

## PODRŠKA ISDN SERVISA PREKO V5.2 INTERFEJSA U SISTEMU DKTS

Dragana Sandić-Stanković, Tamara Gvozdinović, Iritel u Beogradu

**Sadržaj** – Interfejs V5.2 omogućuje povezivanje analognih i digitalnih ISDN BA i ISDN PRA pretplatničkih linija pristupne mreže sa centrom. U radu je opisana implementacija ISDN BA servisa u sistem DKTS preko V5.2 interfejsa.

### 1. UVOD

V5 standard je definisala ekspertska grupa ETSI (European Telecommunications Standards Institute) kao standardni uskopojasni mrežni interfejs između pristupne mreže (Access Network, AN) i komutacionog sistema (Local Exchange, LE).

Interfejs V5.2 sadrži do 16 E1 linkova za prenos informacija (govora, podataka) i signalizacije između pristupne mreže i centrale. Signalizacija se prenosi po zajedničkom kanalu (Common Channel Signalling). Pouzdanost V5.2 interfejsa je povećana korišćenjem rezervnog signalizacionog kanala.

Interfejs V5.2 povećava ekonomičnost sistema jer omogućuje koncentraciju pretplatnika. V5.2 protokol je otvoren standard koji omogućuje povezivanje opreme različitih proizvođača pa omogućuje operateru veću fleksibilnost u realizaciji mreže.

### 2. V5.2 PROTOKOL

V5.2 protokol [1] sadrži tri sloja OSI modela: fizički sloj (physical layer), sloj podataka (data layer) i mrežni sloj (network layer).

Sloj 2, sloj podataka LAPV5 (Link Access Protocol for V5 interface), sadrži podslojeve LAPV5-DL (data link sublayer) i LAPV5-EF (envelope function sublayer), funkciju mapiranja (mapping function) i samo na AN strani funkciju prenosa okvira (frame relay) za podršku ISDN-D kanala. LAPV5 protokol zasnovan na LAPD (Link Access Protocol for ISDN-D channel) protokolu, omogućava prenos poruka između odgovarajućih protokola trećeg sloja AN i LE strane V5 interfejsa.

Sloj 3, mrežni sloj, sadrži pet protokola: protokol upravljanja (Control protocol), protokol upravljanja linkovima (Link control protocol), BCC protokol, protokol zaštite (Protection protocol) i PSTN protokol.

Kontrolni protokol (Control protocol) sadrži dva tipa procedura: kontrolni protokol za svaki PSTN i ISDN port (Port control protocol) i zajednički upravljački protokol (Common control protocol). Port control protocol omogućuje blokiranje i deblokiranje pojedinačnih PSTN i ISDN portova, aktivaciju i deaktivaciju ISDN portova. Common control protocol se koristi za proveru usklađenosti verzije i konfiguracije interfejsa na obe strane interfejsa AN i LE, za proveru sinhronizacije AN i LE strane pri promeni konfiguracije, restart PSTN protokola u slučaju greške i za deblokiranje svih portova odjednom.

Protokol upravljanja linkovima (Link control protocol) omogućuje identifikaciju, blokiranje i deblokiranje linkova interfejsa, detekciju greške na linku.

BCC protokol (Bearer channel connection protocol) omogućuje alokaciju i dealokaciju nosećih informacionih kanala BC (bearer channel) za prenos govora ili podataka analognih učesnika ili ISDN-B kanala.

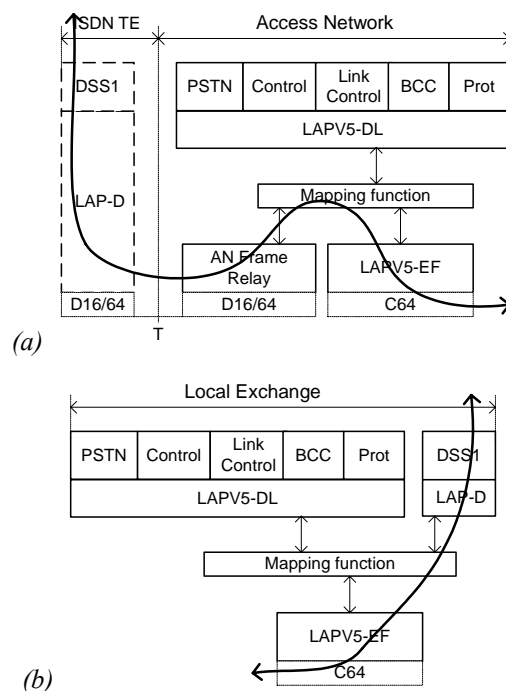
Protokol zaštite (Protection protocol) povećava pouzdanost V5.2 interfejsa korišćenjem rezervnog signalizacionog kanala. U slučaju ispada primarnog linka kojim se prenosi signalizacija, signalizacija se prebacuje na rezervni signalizacioni kanal na sekundarnom linku.

