

UPRAVLJANJE ISDN PORTOM U PRISTUPNOM ČVORU DKTS

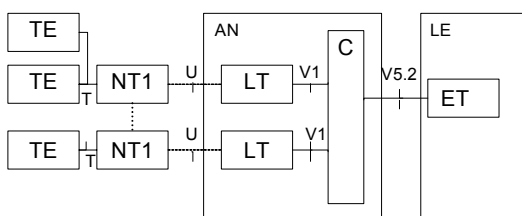
Tamara Gvozdrenović, Dragana Sandić-Stanković, Aleksandar Lebl, IRITEL DD za telekomunikacije i elektroniku, Beograd

Sadržaj –Pristupni čvor DKTS podržava bazni pristup ISDN korisnika sa udaljenom centralom preko V5.2 interfejsa. Kod ovih korisnika funkcionalnost fizičkog nivoa je podijeljena između pristupnog čvora i komutacionog sistema (Local Exchange LE), dok je celokupna funkcionalnost viših nivoa signalizacije realizovana na LE strani. U radu je predstavljen mehanizam upravljanja digitalnom sekcijom baznog pristupa, odnosno upravljanje i nadgledanje fizičkog nivoa digitalnog interfejsa. Opisan je pristupni čvor DKTS i princip upravljanja ISDN portom preko V5.2 interfejsa.

1. UVOD

U nacionalnoj telefonskoj mreži postoji veliki broj lokacija na kojima su potrebne centrale malog kapaciteta. Ekonomičnije rešenje je postavljanje pristupnog čvora koji omogućuje povezivanje pretplatnika sa udaljenim centralom većeg kapaciteta. U Iritelu je razvijen pristupni čvor kapaciteta 256 digitalnih linija koji preko V5.2 interfejsa omogućava povezivanje udaljenih pretplatnika sa DKTS centralom. Korisnički interfejs je bazni ISDN interfejs. Ovaj pristup sadrži dva B kanala protoka 64 Kbit/s za prenos govora, podataka, mirne i spore slike i jedan D kanal (protoka 16Kbit/s) koji služi za prenos signalizacionih poruka DSS1 signalizacije i prenos podataka manjom brzinom.

Blok šema interfejsa digitalnih pretplatnika ka udaljenoj centrali preko pristupnog čvora prikazana je na slici 1.



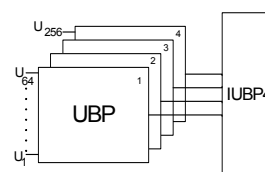
Slika 1. Konfiguracija pristupa ISDN korisnika sa udaljenom centralom

Linijaski terminali (LT) sadrže interfejs za priključenje jednog pretplatnika (TE) baznog pristupa posredstvom mrežnog završetka (NT-Network Termination). Mrežni završetak obavlja funkcije prvog nivoa, vrši pretvaranje signala u referentnoj T tački u signale za prenos po prenosnom vodu (referentna U tačka). Sistem TE, NT1, digitalni sistem prenosa (parice) i linijaski terminal čine digitalnu sekciju baznog pristupa (basic access digital section, DS-BA). Karakteristike ovog sistema definisane su standardom ETS 300 297 [1]. U V referentnoj tački, između linijaskog terminala i ostatka pristupničkog čvora, koristi se V1 interfejs. Njime je definisan pristup ISDN digitalne sekcije, što omogućava pojedinačan bazni pristup. Pristupni čvor je sa lokalnom centralom povezan posredstvom V5.2 digitalnog interfejsa, baziranog na protoku od 2.048 Kbit/s koji obezbeđuje koncentraciju (C) pretplatnika na AN strani i

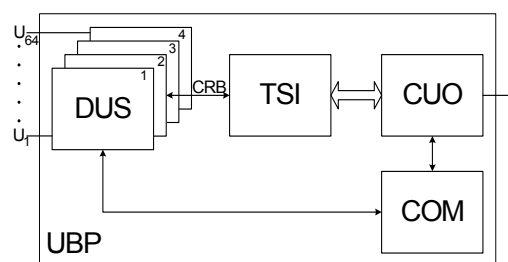
zaštitu komunikacionog kanala za prenos signalizacije [2],[3]. U radu je opisan mehanizam aktivacije i deaktivacije DS-BA od strane LE preko V5.2 interfejsa, kao i funkcije nadgledanja fizičke linije za koje je odgovorna AN strana.

