko ITU-T H.248 protokola te na taj način omogućava postepeni prelazak sa tehnologije komutacije kola na tehnologiju komutacije paketa
- karakteristika VoIP gejtveja: obavlja paketizaciju govora (korišćenjem različitih kodeka u skladu sa ITU-T preporukama G.711, G.723.1, G.729A/B)
- moraju biti podržane usluge tipa: govor, faks, modem, ISDN preko IP tehnologije
- mora se garantovati kvalitet usluga - QoS (dodjeljivanjem većeg prioriteta prenosu signala govora)
- funkcija potiskivanja eha, generacija i detekcija tonova, dinamička promjena džiter bafera.

BROADACCESS INTEGRISANA MULTI-SERVISNA PRISTUPNA PLATFORMA - MSAN



- MSAN uređaj čine sljedeći moduli:
 - TDM kontrolni i switching modul (NB kontroler)
 - paketski kontrolni i switching modul (BB – Broadband kontroler)
 - modul za paketsko procesiranje govornih signala
 - korisnički moduli UNI
 - mrežni moduli NNI.

ARHITEKTURA MSAN-a



- POSTOJI STANDARDNO KUĆIŠTE (ŠASIJA) U ŠIROKOPOJASNIM SISTEMIMA (MOŽE BITI PRIMARNO I SEKUNDARNO)
- SADRŽI 21 SLOT
- SVAKO KUĆIŠTE MOŽE DA OPSLUŽI 480 KORISNIKA
- KAPACITET SISTEMA MOŽE BITI POVEĆAN I PROŠIREN POVEZIVANJEM SEKUNDARNOG I PRIMARNOG KUĆIŠTA

ARHITEKTURA MSAN-a

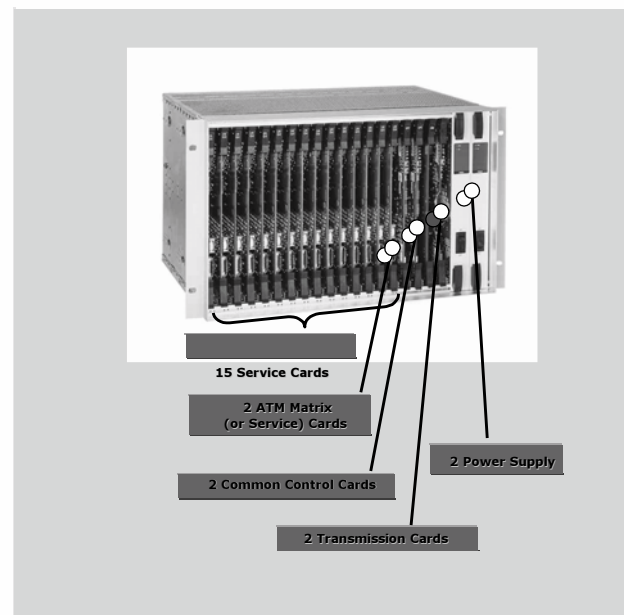


- VISINA: 6U, ŠIRINA: 19", KOMPAKTAN DIZAJN
- DO 480 PRETPLATNIKA PO ŠASIJI
- MODULARNI DIZAJN OMOGUĆAVA RAZLIČITE KAPACITETE, SERVISE I KONFIGURACIJE
- PLUG-IN KARTICE ZA RAZNOVRSNE SERVISE
- INTERGRISANE TRANSMISIONE KARTICE
- BACK-UP ZA KONTROLNE I TRANSMISIONE KARTICE