PSTN protokol omogućuje prenos korisničke signalizacije analognih pretplatnika.

Svi protokoli trećeg sloja komuniciraju sa sistemskim menadžerom. Sistemski menadžer se koristi kod startovanja V5 interfejsa, kod usklađivanja stanja portova i linkova na obe strane AN i LE, kod prebacivanja signalizacionog kanala sa linka koji je ispaio na rezervni link, za komunikaciju sa nadzorom.

### 3. PODRŠKA ISDN SERVISA

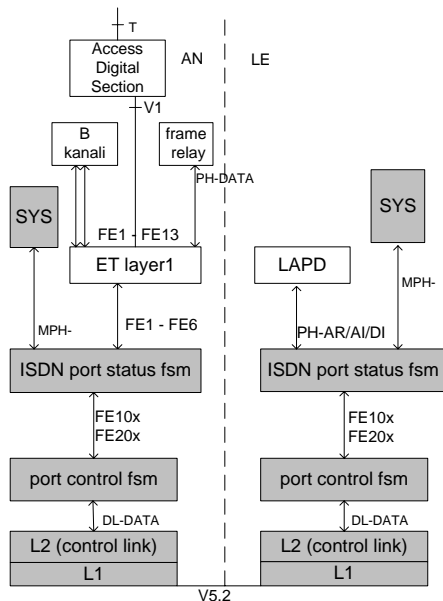
Najveći deo softvera V5.2 protokola realizovan je na Fakultetu Tehničkih Nauka u Novom Sadu. U Iritelu je realizovan deo softvera V5.2 interfejsa za podršku ISDN servisa: softver za upravljanje ISDN portovima Port control protokola, deo softvera BCC protokola za alokaciju i dealokaciju kanala za prenos ISDN-B1/B2 kanala, deo softvera sistemskog menadžera i deo softvera LAPV5-EF podsloja za prenos poruka DSS1 signalizacije. U Iritelu je razvijen pristupni čvor sa V5.2 interfejsom [2] kao AN strana. U komutacionom sistemu DKTS, LE strana, implementiran je V5.2 interfejs.



Sl.1. Prenos poruka DSS1 signalizacije preko V5.2 interfejsa (a) na AN strani (b) na LE strani

Poruke DSS1 signalizacije se transparentno prenose kroz V5 interfejs između AN i LE strane. Prenos poruka između ISDN terminala preko V5.2 interfejsa i signalizacionog kanala na AN strani prikazan je na slici 1a. Prenos poruka na LE strani između signalizacionog kanala preko LAPV5-EF podsloja do LAPD odnosno trećeg sloja DSS1 prikazan je na slici 1b. Kod prenosa poruka DSS1 signalizacije, LAPV5-EF podsloj omogućava prenos poruka između *frame relay* funkcije i signalizacionog kanala na AN strani, odnosno između LAPD protokola i signalizacionog kanala na LE strani. Prilikom slanja poruke na liniju LAPV5-EF podsloj dodaje EF adresu koja identifikuje od koga je poruka. Za poruke ISDN-D kanala EF adresa je iz skupa 0-8175, za PSTN protokol adresa je 8176, za *Control protocol* 8177, za BCC protokol 8178, za *Protection protocol* 8179 i za *Link Control protocol* 8180. Nakon prijema poruke sa linije LAPV5-EF podsloj uklanja EF adresu a na osnovu nje prosleđuje poruku dalje: LAPV5-DL podsloju ako je poruka za treći sloj V5 protokola ili LAPD protokolu ako je poruka za treći sloj DSS1. Na AN strani LAPV5-EF podsloj poruku primljenu sa linije prosleđuje u *frame relay* ako je poruka DSS1 protokola odnosno u LAPV5-DL ako je poruka za treći sloj V5.2 interfejsa.

