

SHKOLLA E MESME “SEZAI SURROI” BUJANOC

PROFILI ARSIMOR: ELEKTROTEKNIK I KOMPJUTERËVE

Punim Mature

Tema: MODELET REFERENTE

Lënda: RRJETAT KOMPJUTERIKE DHE KOMUNIKIMI

Profesori i lëndës
Abaz Memeti, inxh. dip.

Nxënësja
Emine Rashiti, IV₈

Qershor, 2011

PËRMBAJTJA

HYRJE	2
MODELI REFERENT OSI	3
Shtresa fizike	3
Shtresa e komunikimit	5
Shtresa e rrjetit	7
Shtresa e transportit	8
Shtresa e sesionit	9
Shtresa e prezantimit	10
Shtresa e aplikacionit	11
Enkapsulimi i të dhënave	11
MODELI REFERENT TCP/IP	13
Shtresa e qasjes në rrjetë	14
Shtresa e Internetit	14
Shtresa e transportit	15
Shtresa e aplikacionit	16
<i>Referencat</i>	17

HYRJE

Qëllimet e këtij punimi janë njohjet me modelet më të rëndësishme referente, funksionet e çdo shtrese të modeleve referente dhe protokollet të cilët e përbëjnë bazën e bashkësisë së protokolleve TCP/IP.

Që të realizohet koinzistenca në implementimin e protokolleve të ndryshme nevojitet të ekzistoj model referent i standardizuar. Modeli referent nuk jep specifikacionin se si duhet të implementohen protokollet, por ka për detyrë të mundësojë kuptim më të mirë të funksioneve të cilat protokollet e rrjetit duhet ti implementojnë. Modelet më të njohur referent janë OSI dhe TCP/IP. Në figurën 1 janë paraqitur krahasimet e këtyre dy modeleve.

