



TEHNOLOGIJA, INFORMATIKA I OBRAZOVANJE
ZA DRUŠTVO UČENJA I ZNANJA

6. Međunarodni Simpozijum, Tehnički fakultet Čačak, 3–5. jun 2011.

TECHNOLOGY, INFORMATICS AND EDUCATION
FOR LEARNING AND KNOWLEDGE SOCIETY

6th International Symposium, Technical Faculty Čačak, 3–5th June 2011.

UDK: 004.94

Stručni rad

SIMULACIJA POLUDUPLEKSNOG PRENOSA PODATAKA METODOM «STANI I ČEKAJ»

Branko Marković¹, Laza Lazarević², Ivan Ravić³

Rezime: U ovom radu objašnjen je simulator poludupleksnog prenosa između dva računara koji se zasniva na metodi «stani i čekaj». Razvijeni simulator ima edukativni značaj za studente koji se upoznaju sa radom računarskih mreža. Simulator je razvijen korišćenjem softverskog paketa Adobe Flash Professional CS5. Na bazi unetih parametara omogućava vizuelizaciju procesa, a takođe i izračunavanje odgovarajućih vremena potrebnih za prenos podataka u slučajevima kada nema i kada ima grešaka pri prenosu.

Ključne reči: Prenos podataka, poludupleks, «stani i čekaj», edukacija, simulacija, softver, vizuelizacija.

THE SIMULATION OF HALF DUPLEX DATA TRANSFER BY USING THE METHOD “STOP AND WAIT”

Summary: In this paper the simulator of half duplex data transfer between two computers based on the method «stop and wait» is explained. The developed simulator has an educational meaning for students who learn the computers networks. The simulator is developed by using the software package Adobe Flash Professional CS5. It allows, based on input parameters, visualization of proceses and also to get proper times' parameters related to data transfers for both cases: when there is not errors and when they are.

Key words: Data transfer, half duplex, «stop and wait», education, simulation, software, visualization.

1. UVOD

Prenos podataka između dva računara je osnovna pretpostavka za kreiranje računarskih mreža. Pri tome, prema smeru prenosa, ova komunikacija može se odvijati jednosmerno, dvosmerno ali ne u isto vreme i dvosmerno istovremeno. Sa tog aspekta razlikujemo

¹ Mr Branko Marković, VŠTSS Čačak, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: branko333@open.telekom.rs

² Laza Lazarević, inž. el. i rač., VŠTSS Čačak, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: aztec88@gmail.com

³ Ivan Ravić, inž. el. i rač., VŠTSS Čačak, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: ravic.ivan88@gmail.com

simpleks (simplex - prenos samo u jednom smeru), poludupleks (half-duplex – prenos u oba smera, ali ne istovremno) i dupleks (duplex – prenos u oba smera istovremeno)[1].

Prilikom razmene podataka između dva komunikaciona uređaja često je potrebno da se podaci koji se šalju i potvrde, odnosno da se oslobode od greške, a takođe i da se upravlja protokom (da jedan uređaj ne zatrp drugi sa podacima). Jedan od metoda komuniciranja dva uređaja gde se posle svakog poslatog paketa korisnih podataka čeka na potvrdu da li je taj paket uspešno primljen i gde se praktično primenjuje poludupleks je i metod «stani i čekaj». Sam termin «stani i čekaj» ukazuje na to da jedan uređaj pošalje, a zatim čeka na potvrdu da bi ponovo slao.