2. REALIZACIJA PRISTUPNOG ČVORA DKTS

Kapacitet pristupnog čvora DKTS je maksimalno 512 analognih ili 256 digitalnih pretplatnika. Pristupni čvor sadrži četiri učesnička bloka za pristup UBP i interfejs učesničkih blokova IUBP4, njegova blok šema data je na slici 2.



Slika 2. Blok šema pristupnog čvora



Slika 3. Blok šema učesničkog bloka za pristup

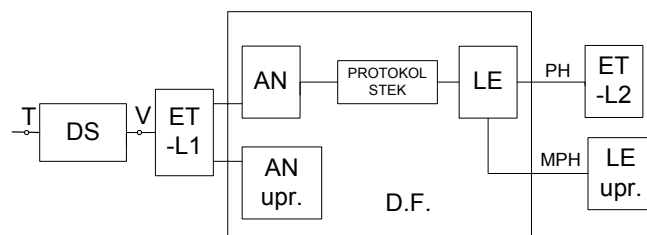
Blok šema učesničkog bloka za pristup prikazana je na slici 3. U sastav učesničkog bloka za pristup digitalnih korisnika ulazi osam digitalnih učesničkih stepena (DUS ploča[4]). DUS ploča sastoji se od osam linijskih terminala LT i zajedničkog dela (upravljačkog organa, programske i operativne memorije, lokalne komutacije, generatora taktova, ostale potrebne logike i DC/DC konvertora za daljinsko napajanje mrežnih završetaka). Linijaski terminali omogućavaju priključenje osam digitalnih pretplatnika posredstvom U interfejsa mreže integrisanih digitalnih usluga - ISDN. U sastav UBP za pristup analognih korisnika ulazi osam učesničkih stepena (US) za priključenje 128 analognih pretplatnika. DUS i US spregnuti su sa centralnim upravljačkim organom (CUO08 pločom) posredstvom TSI-55 ploče. Komunikacija između upravljačkog organa i TSI ploče je paralelna (preko dva FIFO bafera), a između TSI ploče i perifernih DUS ploča serijska, posredstvom CRB-a (Conflict Resolving Bus). Komunikacija UBP bloka sa IUBP4 se ostvaruje serijskom vezom po HDLC protokolu. Informacije (govor, podaci) između UBP i IUBP4 prenose se 2048 Kbit/s linkom. IUBP4 je povezan sa centralom V5.2 interfejsom koji sadrži dva 2048 Kbit/s linka. Na IUBP4 ploči se realizuje komutacija četiri 2048 Kbit/s linka iz UBP blokova i dva linka V5.2 interfejsa.

Programska podrška pristupnog čvora sadrži programe operativnog sistema, softver V5.2 protokola, softver UBP blokova i softver za komunikaciju UBP blokova i V5.2 interfejsa. Softver UBP bloka za upravljanje radom LT-ova, prijem korisničke signalizacije od pretplatnika, upravljanje lokalnom komutacijom, lokalno nadgledanje i administriranje je nasleđen od softvera učesničkog bloka. Funkcionalnosti viših nivoa DSS1 protokola izmeštene su na LE stranu. Softver za komunikaciju transparentno prosleđuje poruke DSS1 protokola preko V5.2 interfejsa kao i poruke za upravljanje i nadzor portova ISDN korisnika.