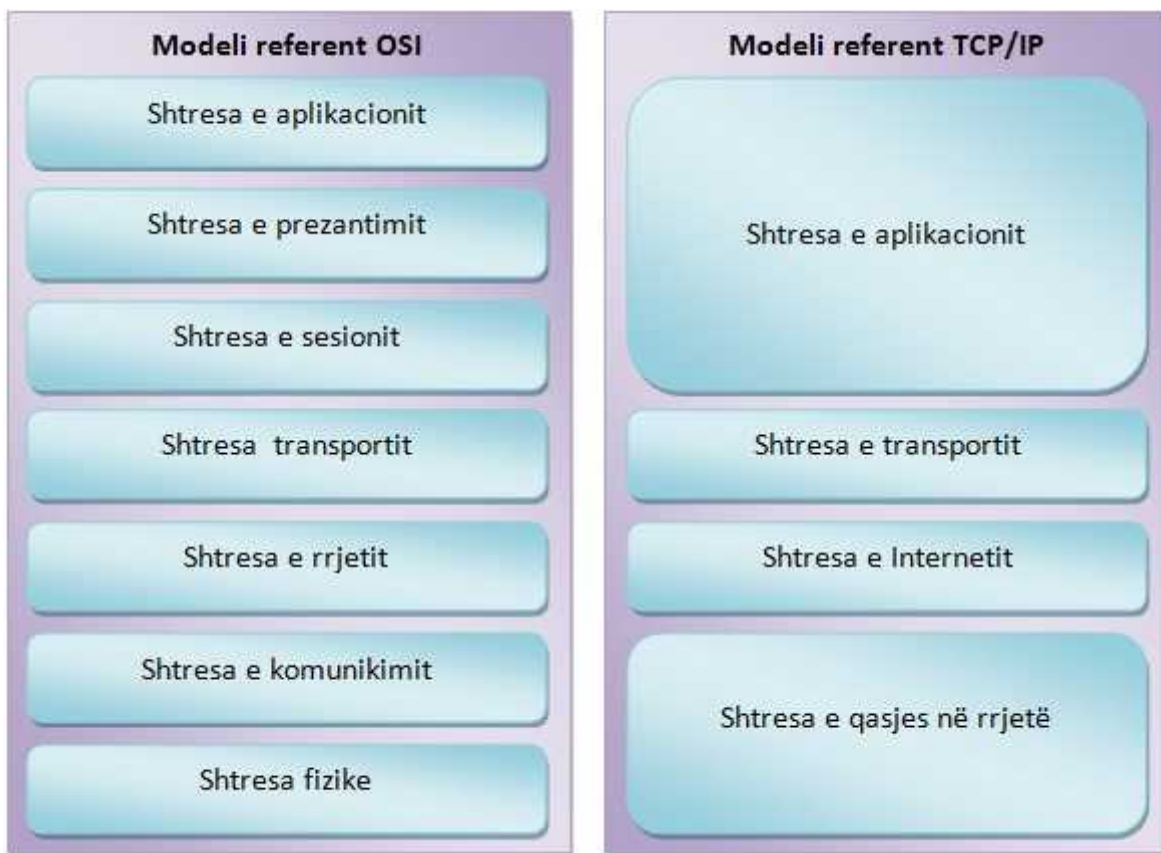


Fig. 1. Paraqitja komparative e modelit referent OSI dhe TCP/IP

MODELI REFERENT OSI

Open Systems Interconnection (OSI) është model i bazuar në propozim të Organizatës Ndërkombëtare për Standardizime (*International Standards Organization* - ISO), të definuar në fillim të viteve 80-ta të shekullit të kaluar, që të futet standard ndërkombëtar për komunikim në sisteme të hapura. Me nocionin „sistem i hapur“ nënkuptohet sistem i hapur për komunikim me sisteme tjera. Standardi është rishikuar (është bërë revizion) në vitin 1995 dhe sot më shpesh përdoret si model referent për kuptimin e protokolleve të rrjetave.

Modeli OSI ka shtatë shtresa (nivele) të definuar, ashtu që:

- çdo shtresë paraqet nivel të ndryshëm të abstraksionit,
- çdo shtresë implementon bashkësi të funksioneve mirë të definuar,
- funksionet e shtresës janë zgjedhur ashtu që mundësojnë definimin e protokolleve të cilët duhen të jenë standard ndërkombëtar,
- kufijtë e shtresave duhet të minimizojnë rrjedhën e informacioneve në mes shtresave, edhe atë vetëm nëpër ndërfaqet mirë të definuar dhe
- numri i shtresave duhet të jetë i mjaftueshëm ashtu që funksione të ndryshme mos të vendosen në një shtresë të njëjtë, por jo edhe shumë i madh, që mos të mbingarkohet modeli.

Shtresa fizike

Funksioni kryesor i shtresës fizike është që të mundësoj transmetimin e të dhënave digjitale (zerove dhe njishave) përmes kanalit telekomunikues. Shkurtimisht, nëse është dërguar zeroja, në anën marrëse të njihet si zero. E nëse është dërguar njëshi, të njihet si një. Në shikim të parë duket si proces shumë i thjeshtë, por kjo shtresë duhet të kryej punë shumë më të vështira. Shtresa fizike përbëhet prej:

- komponentëve mekanike,
- komponentëve elektrike,
- komponentëve funksionale dhe
- komponentëve procedurale.

Komponenti mekanik definon llojet e kablllove, konektorëve dhe radhën e pinëve. Në fig. 2 është paraqitur konektori RJ-45. Ky është lloji më i shpeshtë i konektorëve i cili sot përdoret te rrjetat „me tela“. Ka 8 pina (kontakte) të cilat shërbejnë për dërgimin dhe pranimin e të dhënave. Te Ethernet-i 10 dhe 100 Mb, përdoren këta pinë: 1, 2, 3 dhe 6, deri sa te Ethernet-i 1 Gb përdoren të gjithë pinët.