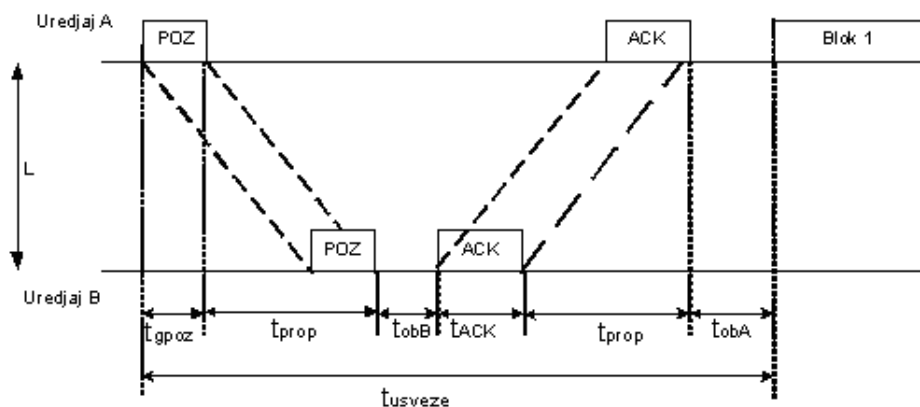
Korišćenjem savremenih softverskih alata kreiran je simulator koji omogućava vizuelno praćenje šta se sa podacima dešava i kako pomenuti metod funkcioniše. Ovaj simulator je izvanredno pomoćno sredstvo za osobe koje se bave računarskim mrežama, a posebno ovom problematikom.

2. METOD «STANI I ČEKAJ»

Kod metoda «stani i čekaj» imamo dva uređaja (A i B) koji se nalaze na međusobnom rastojanju L . Obično je u pitanju rastojanje gde se koriste radio relejne ili satelitske veze, mada nisu isključena i druga rastojanja. Ceo postupak komunikacije odvija se kroz tri faze[2]:

- Uspostavljanje veze,
- Prenos korisnih podataka i
- Odjava veze.

Uspostavljanje veze može se najbolje prikazati preko slike 1.



Slika 1: Uspostavljanje veze

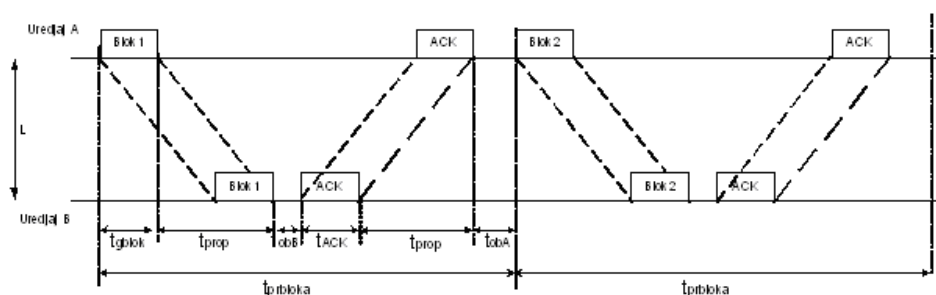
Najpre uredaj A šalje poziv (označeno sa blokom POZ), a zatim kada taj poziv stigne do uređaja B i obradi se, onda uređaj B šalje potvrdu (ACK) da je uspešno primio poziv. Kada

ova potvrda stigne do uređaja A i obradi se, time je uspostavljena veza (vreme označeno sa t_{usveze}) i započinje prenos korisnih podataka (Blok 1).

Kada je veza uspešno uspostavljena sledi **prenos korisnih podataka**. Pri ovom prenosu razlikujemo dve situacije:

- kada nema grešaka pri prenosu i
- kada se greške pojave.

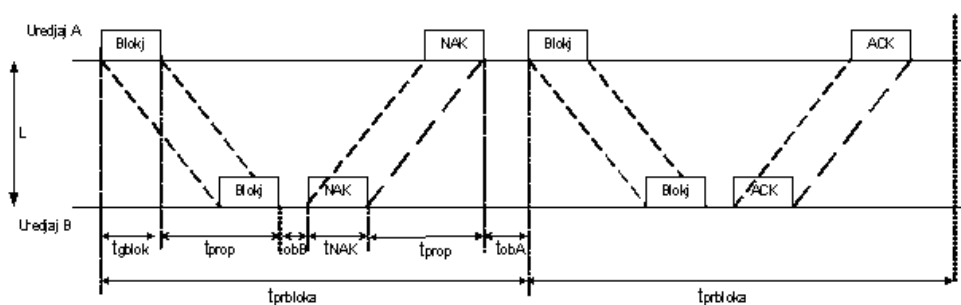
Na slici 2 dat je prikaz dela prenosa podataka kada **nema greške**:



Slika 2: Prenos korisnih podataka (bez greške)

Jasno je da u ovom slučaju vreme potrebno za prenos svih korisnih podataka je jednako sumi vremena potrebnih za prenos svih blokova (Blok 1, Blok 2, ...Blok n). Za prenos jednog bloka vreme je obeleženo sa $t_{prbloka}$. Takvih blokova recimo da ima n .

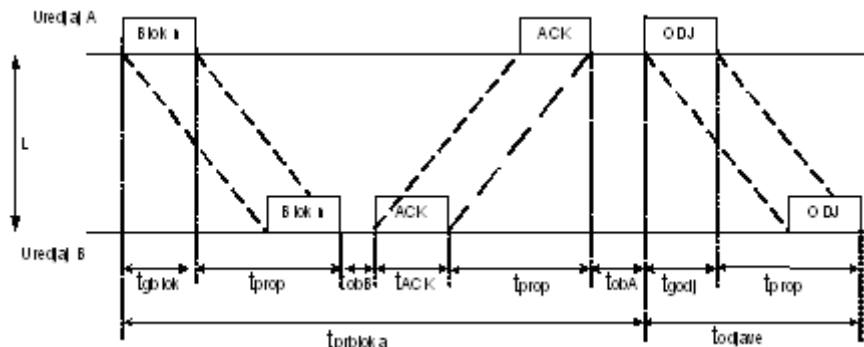
Druga, verovatnija varijanta, je **da se pojave greške**. U tom slučaju uređaj koji prima podatke šalje negativnu potvrdu (NAK) što znači da uređaj A treba ponovo da pošalje isti blok podataka. Takav slučaj prikazan je na slici 3 gde se «Blokj» ponavlja:



Slika 3: Ponavljanje slanja zbog pojave greške

Očigledno je da će u ovom slučaju vreme za prenos korisnih podataka porasti za onoliko vremena $t_{prbloka}$ koliko bude registrovanih grešaka. Ako je broj grešaka k , onda vreme prenosa se uvećava za $k * t_{prbloka}$.

Kada se prenos podataka završi sledi **odjava**. Prikazana je na slici 4.



Slika 4: Odjava

Da bi se prekinula komunikacija uređaj A šalje uređaju B blok odjave (ODJ). Kada taj podatak stigne do B smatra se da je komunikacija završena.

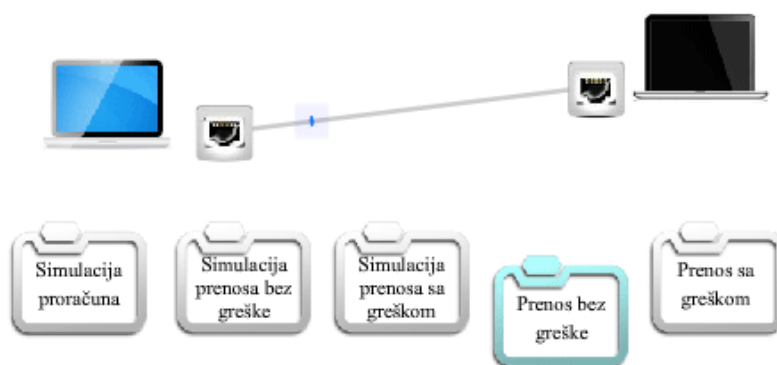
Na osnovu gore navedenog uz pretpostavku da su definisane sve naznačene veličine kao i brzina emitovanja podataka uređaja A i B i brzina propagacije signala između pomenutih uređaja, ukupno vreme za prenos podataka dobija se kao:

$$t_{ukupno} = t_{usveze} + (n + k)t_{prbloka} + t_{odjava} \quad (2.1)$$

pri čemu se pretpostavlja da je n blokova korisnih podataka imalo da se prenese, a javilo se k greški, tj. zahtevano je k retransmisija.