3. UPRAVLJANJE ISDN PORTOM PREKO V5.2 INTERFEJSA

Za ISDN korisnike baznog pristupa koji nisu direktno vezani na lokalnu centralu, već su vezani preko pristupnog čvora funkcionalnost fizičkog nivoa podeljena je između ove dve celine. Zato se na AN i LE strani uvode konačni automati stanja ISDN portova – AN FSM i LE FSM (Finite State Mashine). Oni komuniciraju preko V5.2 interfejsa. Samo one informacije koje su značajne za kontrolu poziva menjaju stanje konačnog automata na strani lokalne centrale preko V5.2 interfejsa. Testiranje pretplatničke linije digitalnog korisnika i rukovanje aktivacijom ISDN portova su odgovornost pristupne mreže. Ove operacije se primenjuju na zahtev lokalne centrale ili AN strane pri detekciji greške (npr. kad se aktivira prenaponska zaštita), i to kad je port u stanju “blokiran”. Blokiranje porta može da zahteva centrala ili inicira pristupna mreža ako detektuje grešku na fizičkom nivou korisničkog porta koje se ne mogu otkloniti odgovarajućim procedurama LAPD protokola. U tom slučaju AN strana obaveštava LE stranu o blokiranju porta. Kad je port blokiran odlazni pozivi nisu mogući, a dolazni pozivi se od strane lokalne centrale tretiraju kao da je port van upotrebe u skladu sa nacionalnim protokolom. U operativnom stanju porta realizuju se funkcije aktivacije i deaktivacije digitalne sekcije pod nadzorom centrale definisane standardom ETS 300 012 [5]. Osnovna uloga ovih funkcija je uspostava i raskidanje signalizacione putanje za prenos digitalnih poruka između ISDN korisnika i udaljene centrale - aktiviranje i deaktiviranje veze na relaciji LT - mrežni završetak, odnosno, uspostava i raskidanje D kanala.

Na strani centrale aktivacija porta baznog interfejsa digitalnog korisnika može biti inicirana od strane sistem menadžmenta ili automata drugog nivoa MPH ili PH primitivama zahteva aktivacije i deaktivacije. Na strani pristupne mreže se ne koriste primitive fizičkog nivoa za zahtev ili obaveštavanje o aktivaciji ili deaktivaciji već odmah putem odgovarajućih funkcionalnih elemenata (FE) bivaju prosledene na LE stranu ka automatu drugog nivoa. Aktivacija može biti inicirana i sa strane korisnika, dok deaktivacija može biti inicirana samo od strane lokalne centrale koristeći MPH i PH primitiva zahteva deaktivacije od strane sistem menadžmenta ili fizičkog nivoa, respektivno. Na slici 4. prikazan je funkcionalni model ISDN korisničkog porta. Sa D.F. je označena dodatna funkcionalnost za pretplatnike vezane na udaljenu centralu preko pristupne čreže.

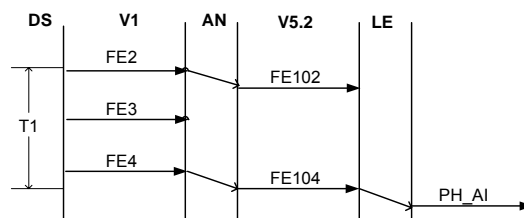


Slika 4. ISDN korisnički port-funkcionalni model

U V referentnoj tački je V1 interfejs koji podržava funkcionalne elemente (FE1-FE13) u skladu sa standardom ETS 300 297. U toj referentnoj tački ne postoji razlika da li su ISDN pretplatnici baznog pristupa preko pristupne mreže ili direktno vezani na lokalnu centralu.

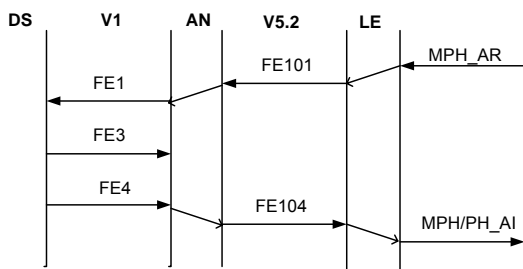
Funkcionalne elemente: FE2 (aktivacija pristupa inicirana od strane korisnika), FE3 (digitalna sekcija aktivirana), FE4 (pristup aktiviran), FE6 (pristup deaktiviran) prima FSM AN od fizičkog nivoa, procesira ih odgovarajućim primitivama sistem menadžmenta i prosleđuje odgovarajuće funkcionalne elemente ka LE preko V5.2 interfejsa: FE102 (aktivacija inicirana od strane korisnika), FE103 (DS aktivirana), FE104 (pristup aktiviran), FE106 (pristup deaktiviran). Sa druge strane funkcionalni elementi FE101(aktiviranje porta), FE105(deaktiviranje porta) se sa LE strane putem V5.2 interfejsa prenose na AN stranu, a odatle se funkcionalnim porukama FE1 i FE5 prosleđuju fizičkom nivou linijskog terminala.