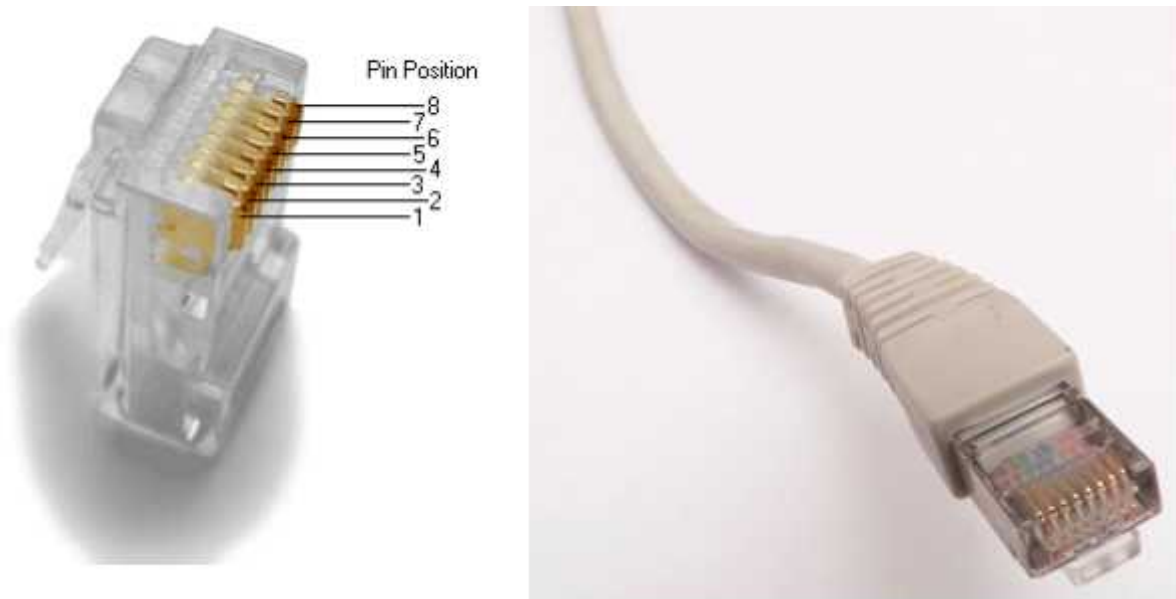


Fig. 2. Konektori RJ-45

Komponenti elektrik definon sinjalet elektromagnetike apo sinjalet e dritës, llojin e kodit linjor, dobësimin e sinjalit, diapazonin maksimal, etj.

Komponenti funksional përcakton kuptimin e pinëve veç e veç dhe sinjaleve. Sinjalet më së shpeshti ndahen në:

- sinjale të të dhënave (*data*)
 - transmetuese - dhënëse (*transmit*)
 - marrëse (*receive*)
- sinjale dirigjuese
- sinjale sinkronizuese dhe
- tokëzimi (masa).

Komponenti procedural përcakton radhën e sinjaleve me të cilët definohen operacione të caktuara. Në fig. 2 është paraqitur radha e aktivizimit të pinëve në konektorin serik nëntë pinësh gjatë komunikimit të kompjuterit dhe modemit serik ekstern.

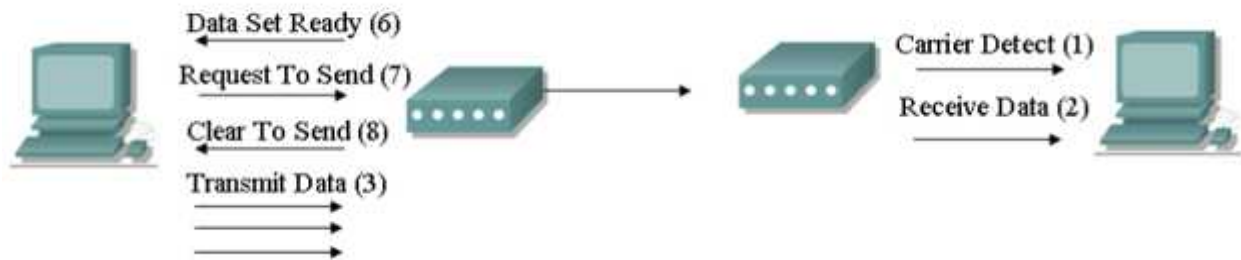


Fig. 3. Transmetimi asinkron i të dhënave ndërmjet dy kompjuterëve me shfrytëzimin e lidhjes së drejtpërdrejt të dy modemëve

