

# ISDN

## Integrated Services Digital Network

Početkom 70-tih godina prvi put se javila ideja o integrisanim službama tj. ideja da se preko jedne jedinstvene mreže korisnicima ponudi čitava paleta službi (servisa). Osim standardnih službi telefonije, telegrafije i prenosa podataka korisnicima bi se ponudio i prenos zvuka, muzike, TV slike i telefaksa.

Ljiljana Todorović, dipl.ing.

Nakon više godina usaglašavanja CCITT je 1984. donela prvi paket preporuka za realizaciju i primenu ISDN-a. Mada je testiranje i razvoj integrisanih službi obavljen na nekoliko telekomunikacionih mreža izabrana je telefonska mreža jer je ona najrasprostranjenija i najviše digitalizovana. Prvi eksperimentalni projekti ISDN-a izvedeni su, za mali broj korisnika, već u drugoj polovini 80-tih godina. U isto vreme intenzivno se radilo i na digitalizaciji međunarodne prenosne mreže koja bi omogućila korišćenje ISDN službi među državama. U Evropi se tokom 1989. godine počelo razmišljati o povezivanju nacionalnih mreža, usaglašavanju opreme, propisa i signalizacije. Vodeću ulogu u standardizaciji dobio je Institut za evropske telekomunikacione standarde (ETSI - European Telecommunications Standard). Međutim, nisu sve zemlje prihvatile međunarodne standarde i propise, neke od njih i danas imaju svoje nacionalne propise koji nisu u saglasnosti sa međunarodnim. U Srbiji je krajem 1996. godine počela masovnija digitalizacija prenosnih mreža i montaža centrala sa ISDN mogućnostima, da bi se već 1997. godine ISDN službe komercijalno ponudile poslovnim korisnicima.

### Uvod

ISDN je po ITU-T mreža integrisanih službi koja obezbeđuje digitalnu vezu između korisničkih mrežnih interfejsa. Koncept ISDN-a baziran je na postojanju jedne mreže koja podržava veliki broj

govornih i negovornih službi.

### Osnovni principi ISDN-a

1. podržavanje govornih i negovornih aplikacija uz korišćenje ograničenog seta standardizovanih interfejsa
2. podržavanje komutiranih i nekmutiranih veza, od komutiranih veza to su komutacija kola i komutacija paketa
3. mreža je digitalizovana od kraja do kraja, tj. svi signali u mreži koji se prenose od jednog do drugog terminala korisnika su digitalni, osnovni blok u mreži je 64 kb/s i izabran je jer predstavlja standardni protok za digitalizovani govor
4. signalizacija u celoj mreži zasniva se na tehnici signalizacije po zajedničkom kanalu (**common-channel signalling system number 7**) što obezbeđuje "inteligenciju u mreži"
5. protokoli koji se primenjuju na korisničkom pristupu ISDN mreži zasnovani su na slojevitoj arhitekturi koja se uklapa u standardizovani OSI model (**Open Systems Interconnection**)
6. u ISDN mrežama moguće je primeniti više različitih konfiguracija Sve aktivnosti nacionalnih i međunarodnih organizacija za standardizaciju usmerene su ka povezivanju nacionalnih ISDN mreža u jednu globalnu svetsku ISDN mrežu. Jedan od najvažnijih zajedničkih ciljeva koji je definisan je standardizacija. Standardi treba da obezbede univerzalan pristup mreži i mogućnost da se standardna oprema može premeštati sa jedne na drugu lokaciju, na međunarodnom nivou. Za korisnike posebnu važnost imaju ITU-T preporuke (bivši CCITT) i ETSI standardi.

Najvažnije serije ITU-T preporuka koje se odnose na ISDN jesu:

- I.100 serija: generalni ISDN koncept, generalna struktura ISDN preporuka,

osnovni pojmovi i termini

- I.200 serija: principi telekomunikacionih servisa podržanih u ISDN-u
- I.300 serija: obrađuje mrežu tj. određuje kako će mreža korisniku obezbediti ISDN servise, daje referentni model protokola i arhitekturu mreže
- I.400 serija: principi ISDN interfejsa korisnik-mreža
- I.500 serija: principi ISDN interworkinga, tj. saradnje ISDN-a sa ostalim tipovima mreža
- I.600 serija: principi održavanja ISDN korisničkog pristupa i korisničkih instalacija
- Q.900 serija: principi protokola o digitalnom pretplatničkom sistemu signalizacije broj 1 (**DSS1-Digital Subscriber Signalling System 1**)
- Q.1200 serija: principi arhitekture inteligentne mreže

