

Žisić Jovan  
 Institut "Mihajlo Pupin"  
 Volgina 15, Beograd

PERFORMANSE MODIFIKOVANOG HDLC PROTOKOLA U USLOVIMA  
 NEBALANSIRANOG SAOBRAĆAJA U VEZI TAČKA - TAČKA

PERFORMANCE OF THE MODIFIED HDLC PROTOCOL IN POINT  
 TO POINT UNBALANCED TRAFFIC CONDITIONS

SAHRŽAJ: U radu je opisana jedna modifikacija standardnog "Stop and Wait" protokola tipa GBI kojim se u uslovima malh propagacionih kašnjenja pri intenzivnom asimetričnom saobraćaju poruka varijabilne dužine između ravnopravnih stanica u vezi tačka-tačka može ostvariti efikasnost prenosa veća nego kod standardnih GBN protokola. Opisani su uslovi primene protokola kao i rezultati dobijeni analitičkim i simulacionim putem.

ABSTRACT: This paper presents one modification of standard SW GBI protocol applicable for use on channels with small turnaround times, which gives better throughput efficiency performance than standard GBN protokol in the environment of intensive asymmetric traffic of variable length messages between balanced stations in point-to-point configuration. The conditions of implementation are discussed and the results of analytic and simulation model presented.

1. UVOD

Mogućnosti standardnog HDLC protokola datog ISO, ECMA, ANSI, CCITT i drugim standardima opredeljene su klasama protokola i njihovim parametrima. Njihovim izborom se teži da za konkretnu aplikaciju se ostvare što bolje performanse prenosa. U uslovima balansne konfiguracije, obe stanice imaju ravnopravne inherentije u upravljanju vezom pa se prirodno nameće mogućnost istovremenog saobraćaja u oba smeru veze primenom "piggybacking" GBN ili SREJ seme protokola. Efikasnost prenosa, kao kriterijum performanse takve veze predstavlja funkciju efikasnosti oba smeru, pri čemu su protokolske akcije dva smeru uzajamno prepliću.

Ovim kriterijumom izražena je mera stvarne brzine prenosa osnovnih informacionih jedinica (bita) u određenom intervalu vremena u odnosu na kapacitet kanala.

Efekat degradacije efikasnosti prenosa usled konačne širine predajnog prozora prisutan je u uslovima velikih propagacionih kašnjenja (napr. satelitske veze) /1/. Isti efekat ispoljava se i u uslovima izrazito asimetričnog saobraćaja između stanica. Efikasnost prenosa u smeru kraćih poruka primenom "piggybacking" seme je degradirana ukoliko širina prozora nije dovoljno velika da spreči pojavu intersekvencnog kašnjenja, tj. prekide u kontinuiranoj emisiji predajne strane.

Opisani problem dolazi do izražaja u terminalski orijentisanim sistemima tipa upit - odgovor unutar gradskih područja u kojima su veze ostvarene primenom tehnika statističkog multipleksa, virtuelnih kanala i tsl.

Primenom modifikacije SW protokola moguće je uključiti novi parametar optimizacije efikasnosti prenosa čijim odgovarajućim izborom se postiže kontrola efektivne brzine prenosa u oba smera. U određenim okolnostima, mogu se postići bolje performanse od primene standardne GBN šeme.

## 2. PRENOS PORUKA VARIJABILNIM DUŽINAMA RAMOVA

U standardnim primenama HDLC protokola uobičajeno je korišćenje ramova fiksne dužine, prilagodjene uslovima prenosa: tipu i učestanosti grešaka na kanalu i propagacionim kašnjenjima. Korišćenja formata rama fiksne dužine pruža izvesne pogodnosti u realizaciji i omogućuje dopunsku kontrolu dužine na strani prijema, time povećavajući pouzdanost protokola.

Izbor optimalne dužine rama u smislu maksimalne efikasnosti prenosa uslovljen je sa statistikom grešaka na kanalu. Pošto uslovi vremenske stacionarnosti grešaka nisu ostvarljivi, to se izboru dužine rama u toku eksploatacije mora poklanjati kontinuirana pažnja.