Kur modemi është i gatshëm për dërgimin e të dhënave, ai aktivizon pinin e 6 (sinjali *Data Set Ready*), duke i lajmëruar kompjuterit se është i kyçur. Kur kompjuteri ka të dhënat për dërgim aktivizon pinin e 7 (sinjali *Request To Send*), por nuk fillon me dërgim deri sa nuk merr vërtetimin prej modemit që është gati të pranoj të dhëna. Pas aktivizimit të pinit të 8 (sinjali *Clear To Send*), kompjuteri fillon të dërgoj të dhëna përmes pinit të 3 (sinjali *Transmit Data*).

Në anën marrëse modemi informon kompjuterin që ka detektuar transmetim me aktivizimin e pinit 1 (sinjali *Carrier Detect*), ndërsa të dhënat mund të merren përmes pinit 2 (*Receive Data*).

Shtresa fizike mundëson komunikim të drejtpërdrejtë në mes të dy kompjuterëve. Nëse nevojitet të lidhen më shumë kompjuterë është e domosdoshme të futet edhe shtresa e komunikimit të të dhënave.

Shtresa e komunikimit

Shtresa e komunikimit të të dhënave mundëson formimin e rrjetave lokale të përbëra prej më shumë se dy kompjuterëve. Funksionet themelore të kësaj shtrese janë:

- menaxhimin e qasjes në medium,
- kornizimin,
- adresimin,
- kontrollin e gabimeve dhe
- kontrollin e rrjedhës.

Në rrjetat në të cilat ekzistojnë më shumë se dy kompjuterë të cilët e ndajnë mediumin e njëjtë për bartjen e të dhënave nevojitet protokollin i cili do të përcaktoj kur e cili ka të drejtë të dërgoj të dhënat e veta. Ekzistojnë zgjidhje të ndryshme për këtë problem. Një zgjidhje, e cila përdoret te rrjetat Ethernet,

është se çdo stacion e përgjon kanalin komunikues dhe kur vërtetohet se nuk ka emision nëpër kanal atëherë stacioni në fjalë dërgon të dhënat e veta. Gjatë transmetimit vazhdon të përgjoj, për të verifikuar se atë çka e dërgon përputhet me atë çka gjendet në kanal. Nëse ka devijim, d.m.th. dikush tjetër dërgon të dhëna dhe stacioni tërhiqet si dhe ndalon së dërguari deri sa kanali të lirohet. Zgjidhja tjetër, që përdoret te rrjetat Token Ring, bazohet në ekzistimin e kornizës speciale i cili në mënyrë cirkulare kalon nëpër rrjetë. Kur korniza (token) e tillë arrin deri te ndonjë stacion, ajo ka të drejtë të dërgoj. Pas përfundimit të dërgesës vetëm të një kornize, stacioni ja përcjell tokenin stacionit fqinjë. Për të funksionuar ky algoritëm nevojitet që stacionet të jenë të lidhura në formë unaze.

Kornizimi nënkupton organizimin e të dhënave binare në grupe (paketa të bitëve), të cilat quhen korniza. Kornizat mundësojnë që me një siguri të plotë të mund të vërtetohet se kur në kanalin komunikues gjenden të dhënat valide, e kur nuk ekziston transmetim. Në fillim të kornizës zakonisht gjendet sekuenca e të dhënave e cila shërben për sinkronizim të dhënësit dhe marrësit, në rastin e transmetimit asinkron. Pas kësaj sekuence gjenden adresat e dhënësit dhe marrësit, si dhe informacione tjera kontrolluese. Në fund të kornizës zakonisht gjendet sekuenca kontrolluese e cila mundëson zbulimin e gabimeve. Kornizimi varet nga mënyra e qasjes në medium dhe funksioni në të cilën bazohen të gjitha funksionet tjera të shtresës së komunikimit.

