

Sloj transporta

Sloj transporta je odgovoran za isporuku cele poruke s kraja na kraj veze. I sloj mreže bavi se isporukom s kraja na kraj na kraj veze. Razlika je, međutim, u tome što sloj mreže nadzire isporuku pojedinačnih paketa, a sloj transporta nadzire isporuku cele poruke. Sloj mreže obrađuje svaki paket nezavisno od ostalih paketa bez obzira na to da li oni pripadaju ili ne pripadaju istoj poruci. Ovaj sloj nije osposobljen da otkrije koji paketi pripadaju istoj poruci. Sloj transporta je taj koji je zadužen da cela poruka stigne u krajnje odredište ispravna i po redosledu.

Da bi mogao da uspešno da obavlja ovaj zadatak sloj transporta mora da se bavi, kao i sloj veze, adresovanjem, upravljanje protokom i kontrolom grešaka ali na nivou veze s kraja na kraj. Pored toga, u ovom sloju se obavlja segmentiranje i reasembliranje poruke i, ako je potrebno, operacija multipleksovanja.

Zadaci protokola u sloju transporta slični su zadacima protokola u sloju veze. Razlika je u sledećem (slika1):

- Sloj veze pruža usluge unutar jedne fizičke mreže, tj. u okviru linka koji povezuje dva susedna čvora, što znači da oni komuniciraju direktno, preko fizičkog kanala. Pošto se u sloju veze za svaki port posmatranog čvora zna koji se čvor nalazi na susednom kraju linka, uspostavljanje veze relativno je jednostavno
- Sloj transporta pruža usluge unutar komutirane mreže ili interneta. Drugim rečima, u sloju transporta komunikacija dva krajnja čvora se umesto preko fizičke linije obavlja preko komutirane mreže ili preko interneta, pa je uspostavljanje konekcije između dva transportna entiteta složenije.

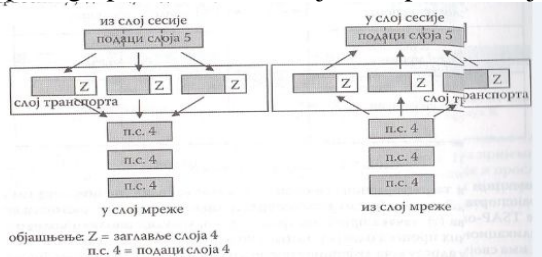


Slika 1 – Protokol sloja transporta omogućava prividno direktnu komunikaciju između slojeva transporta izvorišnog i odredišnog procesa. Zadatak sloja transporta se proteže kroz ceo internet od izvorišnog do odredišnog procesa

Sloj veze upravlja samo fizičkim slojem, dok sloj transporta upravlja svim slojevima ispod sebe: slojem mreže, slojem veze i fizičkim slojem.

Segmentacija i reasembliranje

Ako u izvorišnoj stanici iz višeg sloja stiže u sloj transporta jedinica podataka veće dužine no što sloj mreže može da prihvati, jedinica podataka se rastavlja na segmente manje dužine. U sloju transporta odredišne stanice obavlja se obrnuti proces: pristigli paketi rekombinuju se u prvobitnu jedinicu podataka (slika2).



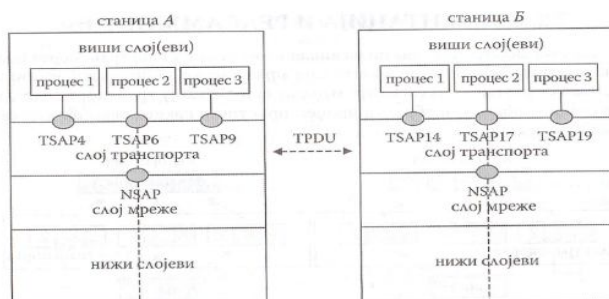
Slika 2 – Segmentacija poruke na manje delove u sloju transporta

Na kraju svakog segmenta unosi se redni broja segmenta kako bi se pri reasembliranju paketi složili po prvobitnom redosledu.

SAP adresovnje

U računarima može istovremeno da se odvija više programa (procesa). Kada aplikacioni program u stanici A treba da se poveže sa odgovarajućim aplikacionim programom u stanici B, očigledno da nije dovoljno da se definiše određena stanica, već se mora definisati i određeni proces. U tom slučaju isporuka s kraja na kraj ne znači slanje poruke iz izvorišnog računara u određeni računar, već slanje iz izvorišnog procesa jednog računara u određeni proces drugog računara. Tako iz svake stanice može da izlazi i da u nju ulazi više konekcija.

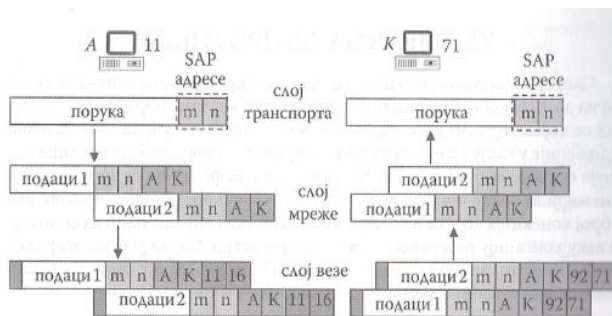
Generalno, gornji sloj, pristupa uslugama koje za njega izvršava donji sloj preko tzv. tačke pristupa uslugama ili SAP-a (Service Access Point). Pošto više procesa u jednom računaru može da komunicira sa procesima u drugom računaru ili drugim računarima, mora da se kaže koja poruka pripada kojoj konekciji i ta informacija se smešta u zaglavlje jedinice podataka sloja transporta. Zato između sloja transporta i gornjeg može postojati više TSAP-a (tačka pristupa transportnoj usluzi): onoliko koliko se aplikacionih procesa odvija u datom računaru (slika3). Svaki SAP mora da ima svoju adresu koja definiše proces, ili kako se često kaže *entitet*, za koji se obavlja usluga.