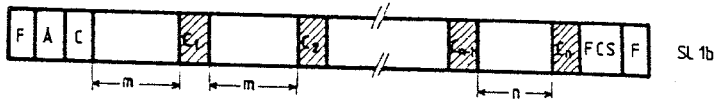
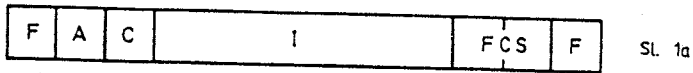
Karakteristike izvora i korisnika poruke nisu prilagodjene karakteristikama prenosa. U opštem slučaju, poruke nisu konstantne dužine i ne odgovaraju dužinama rama prilagođenim prenosu. Semantički sadržaj poruke očuvan je u uslovima njenog integralnog dostavljanja korisniku. Iz ovih raz-

loga, parcelisanje poruke na manje informacione jedinice opravdano je jedino sa stanovišta prenosa. Prenos integralnih poruka ramovima varijabilne dužine prirodnije prati osobine izvora unoseći manji stepen prilagodjenja prenosu. HDLC standardom je podržan prenos ramova varijabilne dužine.

Na osnovu ranijih analiza (napr. [2]), zaključeno je da u okolini maksimuma krive efikasnosti u funkciji dužine rama, za pretpostavljenu verovatnoću uniformnih grešaka na kanalu, postoji relativno blagi nagib krive tako da se približno jednaka efikasnost može ostvariti u relativno širokom opsegu dužina ramova. Zbog toga se korišćenje varijabilnih ramova u ovom opsegu čini potpuno opravdanim.

### 3. MODEL MODIFIKOVANOG PROTOKOLA

Standardni format rama u HDLC protokolu prikazan je na sl. 1.a. Modifikovan format prikazan je na sl. 1.b.



Sa slike se uočava veća redundantnost modifikovanog formata uvodjenjem dodatnih  $m$ -ekvidistantnih kontrolnih polja. Uz pretpostavku trenutne obrade u stanici, predajnik je u mogućnosti da u toku trajanja emisije informacionog rama utisne "piggybacking" informaciju potvrđujući putem prijemnih sekvencnih brojeva unutar kontrolnog polja upravo prihvaćene ramove. Na taj način, izbegnuta je uslovljenost ciklusa prenosa jednog rama trajanjem rama u suprotnom smeru. Maksimalno kašnjenje u odzivu opredeljeno je parametrom  $m$  tj. rastojanjem izmedju sukcesivnih kontrolnih polja.

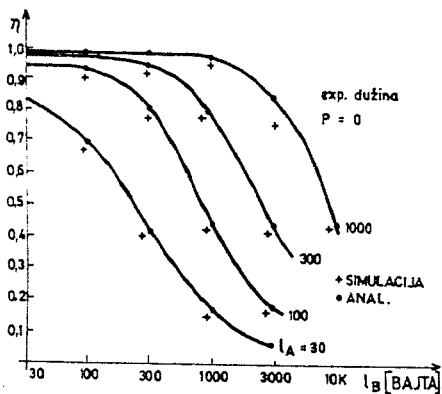
Pomenuti modifikovani format rama primenjen je na modelu SW protokola pri istovremenom obostranom prenosu ramova varijabilnih dužina. Razmatrani su uslovi prenosa bez grešaka i sa zanemarljivim propagacionim kašnjenjem.

Zbog konzistentnosti logike modifikovanog protokola sa standardnim SW protokolom usvojeno je pravilo da pri ana-

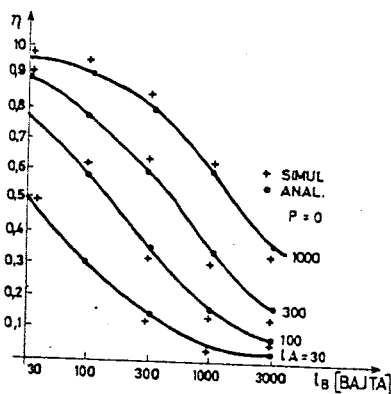
lizi kontrolnih polja prijemnik prihvata potvrdu (putem prijemnog sekvencnog broja) samo ukoliko odgovara njegovoj očekivanoj vrednosti. U protivnom ignoriše se kontrolno polje. Pošto je u pitanju protokol sa dopuštenim samo jednim nepotvrđenim ramom u prenosu (GB1), to je pri primenjenoj standardnoj HDLC modulus šemi M = 8 sekvenciranja ostvareno hemingovo rastojanje 7 tako da se informacija kontrolnog polja može anticipirati pre završne CRC kontrole rama. Time je pouzdanost protokola odgovarajuća onoj za GB1 protokol. Primitimo da za neograničeno veliku vrednost m, modifikovani protokol prelazi u standardni GB1.