Adresimi mundëson që të përcaktohet cilit kompjuter në rrjetë ju është destinuar porosia. Po të mos ekzistonte adresimi do të mund të komunikonin vetëm dy kompjuter drejtpërdrejt ndërmjet vete. Në kornizën që dërgohet shtohen dy adresa: adresa e dërguesit dhe e marrësit. Adresa e marrësit shërben që vetëm një kompjuter në rrjetën lokale të njohë kornizën që ju është dedikuar pikërisht atij, ndërsa adresa e dhënësit i nevojitet marrësit ta dijë se kujt duhet tija kthej përgjigjen. Adresat në nivelin e komunikimit quhen edhe adresa fizike apo MAC adresa. Quhen fizike sepse më shpesh janë të definuar në memoriet ROM të kartelave të rrjetit dhe nuk mund të ndryshohen. MAC është shkurtesë e termit anglez *Media Access Control* (kontrolli në qasjen e mediumit). Adresa në nivelin e komunikimit me të dhëna varet nga mënyra e qasjes në medium, andaj këto adresa quhen MAC adresa.

Kontrolli i gabimeve mundëson zbulimin e gabimeve të cilat paraqiten gjatë bartjes së të dhënave nëpër kanalin komunikues. Arsyet e krijimit të gabimeve janë të ndryshme: interferimi i sinjaleve nga përçuesit fqinjë, induksioni nën ndikimin e rrezatimit të jashtëm elektromagnetik, dobësimi në përçues, gabimet në mostrim, etj. Kontrolli e gabimeve më shpesh implementohet me futjen e sekuencës kontrolluese, e cila llogaritet në anën dhënëse në bazë të të dhënave që dërgohen. Në anën marrëse përsëri llogaritet kjo sekuencë, në mënyrë të njëjtë si në anën dhënëse, dhe nëse përputhen, konsiderohet se porosia është pranuar pa gabime.

Kontrolli i rrjedhës zgjidh problemet të cilat shfaqen kur dhënësi më shpejtë dërgon të dhëna se sa marrësi që është në gjendje ti pranoj. Për të parandaluar „mbingarkimin“ e marrësit dhe humbjen e të dhënave, marrësi i kthen informacionin dhënësit se çka ka pranuar, dhe çka jo, dhe me çfarë shpejtësie është në gjendje të pranoj të dhëna. Te protokollet e sotëm kontrolli i rrjedhës shpesh nuk është implementuar në shtresën e komunikimit, por në nivelin e transportit.

Shumë shpesh shtresa e komunikimit ndahet në dy nënshtresa:

- shtresën për kontroll të qasjes në medium dhe
- shtresën për kontroll të komunikimit logjik.

Kjo ndarje është bërë qysh në vitin 1980, kur kanë ekzistuar më shumë protokolle në nivelin e të dhënave të cilat është dashur të konsolidohen në standard (MAC – *Media Access Control*). Kjo është nënshtrësë e poshtme dhe është përgjegjëse për implementim të teknologjisë përgjegjëse. Komunikimi me shtresa më të larta, dirigjimi i rrjedhës dhe të gjitha ato që kanë mundur të standardizohen pa marrë parasysh teknologjinë e nivelit më të ultë janë konsoliduar në nivelin e komunikimit logjik (LLC – *Logical Link Control*).

Shtresa e rrjetit

Deri sa kompjuterët të gjenden në brendësi të një rrjete lokale, shtresa e komunikimit është e mjaftueshme për realizimin e komunikimit. Mirëpo, nëse dëshirojmë të komunikojmë me një kompjuter i cili nuk është në rrjetin tonë lokale atëherë nevojitet shtresa e rrjetit.

Detyrat themelore të shtresës së rrjetit janë:

- të mundësoj adresim unik dhe hierarkik të të gjithë kompjuterëve dhe
- gjetja e rrugës optimale deri te destinacioni.

Për dallim nga adresat e shtresës së komunikimit, të cilat gjenden në kartelat e rrjetit dhe varen vetëm nga identifikatori i prodhuesit dhe numri serik i kartelës konkrete, adresat e shtresës së rrjetit duhen të kenë strukturë përgjegjëse. Kjo strukturë duhet të mundësoj që çdo kompjuter në tërë botën të ketë adresë unike dhe me analizimin e kësaj adrese mundet lehtë të lokalizohet. Të shqyrtojmë adresimin hierarkik në shembullin e adresës së banimit. Nëse dikujt i dërgojmë letër jashtë vendit, adresa e plotë duhet të përbëhet prej:

- emri i shtetit,
- emri i qytetit (dhe numri postar),
- emri i rrugës,
- numri i shtëpisë,
- numri i banesës (në rastin e ndërtesës) dhe
- emri dhe mbiemri.