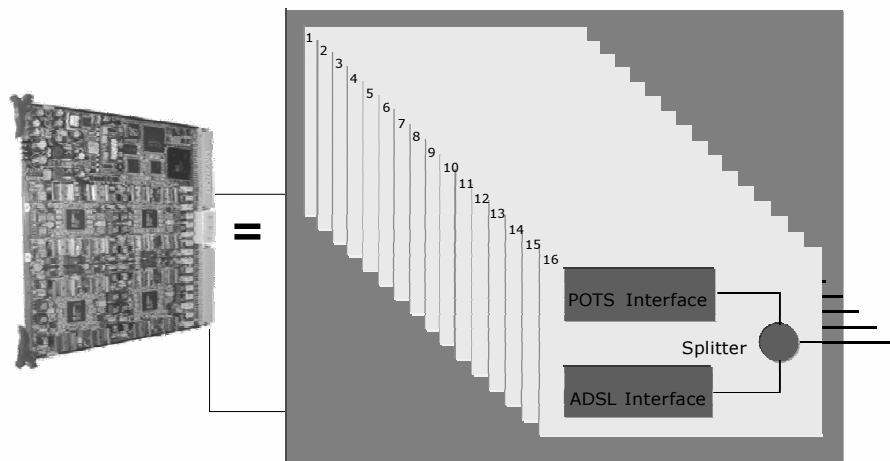
ARHITEKTURA MSAN-a



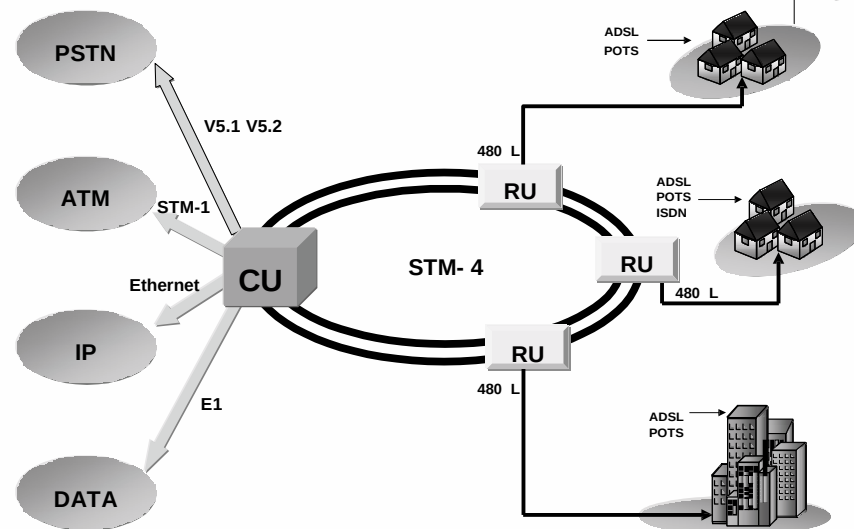
- KARTICE KOJE SE MOGU KORISTITI ZA OVO KUĆIŠTE, TJ. ONE KOJE SE MOGU PRIKLJUČITI U POMENUTIH 21 SLOTOVA, SU SLJEDEĆE:
 - 15 SERVISNIH KARTICA- OMOGUĆAVAJU PRENOS SVIH USLUGA IZMEĐU SISTEMA I KORISNIKA ILI IZMEĐU SISTEMA I BLOKA LE
 - 2 ATM MATRIČNE KARTICE KOJE OMOGUĆAVAJU VEZU IZMEĐU ATM SISTEMSKE MAGISTRALE I ATM UNI MREŽNOG INTERFEJSA
 - 2 OPŠTE KARTICE ZA KONTROLU KOJE OMOGUĆAVAJU FUNKCIONALNOST I ADMINISTRIRANJE SISTEMA
 - 2 KARTICE ZA PRENOS (TRANSMISIONE KARTICE), KOJE ODRŽAVAJU PRENOS IZMEĐU BLOKOVA CU I RU
 - 2 KARTICE ZA NAPAJANJE SISTEMA



- ONE CARD CONTAINS 16 SETS OF ADSL (G.DMT OR G.LITE), POTS AND SPLITTER
- SOFTWARE UPGRADEABLE TO SUPPORT ADSL2 AND ADSL2+



ARHITEKTURA ŠIROKOPOJASNE MREŽE ZA PRISTUP



CU & RU (CU- Central Unit, RU- Remote Unit)