### 3. REZULTATI

Na sl. 2 i sl. 3 prikazani su analitički i simulacioni rezultati efikasnosti prenosa dobijeni primenom stan-



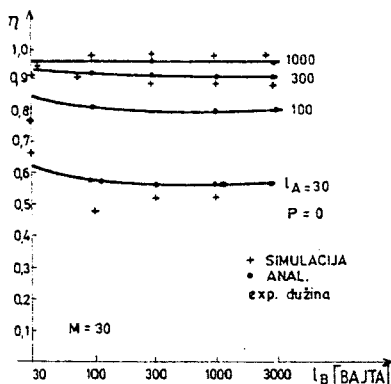
Sl. 2



Sl. 3

dardne GBN i SW šeme prema Lin-u /3/. Na apscisi su nanete srednje vrednosti dužine informacionog polja rama u bajtima za smer prenosa od stanice B ka stanici A. Naznačene vrednosti parametara pored krivih na slici odnose se na dužinu u smeru od A ka B. Rezultati se odnose na prenos eksponencijalno raspodeljenih ramova u uslovima zasićenja predajnih bafera obe stanice, prenosa bez grešaka i zanemarljivog propagacionog kašnjenja. Na sl. 4 prikazani su rezultati dobijeni pod istim uslovima za modifikovani SW protokol (SW mod).

Usvojeno je rastojanje izmedju kontrolnih polja  $m = 30$ .



Sl. 4

Može se uočiti da je u svim uslovima SWmod superiorniji nad standardnim SW protokolom a da je pri izrazitoj razlici srednjih dužina u dva smeru prenosa superiorniji i u odnosu na GBN protokol. Ostvareni dobitak odnosi se na smer prenosa kraćih poruka. Sa slike, medjutim, nije uočljiva degradacija efikasnosti koja nastaje kao posledica unete redundanse primenom kontrolnih polja u smeru prenosa dužih poruka. Ipak, izborom parametra  $m$ , moguće je balansirati efikasnost u dva smeru prenosa što je predmet optimizacije u konkretnoj primeni.

#### 4. ZAKLJUČAK

U uslovima kvalitetnih veza u gradskim zonama i opisanim uslovima saobraćaja, neracionalno je korišćenje GBN standardnih protokola. Zahteva se veća memorija; kontrola toka u uslovima primene varjabilnih ramova je necelishodna a vreme angažovanja bafera na strani predaje je veće zbog "piggybacking" efekta i prosečnog broja retransmisija koji je veći od 1. Primena SW protokola može uzrokovati znatnu degradaciju efikasnosti prenosa. Modifikovani SW protokol pod opisanim uslovima podiže efikasnost prenosa snižavajući jediničnu cenu prenete informacije. Šema modifikacije zasniva se na istim principima sinhronizacije kao kod standardnog GBN protokola (bit-pozicioniranje) i sa stanovišta implementacije zahteva jedino izmene u komunikacionom softveru. Nedostatak modifikacije jeste u odstupanju od standarda. SWmod protokol pogodan je za primenu u statističkim multi-plekserima.

IV.412

LITERATURA:

- /1/ Grange J.L., Mussard P. "Performance Measurements of Line Control Protocols in the Cigale Network", Proc. of the Computer Network Protocols Symposium, Liege 1978.
- /2/ Zisić J. "Efikasnost prenosa u procedurama za kontrolu sinhronog linka podataka", YUTEL 80, Ljubljana 1980.
- /3/ Lin S., Costello D., Error Control Coding: Fundamentals and Applications, Prentice Hall 1983.