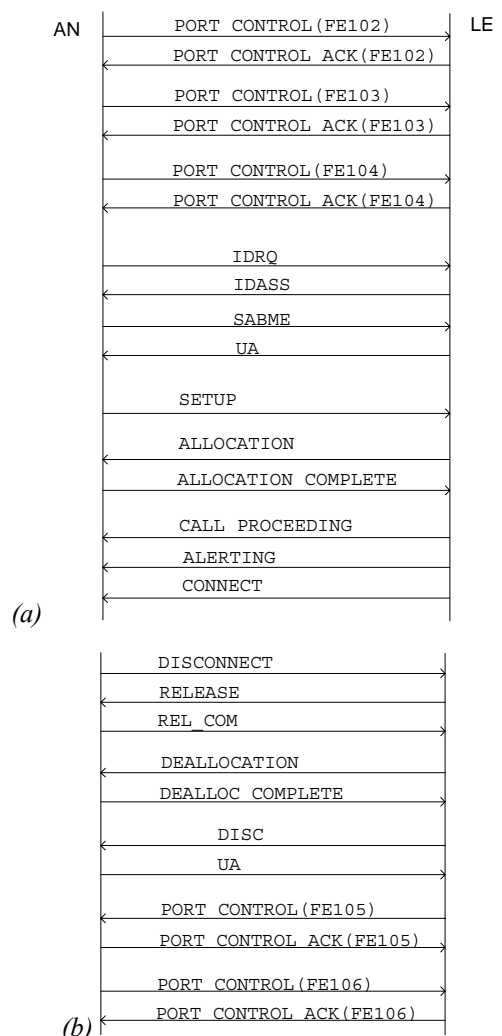
Softver V5.2 protokola je zasnovan na objektno-orijentisanim principima, napisan u jeziku C++. Softver sadrži jezgro i aplikativni deo. Osnovni element jezgra je model konačnog automata *Finite State Machine* koji je osnova svih objekata aplikativnog softvera. Jezgro sadrži liste slobodnih bafera koji se koriste za poruke, tajmere za merenje vremena. Objekti aplikativnog softvera komuniciraju razmenom poruka.



Sl. 2. Funkcionalni model upravljanja ISDN portom

U pristupnom čvoru na AN strani implementiran je softver nivoa 1 DSS1 signalizacije koji direktno pristupa ISDN hardveru linijskog terminala unutar digitalne sekcije koji sadrži interfejs za priključenje digitalne linije ISDN BA. Da bi omogućili upravljanje ISDN hardverom koji je u pristupnom čvoru na AN strani sa LE strane V5.2 interfejsa kreiran je automat za upravljanje ISDN portom. Ovaj automat omogućuje komunikaciju nivoa 1 DSS1 na AN strani sa LAPD protokolom na LE strani. Funkcionalni model upravljanja ISDN portom prikazan je na slici 2. AN strana treba da prosledi informaciju o dostupnosti porta (operativan/neoperativan) LE strani. U operativnom stanju porta može se vršiti aktivacija i deaktivacija ISDN porta. U

V1 referentnoj tački podržani su funkcionalni elementi FE1 – FE13 [3]. Automat za kontrolu ISDN porta, *ISDN port status fsm*, na AN strani komunicira sa softverom DSS1 nivoa 1, *ET layer 1*, i od njega dobija poruke o stanju ISDN hardvera u vezi aktivacije/deaktivacije preko primitiva FE1-FE6. Na LE strani *ISDN port status fsm* komunicira sa LAPD protokolom primitivama PH- i prenosi mu informacije o stanju ISDN hardvera na AN strani (AI indikacija aktivacije, DI indikacija deaktivacije, AR zahtev za aktivaciju). Ovaj automat omogućuje preslikavanje stanja sloja 1 DSS1 signalizacije sa AN na LE stranu tako da LE strana ima uvid u stanje ISDN hardvera na AN strani. Na taj način V5.2 protokol omogućava LAPD protokolu na LE strani upravljanje fizičkim slojem DSS1 signalizacije na AN strani. Slanje poruke na link i prijem sa linka obavlja se preko automata *port control fsm* koji komunicira sa automatom drugog sloja LAPV5-DL i preko *control data* linka šalje poruke na link. Na obe strane interfejsa *ISDN port status fsm* komunicira sa sistemskim menadžerom. Za prenos zahteva i potvrda o aktivaciji/deaktivaciji ISDN porta između AN i LE strane koristi se automat za *Port control* protokol koji za svaku PORT CONTROL poruku očekuje potvrdu PORT CONTROL ACK.