- ŠIROKOPOJASNI PRISTUP OBUHVATA JEDNU CENTRALNU JEDINICU (CU) I JEDNU ILI VIŠE UDALJENIH JEDINICA (RU- OVA).
- BLOK CU JE UGLAVNOM SMJEŠTEN UNUTAR ZGRADE U ODREĐENOM ORMANU, DOK SU BLOKOVI RU- OVI SMJEŠTENI U KABINETIMA KOJI SU LOCIRANI ILI UNUTAR PROSTORIJA ILI NA TERENU
- SVAKI CU I RU SADRŽI JEDNU ILI NEKOLIKO KUĆIŠTA KAO I DODATNE POMOĆNE UREĐAJE
- U SVAKOM KUĆIŠTU SU SMJEŠTENI MODULI, T.J. KONTROLNE KARTICE, KARTICE NAPAJANJA, PRENOSA, SERVISNE KARTICE

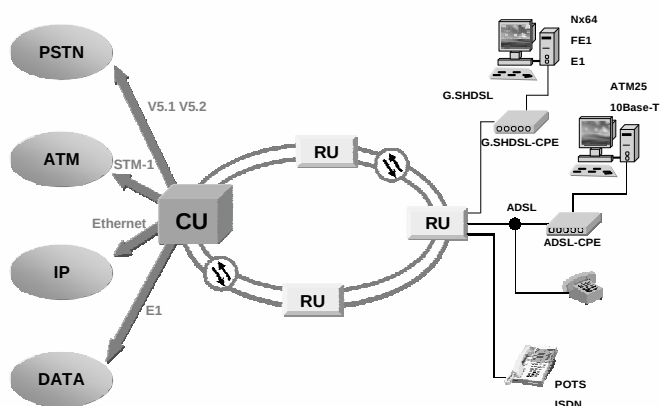
CU & RU

- CU JE LOCIRAN U LE (LOCAL EXCHANGE) PROSTORIJI I OMOGUĆAVA VEZU SA PSTN, MREŽAMA PODATAKA I ATM / PAKETSKIM MREŽAMA
- VEZA IZMEĐU BLOKOVA CU I RU SE OSTVARUJE ILI POMOĆU OPTIČKIH VLAKANA, MIKROTALASNIH RADIO LINKOVA ILI BAKARNIH KABLOVA
- BLOKOVI RU- OVI SE PO PRAVILU LOCIRAJU U NEPOSREDNOJ BLIZINI KORISNIKA I NJHOVA ULOGA JE U ISPORUČIVANJU SERVISA KORISNIKU
- DO 16 BLOKOVA RU- OVA MOŽE BITI POVEZANO SA JEDNIM BLOKOM CU, TOPOLOGIJOM PRSTENA ILI TOPOLOGIJOM ZVIJEZDE
- U ODREĐENIM KONFIGURACIJAMA BLOK RU MOŽE FUNKCIONISATI I KAO SAMOSTALNA JEDINICA BEZ CU- A