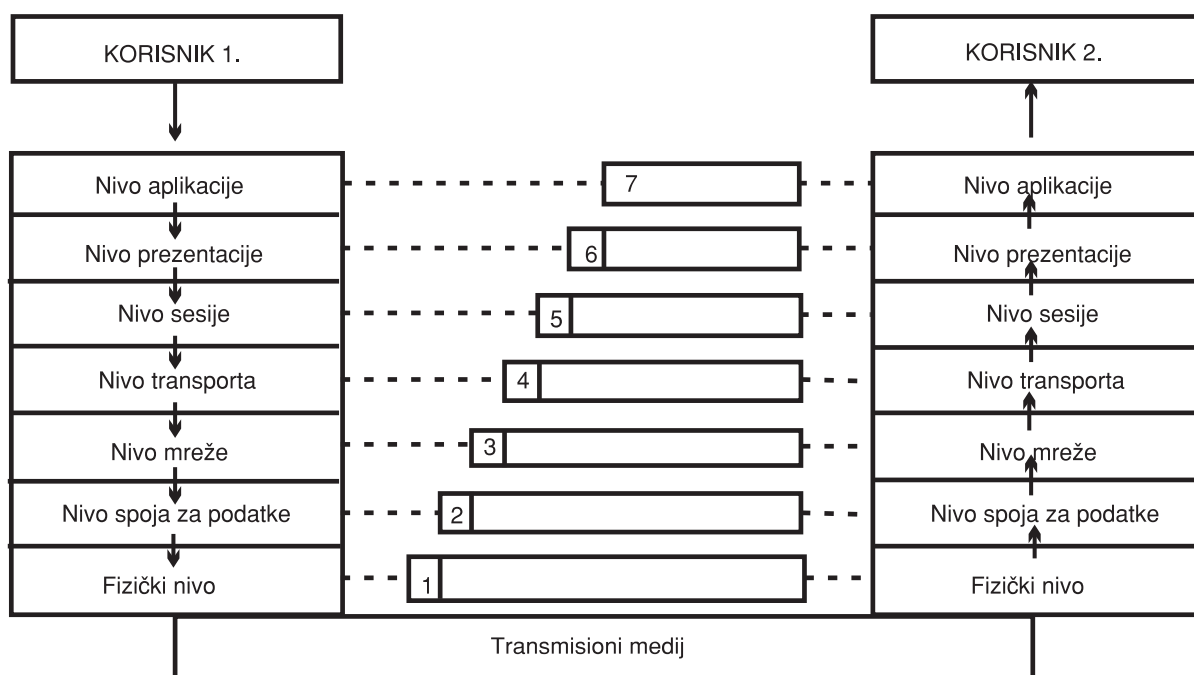
Najvažniji ETSI standardi su:

- ETS 300011: primarni interfejs korisnik-mreža
- ETS 300012: bazni interfejs korisnik-mreža
- ETS 300102: nivo 3 interfejsa korisnik-mreža, specifikacije za baznu kontrolu poziva

### Signalizacija

Već smo napomenuli da se u ISDN-u u celoj mreži primenjuje **signalizacija po zajedničkom kanalu**. Za transfer signalizacionih informacija između korisničkih terminala i centrale sa ISDN priključcima primenjuje se **digitalni pretplatnički sistem signalizacije 1 (DSS1)** a između dve centrale primenjuje se **sistem signalizacije po zajedničkom kanalu broj 7 (CSS7)**. Oba sistema signalizacije baziraju se na slojevitoj arhitekturi koja se uklapa u standardizovani model **sistema za otvoreno povezivanje (OSI)**.

OSI model definiše sedam nivoa



Slika 1. Prikaz OSI modela

univerzalne komunikacione strukture koja se može primeniti za svaki terminal ili čvor u mreži. Svaki nivo ima jasno definisane funkcije koje omogućavaju deo komunikacije sa drugim sistemom. Te funkcije koriste funkcije nižeg nivoa da bi obavile jednostavnije funkcije, a obezbeđuju odgovarajuće usluge višim nivoima. OSI referentnim modelom definisano je sedam nivoa: fizički, nivo spoja za podatke, nivo mreže, transportni nivo, nivo sesije, nivo prezentacije i aplikacioni nivo. Iznad sedmog nivoa je korisnik.

Ovih sedam nivoa se deli na niže nivoe (1-3) i više nivoe (4-7).

1. Fizički nivo definiše fizički interfejs između uređaja i definiše pravila po kojima se biti šalju na liniju.
2. Nivo spoja za podatke uspostavlja, održava i raskida vezu i obezbeđuje pouzdan prenos podataka.
3. Mrežni nivo uspostavlja i raskida poziv, radi rutiranje informacija, kontrolu protoka i preusmeravanje.
4. Transportni nivo vrši transparentno i pouzdano prenošenje podataka, preslikavanje adresa, usmeravanje i nadgledanje kvaliteta servisa.
5. Nivo sesije upravlja interakcijom između korisnika i upravlja protokom.
6. Nivo prezentacije obezbeđuje predstavljanje poruka po dogovoru i radi početni izbor sintaksi i transformaciju

sintaksi.