Sl. 3. Razmena poruka pri (a) uspostavi (b) raskidu ISDN veze preko V5.2 interfejsa

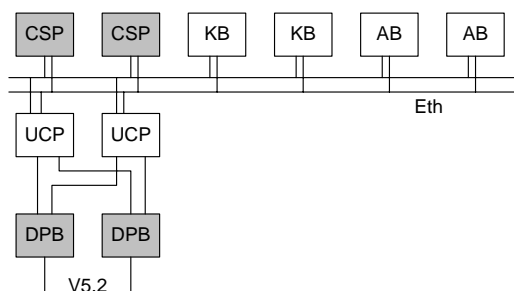
Na slici 3a je prikazan scenario dijagram uspostave ISDN veze inicirane od AN strane preko V5.2 interfejsa. Prva faza uspostave ISDN veze je aktivacija ISDN porta. U toj fazi se razmenjuju poruke *Port control* protokola sa info elementima FE102 (iniciranje aktivacije porta sa AN strane), FE103

(digitalna sekcija aktivirana) i FE104 (pristup portu aktiviran). Nakon aktivacije ISDN porta terminal na AN strani zahteva identifikaciju IDRQ od LAPD protokola na LE strani. Dodeljenu identifikaciju LE strana šalje porukom IDASS. Druga faza uspostave ISDN veze je uspostava ISDN-D kanala za prenos DSS1 signalizacije razmenom poruka SABME/UA. U trećoj fazi se razmenjuju poruke trećeg sloja DSS1 signalizacije. Poruka SETUP, označava zahtev za uspostavu veze i prenosi se od ISDN terminala na AN strani do trećeg sloja DSS1 signalizacije na LE strani. Na LE strani se alokira time slot V5.2 interfejsa za prenos informacija ISDN-B1/B2 kanala i porukom BCC protokola ALLOCATION zahteva od AN strane da spoji dodeljeni kanal V5.2 interfejsa sa ISDN portom koji je tražio uspostavu veze. Za alokaciju BC kanala koriste se kanali 1-14, 17-30 E1 linkova V5.2 interfejsa. Ukoliko kanali 15, 16 i 31 nisu zauzeti za prenos signalizacije, mogu se koristiti kao BC kanali. LE strana je odgovorna za alokaciju i dealokaciju BC kanala a AN strana na zahtev LE strane uspostavlja i raskida vezu između korisničkog porta i BC kanala V5.2 interfejsa. Nakon potvrde o alokaciji razmenjuju se poruke DSS1 signalizacije za uspostavu ISDN veze.

Razmena poruka preko V5.2 interfejsa prilikom raskida ISDN veze sa AN strane prikazana je na slici 3b. Raskid ISDN veze započinje porukom DISCONNECT trećeg sloja DSS1 signalizacije. LE strana oslobađa time slot na linku V5.2 interfejsa dodeljen toj vezi i obaveštava AN stranu porukom BCC protokola DEALLOCATION. Za raskid linka za prenos poruka ISDN-D kanala razmenjuju se poruke LAPD protokola DISC/UA. LE strana šalje zahtev za deaktivaciju ISDN porta preko info elementa FE105 i dobija od AN strane indikaciju o deaktivaciji FE106.

Automat za upravljanje ISDN portovima se koristi i za blokiranje/deblokiranje ISDN portova i D kanala, prenos informacija o kvalitetu pristupne mreže do centrale, obaveštavanje LE strane o greškama na AN strani. Ako je port nedostupan za saobraćaj zbog greške ili testiranja, radi se blokiranje porta. Veliki broj ISDN korisnika može dovesti do zagušenja signalizacionog kanala kojim se prenose poruke ISDN-D kanala. Da bi sprečila zagušenje, LE strana šalje zahtev za blokiranje ISDN-D kanala. U slučaju nedostupnosti ISDN terminala ili greške na AN strani, preko automata za kontrolu porta šalje se obaveštenje LE strani.