TOPOLOGIJE ŠIROKOPOJASNIH MREŽA



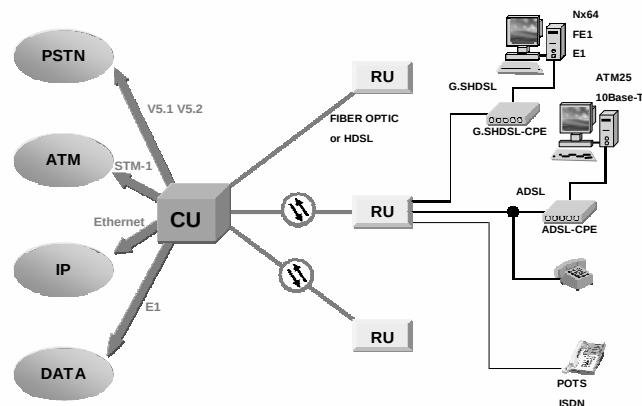
▪ TOPOLOGIJA PRSTENA



TOPOLOGIJE ŠIROKOPOJASNIH MREŽA



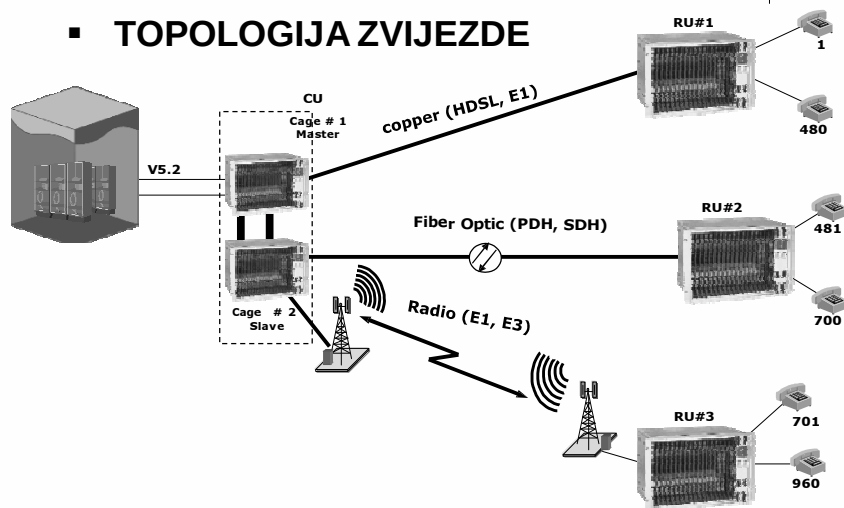
▪ TOPOLOGIJA ZVIJEZDE



TOPOLOGIJE ŠIROKOPOJASNIH MREŽA



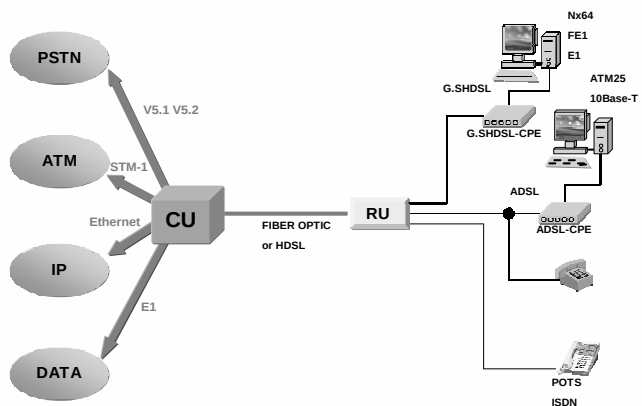
▪ TOPOLOGIJA ZVIJEZDE



TOPOLOGIJE ŠIROKOPOJASNIH MREŽA



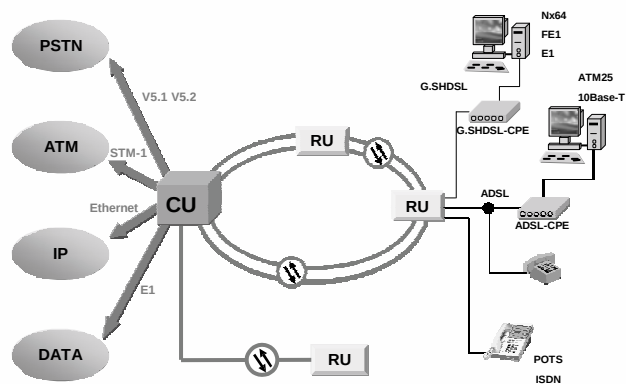