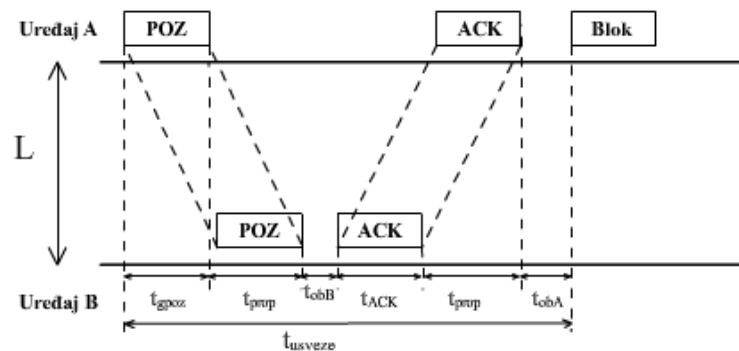
3. PRAKTIČNA REALIZACIJA SIMULATORA

Korišćenjem softverskog paketa Adobe Flash Professional CS5 u Windows okruženju razvijen je odgovarajući simulator. Njegov glavni zadatak je da kroz različite opcije detaljno upozna studente sa metodom «stani i čekaj» pri čemu se potencira vizuelni efekat. Ovaj simulator zadovoljava osnovne pretpostavke koje se postavljaju pred obrazovni računarski softver i glavni cilj mu je unapređenje nastave. Na slici 5 dat je izgled početnog ekrana ovog simulatora.



Prvi korak: USPOSTAVLJANJE VEZE

slika: 1 2 3



Ukupno vreme za uspostavljanje veze, t_{usveze} bilo bi suma svih gore navedenih elemenata. Zatim počinje slanje podataka, blok1 i td..

Slika 5: Izgled simulatora

Ovaj simulator daje pet osnovnih opcija i to su:

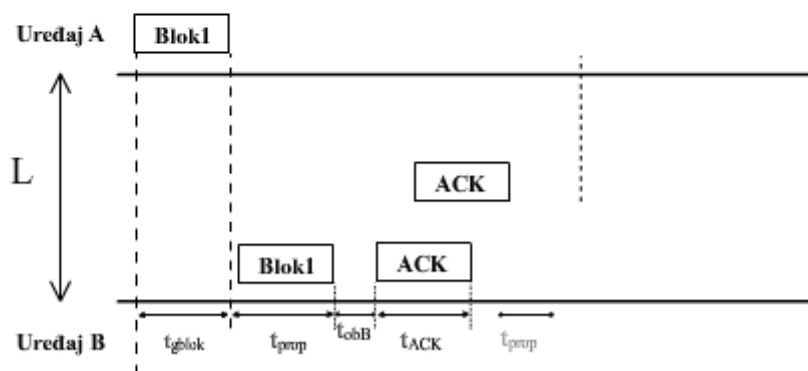
- 1) Simulacija proračuna
- 2) Simulacija prenosa bez greške
- 3) Simulacija prenosa sa greškom
- 4) Prenos bez greške i
- 5) Prenos sa greškom

Opcije 4) i 5) u suštini daju kroz određen broj slika objašnjenje ovih vrsta prenosa (slično

kao što je izloženo napred u poglavlju 2) dok opcije 2) i 3) daju pravu animaciju prenosa podataka i pomoću ovih opcija vidi se interaktivno kako se šalju odgovarajući blokovi podataka, kako se obrađuju i kako se šalju odgovarajuće potvrde (pozitivne – ACK ili negativne - NAK). Slika 6 daje prikaz dela animacije za prenos bez greške.