Slika 3 – Položaj TSAP-ova i NSAP-ova

Između sloja transporta i sloja mreže nalaze se tačke pristupa mrežnoj usluzi ili NSAP. NSAP predstavlja logičku adresu računara. Obično postoji samo jedan NSAP, mada je moguće da postoji i više NSAP-ova. Mrežna konekcija počinje od NSAP-a izvorišne stanice i završava se u NSAP-u odredišne stanice.

Na slici 4 prikazano je kako izgleda adresovanje u sloju transporta, u sloju mreže i sloju veze u slučaju kada se u računaru sa logičkom adresom A i u računaru sa logičkom adresom K realizuje više procesa, pri čemu se iz procesa m u računaru A šalje poruka u proces n u računaru K. U otpremnom računaru sloj transporta u zaglavlju svoje jedinice podataka unosi SAP adresu izvorišnog i odredišnog procesa, i ako je poruka veća od maksimalno dozvoljene dužine koju sloj mreže može da koristi, rastavlja poruku na više delova, u našem primeru na dva dela, a to su: podaci1 i podaci1. Tako u sloj mreže stižu dva paketa u čija zaglavlja sloj mreže unosi logičke adrese izvorišne i odredišne stanice. Na prijemnoj strani svaki sloj skida svoje zaglavlje, obavlja potrebne operacije i prosleđuje preostali deo paketa u sloj iznad sebe, tj u sloj transporta. U sloju transporta ova dva paketa se rekombinuju u prvobitnu jedinicu poruke koja se isporučuje sloju iznad.



Slika 4 – Ilustracija korišćenja SAP adresa kada stanica čija je logička adresa A šalje ram stanici čija je logička adresa K

Upravljanje konekcijom

Kada se u sloju transporta uspostavlja konekcija, to se obavlja u tri koraka, a sam postupak se naziva trostruko rukovanje (three-way handshake):

- Sloj transporta stanice A (inicijatora) šalje sloju transporta stanice B (krajnjeg odredišta) paket ***zahtev za uspostavom konekcije***
- Sloj transporta stanice B odgovara sloju transporta stanice A slanjem paketa ***saglasnost za uspostavljanje konekcije***
- Sloj transporta stanice A, zatim, šalje sloju transporta stanice B paket ***potvrda saglasnosti*** kojim potvrđuje da je primio paket saglasnosti za uspostavljanje konekcije

Raskidanje konekcije se obavlja takođe u tri koraka:

- Sloj transporta stanice A (inicijatora) šalje sloju transporta stanice B (krajnjeg odredišta) paket ***zahtev za uraskidanje konekcije***
- Sloj transporta stanice B odgovara sloju transporta stanice A slanjem paketa ***saglasnost za raskidanje konekcije***
- Sloj transporta stanice A šalje sloju transporta stanice B paket ***potvrda saglasnosti*** kojim potvrđuje da je primio paket saglasnosti za raskidanje konekcije

Upravljanje protokom

Sloj transporta se, kao i sloj veze, bavi upravljenjem protokom, tj. vodi računa da se u svakoj konekciji brz predajnik ne zaguši sporiji prijemnik. I ovde se koristi tehnika klizećeg prozora. Međutim, upravljenje protokom je složenije u sloju transporta no u sloju veze. U sloju veze svakoj liniji dodeljuje se fiksni broj prihvatnih registara (bafera), pa se zato uvek može da memoriše svaki pristigli ram. U sloju transporta obično postoji veliki broj konekcija koji se neprekidno menja i zato nije pogodno da se unapred za svaku konekciju rezervišu prihvatni registri. Otuda je osnovna razlika između protokola za upravljanje protokom u sloju veze i u sloju transporta u tome šta se i kako se memoriše u izvorištu i odredištu.

Kontrola grešaka

Zašto se kontrola grešaka obavlja i u sloju veze i u sloju transporta i zbog čega nije dovoljno da se obavi samo u sloju veze odgovor je dat na slici 1. Sloj veze obezbeđuje da paketi između dva čvora budu preneti bez greške (između stanice S1 i rutera1, na linku između rutera1 i rutera2 i na linku između rutera2 i stanice2). Međutim, to ne garantuje da će paket iz stanice S1 stići u stanicu S2 bez greške. Naime, svaki ruter može tokom obrade paketa da unese grešku u paket. Sloj veze nije u stanju da otkrije grešku nastalu u ruteru jer ovaj sloj proverava samo da li se tokom prenosa paketa od izlaza jednog čvora do ulaza sledećeg čvora pojavila greška. Zato sloj transporta mora da proverava da li je paket stigao bez greške iz izvorišne u odredišnu stanicu bez obzira na broj rutera kroz koje je na tom putu prošao.

Tokom prenosa neki paketi mogu se izgubiti ili se mogu umnožiti. Zahvaljujući rednom broju koji unosi sloj transporta u izvorišnoj stanici u svaki segment na koji je rastavljena jedinica podataka sloja transporta, sloj transporta u odredišnoj stanici lako utvrđuje pri regenerisanju prvobitne jedinice podataka da li neki paket nedostaje ili predstavlja duplikat. Duplirane pakete sloj transporta odbacuje, a u slučaju izgubljenih paketa zahteva da se oni ponovo pošalju.