Na slici 5. prikazan je scenario-dijagram razmene funkcionalnih elemenata pri aktivaciji korisničkog porta inicirane od strane korisnika. O početku aktivacije AN strana je obaveštena sa FE2. AN šalje FE102 ka LE i startuje tajmer T1. Tajmer T1 [6] kontroliše ukupno vreme aktivacije porta, uključuje vreme aktivacija ET1-NT i NT-TE sekcija. Za aktivaciju odmah po deaktivaciji, bez gubitka napajanja energijom mora biti manje od 300ms. Ako je došlo do gubitka napajanja T1 je manje od 600ms. Ako pre isteka ovog tajmera AN strana bude obaveštena o aktivaciji pristupa (FE4) tajmer T1 se deaktivira. LE strana obaveštava nivo upravljanja i drugi nivo DSS1 signalizacije da je port aktiviran primitivama PH_AI i MPH_AI primitiva, može se započeti sa funkcijama aktivacije nivoa podataka, a zatim i sa razmenom poruka po DSS1 protokolu.



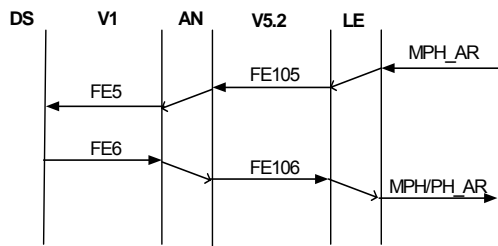
Slika 5. Scenario-dijagram aktivacije korisničkog porta inicirane od strane korisnika

Na sici 6. prikazana je razmena odgovarajućih funkcionalnih elemenata prilikom aktivacije ISDN porta baznog pristupa inicirane od strane mreže. Posle slanja FE1 od DS dalja aktivacija je ista kao da je zahtev od korisnika.



Slika 6. Scenario-dijagram aktivacije korisničkog porta inicirane od strane udaljene centrale

Na slici 7. prikazana je deaktivacija ISDN porta, koju inicira LE strana.

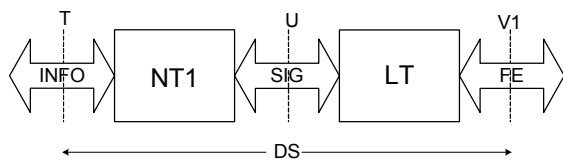


Slika 7. Scenario-dijagram deaktivacije korisničkog porta

Oni funkcionalni elementi koji se isključivo odnose na monitorisanje i rukovanje digitalnom sekcijom se ne prenose na LE stranu. To su funkcionalni elementi FE7 do FE13 i odnose se na uočavanje prekida na digitalnoj sekciji i lupbek aktivacije u cilju lokaliziranja problema.

4. UPRAVLJANJE DIGITALNOM SEKCIJOM

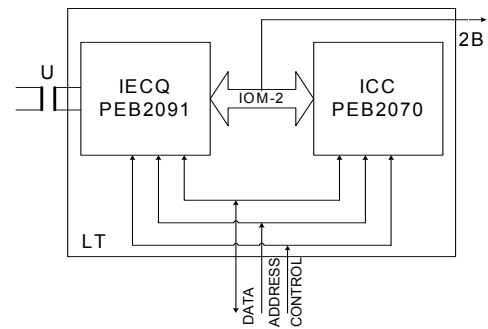
U ovom delu izlaganja je opisano kako digitalna sekcija procesira funkcionalne elemente primljene od ET-L1 (slika 4.) i na koji način formira odgovore. Na slici 8. prikazan je model digitalne sekcije i razmena poruka u referentnim tačkama.



Slika 8. Digitalna sekcija baznog pristupa

U V1 referentnoj tački funkcionalni elementi formiraju se na osnovu stanja hardvera linijskog terminala i odatle se upravlja radom LT. Komponente čijim se radom softverski upravlja su PEB 2070 (serijski ISDN komunikacioni kontroler - ICC) [7] i PEB 2091 (digitalni SLIC - IEC-Q - ISDN Echocancellation Circuit) [8]. Ove dve komponente povezane su IOM-2 interfejsom, kojim se prenose korisnički podaci, kontrolno-upravljački i statusni kanal. Mikrokontroler DUS ploče po prijemu FE direktno pristupa komunikacionom kontroleru upisom u njegov komandni registar odgovarajuće naredbe. ICC kroz IOM interfejs prosleđuje ih do IEC-Q i od njega prima izveštaj o stanju D linka. Mikrokontroler stanje digitalne sekcije očitava iz statusnog registra

komunikacionog kontrolera. Na slici 9. prikazana je blok šema linijskog terminala.