Për dallim nga shembulli i mëparshëm, adresa e rrjetit nuk është tekstuale, por numerike dhe varet prej protokollit të nivelit të rrjetit që përdoret. Tek IPv4 (*Internet Protocol* ver. 4) ky është numër 32 bitësh. Bitët fillestar të adresës definojnë mbirrjetin, bitët e mesëm definojnë nënrrjetin, ndërsa bitët më të ultë definojnë kompjuterin.

Struktura hierarkike e adresës mundëson rutimin (rrugëtimin) e paketave. **Paketa** është njësi themelore e të dhënave në nivelin e rrjetit. Me nocionin rutim nënkuptohet përcjellja e paketave në një trasë të caktuar. Pajisjet që duhet të sigurojnë rrugëtim optimal quhen **ruterë**. Ata përmbajnë tabelat e adresave të destinacioneve dhe në bazë të tyre përcjellin paketat të cilat arrijnë në ruterët fqinjë përgjegjës, deri sa nuk arrijnë në destinim. Detyra kryesore e ruterit është gjetja e rrugës (trasës) optimale, ashtu që paketat të arrijnë sa më shpejtë.

Shtresa e rrjetit „bënë çdo përpjekje“ që paketa të arrijnë deri në destinacion, por nuk ka mënyrë se si ta verifikoj. Problemi i dytë i madh që kjo shtesë nuk mund ta zgjidh është se si ti ndajë paketat e aplikacioneve të ndryshme. Të vetmen gjë që mund ta njohë shtresa e rrjetit është adresa, e ajo nuk është e mjaftueshme për të dalluar të gjithë programet të cilët mund të ekzekutohen në një kompjuter. E mos të flasim për instancat e shumëfishta të një programi. Andaj nevojiten shërbimet e shtresave më të larta.

Shtresa e transportit

Detyrat e shtresës së transportit janë:

- ti mundësoj numrit më të madh të aplikacioneve të komunikojnë përmes shtresës së përbashkët të rrjetit,
- të segmentoj (ndajë) të dhënat në tërësi më të vogla,
- të siguroj kontroll të rrjedhës së të dhënave.

U cek më parë se adresa e rrjetit në mënyrë unike përcakton kompjuterin në tërë botën. Kompjuterët të cilët ofrojnë disa shërbime quhen **server**, ndërsa aplikacionet të cilat kryhen ndaj tyre quhen **servise** (shërbime). Shpesh edhe për këto aplikacione përdoret termi server, por në vazhdim të tekstit serverin do ta konsiderojmë kompjuter, ndërsa servis – programin. Me udhëheqjen e adresës së serverit, klienti (kompjuterit që ju nevojitet ndonjë shërbim i serverit) mund t'ju qaset serverit. Mirëpo, nevojitet mënyra për të përcaktuar cilin shërbim e dëshiron. Adresa e rrjetit nuk është e mjaftueshme për këtë. Gjithashtu, kur serveri i kthen përgjigjen klientit, nevojitet ta dijë të cilit aplikacion janë të dhënat e kërkuara. Për të qenë kjo e mundur, shtresa e transportit futë në përdorim portet. Porti është numër i plotë 16 bitësh i cili identifikon aplikacionet që komunikojnë në mes vete. Me aplikimin e shtresës së transportit mundësohet që në një kompjuter njëkohësisht mund të eksplorohet në Internet, të lexohet posta elektronike, të komunikohet përmes ndonjë programi për instant-komunikim (*Instant Messenger*) dhe të shikohet TV në ndonjë kanal *on-line*, ndërsa paketat e të gjitha këtyre aplikacioneve të mos ngatërrohen.