#### 4. IMPLEMENTACIJA U SISTEM DKTS



Sl 4. Blok šema komutacionog sistema DKTS sa V5.2 interfejsom

U Iritelu je implementiran V5.2 interfejs u komutacionom sistemu DKTS za podršku analognih i digitalnih ISDN BA linija. Blok šema komutacionog sistema DKTS sa blokovima koji se koriste za realizaciju V5.2 interfejsa prikazana je na slici 4. Za implementaciju softvera V5.2 interfejsa u sistemu DKTS koriste se digitalni prenosnički blok DPB i centralna signalizaciona ploča CSP.

Digitalni prenosnički blok DPB je linijski interfejs i omogućava prijem digitalnog signala protoka 2048 kbit/s sa linije i prosleđuje ga komutaciji. Takođe u suprotnom smeru, PCM signal od komutacije preusmerava na liniju. DPB ploča je povezana sa univerzalnom centralnom pločom UCP preko dva serijska sinhrona HDLC kanala. Sve ploče centralnog modula (UCP, CSP, KB, AB) povezane su eternet mrežom 10 Mb/s. DPB ploča sadrži MFC primopredajnik koji se koristi kao DTMF primopredajnik. Na DPB ploči implementiran je softver za obradu poziva koji komunicira sa softverom trećeg nivoa V5.2 protokola i trećeg nivoa DSS1 signalizacije na CSP ploči i sa softverom komutacionog i administracionog bloka. Signalizacioni kanali linijskih PCM signala iz DPB ploča se u komutacionom bloku komutiraju u PCM signal koji sadrži samo signalizacione kanale ka CSP ploči.

Centralna signalizaciona ploča CSP ploča je namenjena za obradu CCS (*Common Channel Signalling*) signalizacije No7 i V5.2. Jedna CSP ploča može da obradi maksimalno 12 signalizacionih kanala. Kao i ostale ploče centralnog modula, CSP ploča je udvojena iz razloga pouzdanosti tako da je u signalizacionom čvoru jedna ploča *master* a druga *slave*. CSP ploča sadrži 5 kontrolera MC68EN360 od kojih je jedan *high level controler* HLC i 4 kontrolera LLC (*low level controler*). HLC se koristi za obradu trećeg nivoa V5.2 protokola, trećeg nivoa DSS1 signalizacije i trećeg i četvrtog nivoa No7 signalizacije. LLC se koriste za obradu drugog nivoa V5.2, DSS1 i No7 signalizacije. Svaki LLC može da obradi 3 signalizaciona kanala tako da se na CSP ploči može obraditi 12 signalizacionih kanala. LLC kontroleri su serijski povezani sa HLC kontrolerom. CSP ploča je povezana na dve eternet mreže.

#### 5. ZAKLJUČAK

Zbog mnogih prednosti koje nudi mrežni interfejs V5.2 (koncentracija pretplatnika, ekonomičnost, pouzdanost, kompatibilnost opreme različitih proizvođača) u Iritelu je implementiran V5.2 interfejs u telefonsku centralu DKTS i u pristupni čvor DKTS za podršku analognih i digitalnih linija. U radu je opisan softver za podršku ISDN servisa preko V5.2 interfejsa i implementacija u komutacionom sistemu DKTS.

#### LITERATURA

- [1] ETSI EN 300347-1, "V5.2 interface specification", 1999
- [2] D. Sandić-Stanković and M. Jelisavčić "V5.2 interfejs u pristupnom čvoru DKTS", *Zbornik ETRAN, sveska II*, 2003, pp. 154-156.
- [3] ETS 300 297, "Integrated Services Digital Network; Access digital section for ISDN basic access", 1995
- [4] A. Jakovljević, "Tehnički opis štampane ploče CSP", *Tehnička dokumentacija DKTS*, 2004

**Abstract** – V5.2 interface provide analog and digital connectin from access network to switching system. In this paper, digital ISDN BA access by V5.2 interface in system DKTS is described.

#### ISDN SERVICE BY V5.2 INTERFACE IN SYSTEM DKTS

Dragana Sandić-Stanković, Tamara Gvozdrenović