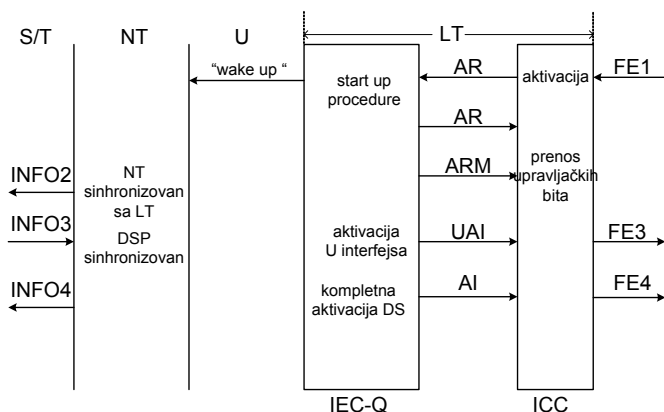
Slika 9. Blok šema linijskog terminala

Procedure aktivacije i deaktivacije fizičkog nivoa interfejsa korisnik-mreža u T referentnoj tački su definisane standardom ITU-T I.430[8]. Ove procedure su bazirane na razmeni INFO signala između terminala (TE) i mrežnog završetka (NT): INFO0 (nema signala) - šalju TE i NT pri prelasku u stanje deaktivacije, INFO1 (neprekidan signal oblika-pozitivna nula, negativna nula, šest jedinica)-terminal inicira aktivaciju, INFO2 (ram sa svim bitima nula)-šalje NT u stanju parcijalne aktivacije, INFO3 (sinhronizovani ram)-TE je u stanju "sinhronizovan" i INFO4 (ram sa aktivacionim bitom setovanima na jedinicu)-DS je aktivirana, odnosno uspostavljen je D kanal za razmenu digitalnih poruka sa terminalom.

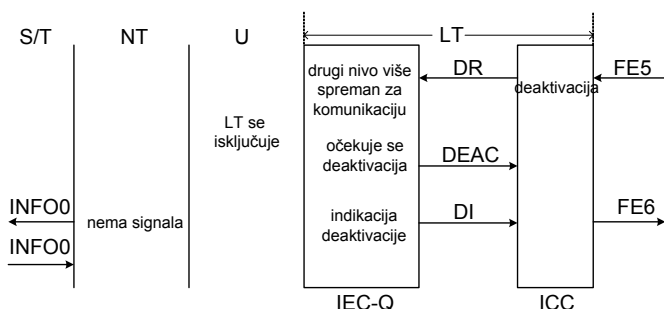
Između NT i LE u U referentnoj tački razmenjuju se signali protoka 16 Kbit/s za sinhronizaciju i održavanje (pored 2B+D kanala).

Na slici 10. prikazan je scenario aktivacije digitalne sekcije (komande i statusi koji se po IOM-2 interfejsu razmenjuju između IEC-Q i ICC, i razmena signala DS sa korisničkim terminalom). Prijemom FE1 funkcionalnog elementa LT je obavešten o zahtevu mrežne strane za aktivacijom porta. Preko ICC se zahtev prosleđuje IEC-Q slanjem komande zahteva za aktivacijom-AR. Digitalni SLIC započinje "start up" procedure i slanjem "wake up" signala obaveštava NT da i on krene u funkcije aktivacije. Da je omogućen prenos upravljačkih bita ICC-u indicira ARM(Activation Request Maintenance bits). Kad se uspostavi sinhronizacija između NT i LT INFO2 se šalje ka terminalu. Terminal odgovara sa INFO3 da je digitalni sistem prenosa sinhronizovan u oba smera. O prijemu UAI-indikacije aktivacije U interfejsa ICC obaveštava AN slanjem funkcionalnog elementa FE3. Kad LT ostvari sinhronizaciju u oba smera aktivacija DS je kompletna. INFO4 se šalje ka terminalu, IEC-Q šalje AI (Activation Indication) komunikacionom kontroleru koji se dalje prosleđuje kao FE4 ka AN.