▪ TOPOLOGIJA TAČKA- TAČKA



TOPOLOGIJE ŠIROKOPOJASNIH MREŽA



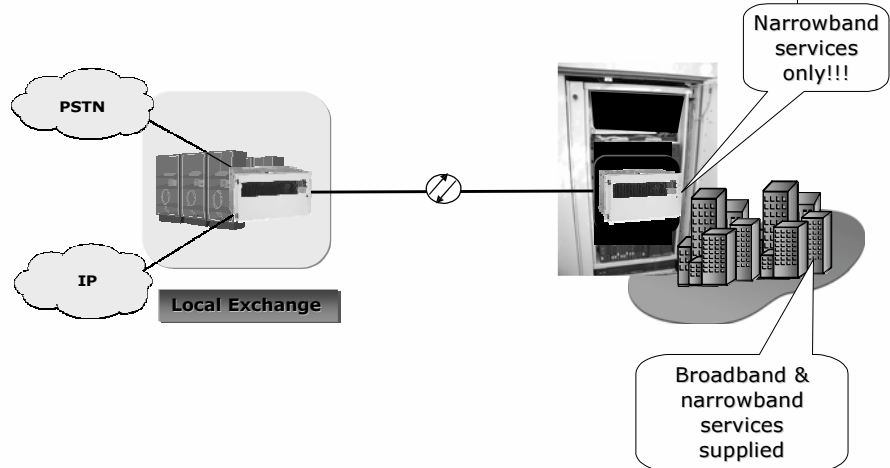
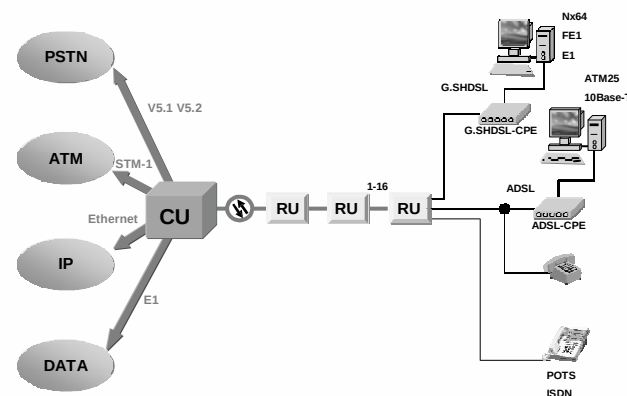
▪ KOMBINOVANA TOPOLOGIJA



TOPOLOGIJE ŠIROKOPOJASNIH MREŽA



▪ KASKADNA TOPOLOGIJA

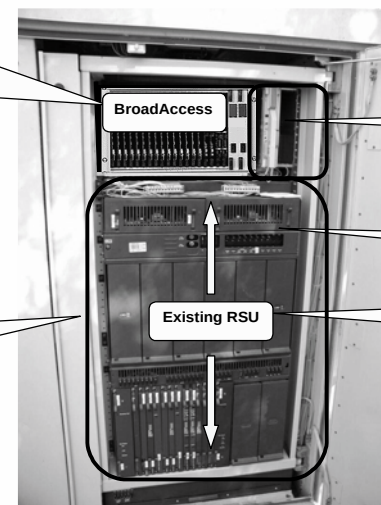


BroadAccess:

- 208 ADSL + POTS
- 208 G.SHDSL
- 480 POTS
- STM-4 transmission
- VoIP Media Gateway

Existing RSU:

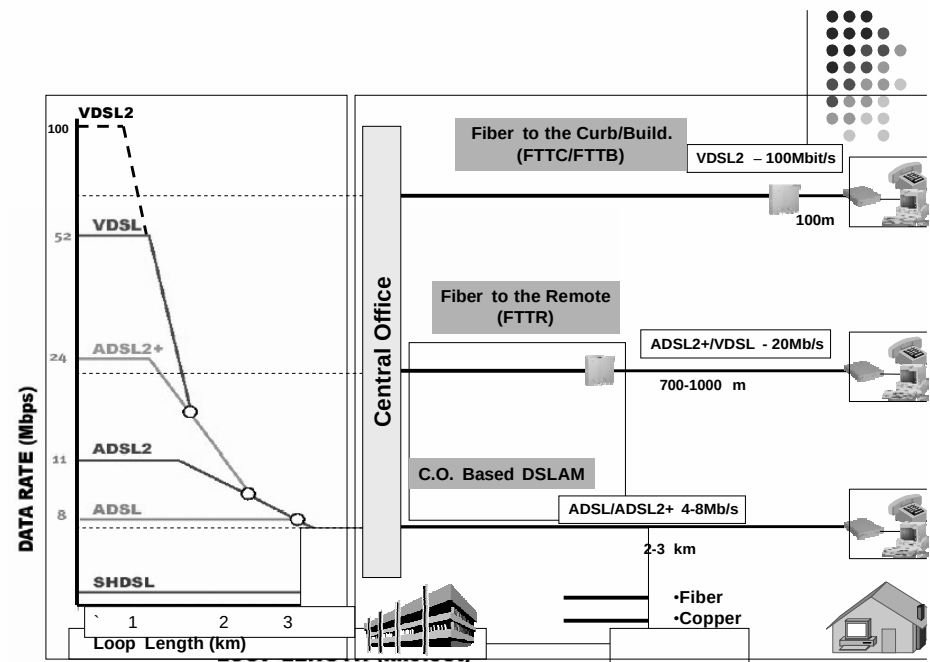
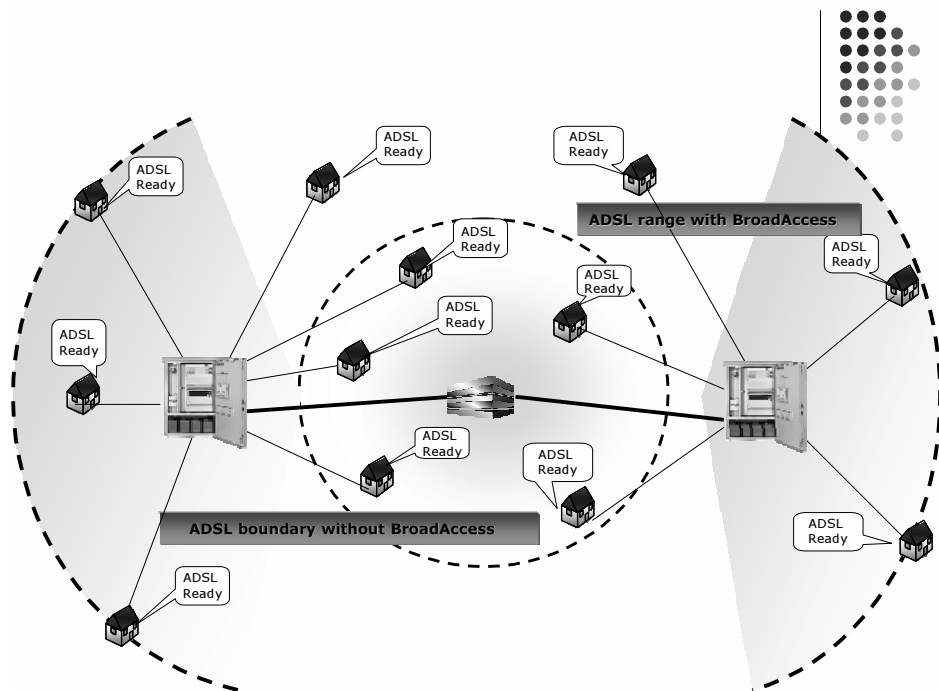
- 512 POTS
- 8xE1 transmission



RSU
NB transmission 8xE1

RSU
Power Modules

RSU Service Modules
512 POTS lines





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Digital Broadcasting and Broadband Technologies (Master Studies)
Erasmus+ Project No. 561688-EPP-1-2015-1-XK-EPPKA2-CBHE-JP

This project has been founded with support from the European Commission

This publication[communication] reflects the views only of the author, and
the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of
the information contained therein.

DBBT

Digital Broadcasting & Broadband Technologies