7. Nivo aplikacije omogućava aplikacionim procesima pristup OSI okruženju. Ovaj nivo sadrži upravljačke funkcije i druge korisne mehanizme za podršku distribuiranim aplikacijama.

Komunikacija između dva sistema se obavlja komuniciranjem odgovarajućih nivoa u sistemima. Nivoi između sebe komuniciraju po određenom protokolu. Ako korisnik 1. (na slici) želi da uspostavi komunikaciju sa korisnikom 2., on aktivira aplikacioni sloj (nivo 7). Taj sloj uspostavlja vezu sa nivoom 7 korisnika 2, koristeći protokol svog nivoa, ali mu za to treba podrška nivoa 6 koji uspostavlja vezu sa drugim nivoom 6 takođe koristeći svoj protokol i tako sve do nivoa 1. fizičkog nivoa koji zaista prenosi bite po transmisionom mediju.

**DSS1 signalizacija** se obavlja po posebnoj D kanalu na osnovu određenog skupa pravila i protokola. Ova signalizacija mora da obezbedi da se specifikiranim protokolima omogući prenos signalizacionih informacija između korisničkih terminala i centrale bez grešaka, da bude sposobna i fleksibilna za primenu i kod uvođenja novih službi u upotrebu, da se postigne prenosivost terminala i da se postigne nezavisnost signalizacije od informacija korisnika. Poslednji zahtev zadovoljen je

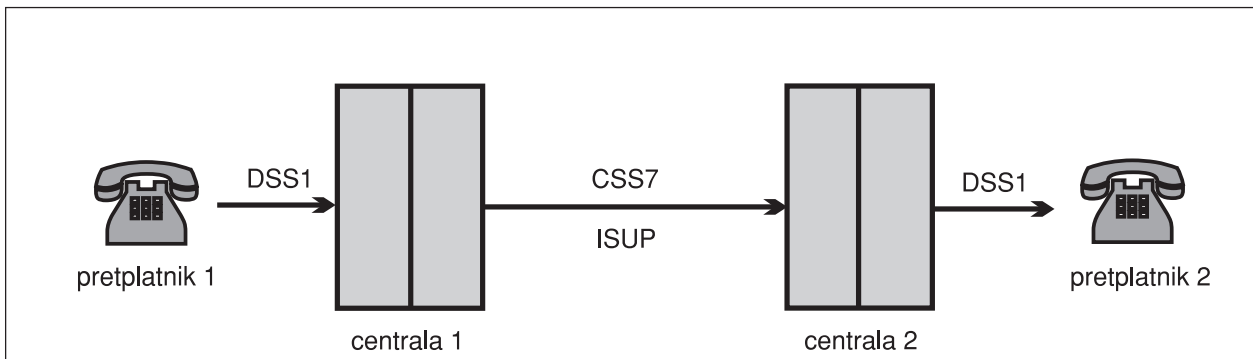
strukturama kanala u pristupu korisnika u mrežu, tako da su tokovi signalizacije razdvojeni od tokova informacija koje korisnici razmenjuju, tj. primenom posebnog D kanala.

**CSS7 signalizacija** je znatno složenija od DSS1 i definisana je kao univerzalni sistem signalizacije u telekomunikacionim mrežama. Specifično za CSS7 pri primeni u ISDN mrežama jeste posebno razvijen korisnički deo za ISDN ISUP (ISDN User Part). U tom specifičnom modulu sadržane su signalizacione funkcije koje su potrebne da bi se podržale osnovne službe nosioci i dodatne službe u ISDN-u.

### Referentna konfiguracija ISDN pretplatničkog pristupa.

Put od krajnjeg uređaja korisnika do krajnje centrale naziva se referentna konfiguracija ISDN-a i predstavljena je na slici. Podeljen je na nekoliko deonica a između njih postoje referentne tačke u ulozu priključnih mesta.