Postoje dva tipa start-up procedura koje se koriste: hladan i vruć start. Kod hladnog starta se ponovo računaju svi koeficijenti filtera i dešava se posle reseta (gubitka napajanja) traje 1-7 sekundi. Kod vrućeg starta se čuvaju vrednosti koeficijentata filtera iz prošle deaktivacije i traje 300 ms.



Slika 10. Scenario aktivacije digitalne sekcije



Slika 11. Scenario deaktivacije digitalne sekcije

Na slici 11. prikazan je scenario deaktivacije digitalne sekcije. Prijemom FE5 funkcionalnog elementa LT je obavešten o zahtevu mrežne strane za deaktivaciju porta. Preko ICC se zahtev prosleđuje IEC-Q slanjem komande zahteva za deaktivacijom-DR. Drugi nivo više nije spreman za komunikaciju. LT obaveštava NT da će se isključiti. IEC-Q o očekivanju deaktivacije informiše ICC putem DEAC (Deactivation Accepted), a o konačnoj deaktivaciji slanjem DI (Deactivation Indication). NT se takođe deaktivira, signali INFO0 se razmenjuju sa terminalom.

Kad je aktivirana digitalna sekcija govorni kanali se direktno izdvajaju iz signala IOM-2 interfejsa i vode na komponentu za lokalnu komutaciju. U serijskom kontroleru se izdvaja signalizacija (D kanal). Pristigle poruke se šalju kontroleru na ploči radi dalje obrade. To su poruke formata LAPD okvira po preporuci Q.920. Na AN strani LAPD ramovi se minimalno procesiraju, u principu samo se prenose sa ulaza nivoa dva sa AN strane na ulaz nivoa dva na LE strani, bez obavljanja funkcija nivoa podataka (funkcija LAPD protokola). Celokupna funkcionalnost viših nivoa DSS1 signalizacije realizovana je na LE strani.

6. ZAKLJUČAK

U radu je opisan pristupni čvor DKTS koji preko V5.2 interfejsa omogućava povezivanje ISDN-BA pretplatnika sa udaljenom centralom. Osnovna uloga upravljanja ISDN portom je uspostava signalizacione putanje za prenos digitalnih poruka između ISDN korisnika i komutacionog sistema. To su funkcije fizičkog nivoa za aktiviranje i deaktiviranje veze na relaciji LT - mrežni završetak, odnosno, uspostavu i raskidanje signalizacionog D kanala. Funkcionalnosti viših nivoa korisničke signalizacije DSS1 se odvijaju na strani centrale.

5. LITERATURA

- [1] ETSI EN 300 297: Access digital section for ISDN basic access, 1995
- [2] ETSI EN 300 324-1: V5.1 interface specification, 2000
- [3] D. Sandić-Stanković, "V5.2 interfejs u pristupnom čvoru DKTS", XLVII Konferencija ETRAN, 2003.
- [4] T. Gvozdenović, M. Mitrović, A. Lebl, K. Jekić, "Funkcionalni softver digitalnog učesničkog stepena u komutacionom sistemu DKTS30", XLVII Konferencija ETRAN, 2003.
- [5] ETSI EN 300 012: Basic user-network interface-layer 1 specification and test principles, 1992
- [6] ITU-T Recommendation I.430, "Basic user-network interface-layer 1 specification", 1995
- [7] SIEMENS, "ISDN Communication Controller ICC, PEB2070", user's manual, 1994
- [8] SIEMENS, "ISDN Echo Cancellation Circuit IEC-Q, PEB2091", user's manual, 1995

Abstract – Access node DKTS supports ISDN basic access to distant exchange through V5.2 interface. The function of physical layer is divided between AN and Local Exchange (LE). High signaling layers are on LE. The subject of this paper is the digital section of basic access i.e. monitoring and maintenance of physical layer. Access node and ISDN port control are also described.

ACCESS NETWORK ISDN PORT CONTROL

Tamara Gvozdenović, Dragana Sandić-Stanković,
Aleksandar Lebl