Drugi korak: PRENOS BLOKOVA PODATAKA (bez greške)



Slika 6: Simulacija prenosa bez greške – deo slanja ACK

Praćenjem ovih simulacija student dobija potpuniju sliku šta se i kako odvija u realnom okruženju. Na sličan način, i kada se simulira prenos sa greškom, može se uočiti kako se odgovarajući blokovi ponovo šalju.

Posebno interesantan deo ove simulacije je opcija 1), a to je «Simulacija proračuna». Aktiviranjem te opcije dobija se deo ekrana koji je prikazan na slici 7:

Unesite parametre po vašoj želji

Udaljenost uređaja "A" od "B": (1 - 9999km) ✓

Brzina propagacije signala: (do 250000km/s) ✓

Dužina POZ, ACK, NAK i ODJ: (1 - 18 bajta) ✓

Brzina emitovanja uređaja "A": (100 - 999kb/s) ✓

Brzina emitovanja uređaja "B": (100 - 999kb/s) ✓

Količina podataka za prenos: (50 - 9999 bajta) ✓

Veličina jednog bloka podatka: (1 - 18 bajta) ✓

Uneli

$$t_{usveze} = t_{gpoz} + 2t_{prop} + t_{ack} = 0$$

$$t_{gpoz} = \text{dužina POZ} * 1\text{bit}/v_a$$

$$t_{prop} = L/v$$

$$t_{ack} = \text{dužina ACK} * 1\text{bit}/v_b$$

$$t_{uprbloka} = (t_{gblok} + 2t_{prop} + t_{ack}) * n = 0$$

$$n = \text{količina podataka/veličina bloka}$$

$$t_{gblok} = \text{dužina bloka} * 1\text{bit}/v_a$$

$$t_{odjave} = t_{godj} + t_{prop} = 0$$

$$t_{godj} = \text{dužina ODJ} * 1\text{bit}/v_a$$

Slika 7: Opcija za unos odgovarajućih parametara za komunikaciju

Ukoliko se unesu odgovarajući parametri koji su naznačeni na levom delu gornje slike i pritisne dugme «Pokreni simulaciju proračuna» tada će biti izračunata sva potrebna vremena i prikazana sa desne strane na istom ekranu. Pri tome se usvaja da je vreme obrade podataka na strani uređaja A i B zanemarljivo. Na ovaj način, osim vizuelnog prikaza kako metod «stani i čekaj» funkcioniše, dobijaju se i numerički atributi te komunikacije.

4. ZAKLJUČAK

Metod «stani i čekaj» često se koristi u komunikaciji udaljenih uređaja i bazira se na potvrdi primljenih podataka čime se pokušava da eliminiše greška nastala tokom prenosa. Ovaj metod popularna je nastavna jedinica za studente koji se upoznaju sa fundamentalnim principima rada računarskih mreža.

Simulator koji je razvijen za ovu namenu omogućava vizuelizaciju onog što se u realnosti dešava sa podacima, a takođe i da se numerički izračunaju odgovarajuća vremena emitovanja i prenosa. Zbog toga se on može koristiti kao savremeno obrazovno sredstvo, tj. vrsta obrazovnog računarskog softvera. Dalji pravci rada bili bi da se implementiraju i druge metode koje su karakteristične za «disciplinu komunikacije» kao što je metod «klizećeg prozora» i slične.

5. LITERATURA

- [1] Marković Branko: *Računarske mreže, skripta*, Visoka škola tehničkih strukovnih studija Čačak, Čačak, 2011.
- [2] Zoran M. Urošević: *Uvod u računarske telekomunikacije i mreže*, Tehnički fakultet, Čačak, 2004.
- [3] Behrouz A. Forouzan: *Data communication and networking*, Mc Graw Hill, New York, 2001.