- TE 1- (**Terminal Equipment**) krajnji uređaj u čijim funkcijama mogu biti sadržana sva tri niža sloja OSI referentnog modela protokola i čiji interfejs odgovara preporukama koje se odnose na ISDN interfejs korisnik-mreža (npr. digitalni telefonski aparat i terminalna oprema za prenos podataka)



Slika 2. D protokol i ISUP

- TE 2 - krajnji uređaj sa funkcijama kao i TE 1 ali čiji interfejs ne odgovara preporukama koje se odnose na ISDN interfejs korisnik-mreža (npr. analogni telefonski aparat)
- TA - terminalni adapter u čijim su funkcijama sadržani protokoli onih slojeva koje zahteva TE 2 i mreža i koji obezbeđuje da se TE 2 može priključiti na ISDN interfejs korisnik-
  - tačke S i T omogućavaju pristup u službe nosioce koje podržava ISDN
  - tačka R predstavlja zavisno od vrste terminalnog adaptera pristupnu tačku u druge standardizovane službe, kao što su na npr. one koje odgovaraju preporukama serije X i V
  - tačka U predstavlja transmisionu liniju
  - tačka V predstavlja mrežni interfejs na strani komutacionog sistema

Za dalje razmatranje službi potrebno je navesti da su u pristupu korisnika u mrežu sadržani kako kanali namenjeni za prenos informacija korisnika (**B kanal**) tako i kanali namenjeni prvenstveno ili isključivo za signalizaciju (**D kanal**). ISDN servisi

Po ITU-T preporukama definisane su tri vrste ISDN servisa:

1. službe nosioce (ili službe prenosa)-**bearer services**
2. teleslužbe-**teleservices**
3. dodatne službe-**supplementary services**

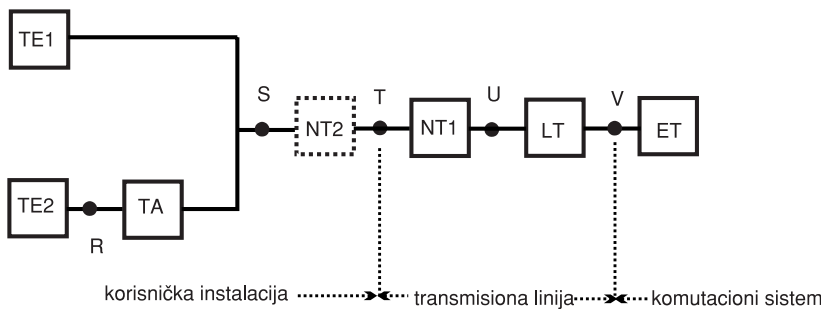
**Službe nosioce** obezbeđuju prenos informacija (govor, podaci, video) između korisnika i to u realnom vremenu, bez izmene sadržaja poruka. Ovim servisima odgovaraju tri niža nivoa OSI modela. Službe nosioce se dele na:

- službe zasnovane na komutaciji kola
- službe zasnovane na komutaciji paketa

**Teleslužbe** kombinuju transportne funkcije sa funkcijama obrade signala. Jednim delom teleslužbe angažuju službe nosioce za prenos podataka a drugim delom obezbeđuju funkcije viših slojeva koje su vezane za nivoe 4-7 OSI modela. Primeri teleslužbi su telefonija, videotekst, telex itd.

**Dodatne službe** se ne mogu koristiti bez prethodne dve službe, one dopunjuju ili modifikuju osnovne dve službe pa se korisnicima ne mogu samostalno stavljati na raspolaganje. Iste dodatne službe mogu biti zajedničke za veći broj telekomunikacionih službi. Neke od njih spadaju u grupu osnovnih službi, dok se za druge zahteva posebna doplata.

*O ISDN servisima pišaćemo detaljnije u nekom od narednih brojeva, pogotovo o dodatnim pretplatničkim uslugama koje su posebno interesantne pretplatnicima.*



Slika 3. Referentna konfiguracija

- mreža
- NT 1 - završetak mreže u kome su sadržane samo funkcije sloja 1 OSI referentnog modela protokola tj. funkcije koje se odnose na fizički i električni završetak mreže
  - NT 2 - završetak mreže u čijim funkcijama mogu da budu sadržana sva tri niža sloja OSI referentnog modela protokola, u osnovne funkcije ove grupe ubraja se komutacija, odnosno koncentracija, kada ga nema S i T referentne funkcije se poklapaju
  - LT - (**Line Termination**) funkcija završetka linije, tj. pretplatničke petlje u krajnjoj centrali
  - ET - (**Exchange Termination**) funkcija završetka komutacije
- Na slici su naznačene i referentne tačke:
- Na osnovu prikazane referentne konfiguracije i pristupnih tačaka u telekomunikacione službe proizilazi:
- službe nosioce koje podržava ISDN zahtevaju sposobnosti mreže bazirane na funkcijama nižih slojeva (1-3) referentnog modela protokola; funkcije viših slojeva (4-7) prepuštene su korisniku pa ISDN ne obezbeđuje kompatibilnost upotrebljenih terminalnih uređaja
  - teleslužbe zahtevaju sposobnosti terminala i mreže bazirane kako na funkcijama nižih tako i na funkcijama viših slojeva referentnog modela protokola, funkcijama viših slojeva sadržane su u terminalnim uređajima, ali izuzetno mogu biti sadržane i u okviru mreže