Për ti përshtatur të dhënat për dërgim përmes shtresës së rrjetit, shtresa e transportit i ndanë në pjesë më të vogla. Këto pjesë quhen **segmente**, ndërsa vet procesi i ndarjes – **segmentim**. Çdo segmenti i shtohet identifikatori përgjegjës (numër i cili në mënyrë unike përcakton segmentin e dhënë), ashtu që në anën marrëse të mund të përputhen segmentet në tërësi. Prosesi i segmentimit mund të krahasohet me ndarjen e një teksti në fjali. Çdo fjali veçmas dërgohet tek destinacioni. Por që marrësi të ketë përfitim nga teksti i dërguar, fjalët në anën marrëse duhen të jenë me radhitje të njëjtë sikur në anën dhënëse. Nëse vije deri te ngatërimi i fjalëve, teksti i dërguar mundet plotësisht ta humb kuptimin. Shtresa e transportit është përgjegjëse për ndarje të porosive në segmente, por edhe me bashkimin e segmenteve në një tërësi.

Gjatë transportit, disa segmente mund të dëmtohen apo të humben. Andaj, kjo shtresë siguron edhe kontrollin e rrjedhës. Shpejtësia e bartjes përshtatet me shpejtësinë me të cilën marrësi mund ti pranojë dhe procedoj të dhënat. E nëse vije deri te dëmtimi apo humbja e segmenteve, bëhet ritransmetimi i atyre segmenteve.

Shfrytëzimi i kanalit komunikues dhe shpejtësia e komunikimit është shumë e vogël nëse pritet të arrin vërtetësia për çdo segment para se të dërgohet segmenti i radhës. Kjo kontroll e rrjedhës quhet „ndalo dhe prit“. Për tu shpejtuar transmetimi, përdoret teknika „dritarja rrëshqitëse“. Kjo teknikë mundëson të dërgohen më shumë segmente para se disa prej tyre të jenë vërtetuar.

Shtresa e sesionit

Shtresa e sesionit ka për detyrë të menaxhojë me „dialogun“ në mes pjesëmarrësve në komunikim. Kjo shtresë merr pjesë në formimin, menaxhimin dhe ndërprerjen e sesionit. Sipas kahut të rrjedhës së të dhënave, të gjitha komunikimet mund ti ndajmë në:

- simplekse (ang. *simplex*),
- gjysëmduplekse (ang. *half-duplex*) dhe
- duplekse (ang. *full-duplex*).

Komunikimi simpleks është komunikim vetëm në një kah. Ky është, për shembull, emetimi i sinjalit „në eter“. Dhënësi vetëm dërgon, ndërsa marrësi vetëm pranon të dhëna. Këtu realisht edhe nuk ka sesion, sepse nuk mund të vijë deri te konflikti rreth asaj se kush dhe çka duhet të bëjë në komunikim. Rolet paraprakisht janë të ndara dhe të pandryshueshme.

Komunikimi gjysëmdupleks mundëson transmetimin e të dhënave në të dy kahet, por jo njëkohësisht. Shembulli më i mirë është komunikimi përmes radio stacioneve. Vetëm deri sa e mbanë pullën për „dërgim“ njëra anë mund të flasë. Por në këtë periudë nuk mund ta dëgjoj anën tjetër. Pastaj rolet ndërrohen. Te rrjetat kompjuterike, shtresa e sesionit duhet të dirigjoj me procesin e ndarjes së „roleve“ në komunikim, dhe të drejtën për të dërguar të dhëna.

Komunikimi duplex është plotësisht i dykahëshëm. Në të njëjtin moment të dy anët në komunikim mundën edhe të dërgojnë edhe të pranojnë të dhëna. Shembull në jetën e përditshme që e ilustron këtë formë të komunikimit është biseda përmes telefonit. Të dy bashkëbiseduesit njëkohësisht mund të flasnin dhe të dëgjojnë anën tjetër.

Shtresa e sesionit ka për detyrë që para fillimit të rrjedhës së informacioneve të dobishme të këmbëj informacione të caktuara drejtuese në mes anëve në komunikim, të alokoj hapësirën për deponimin e të dhënave. Gjatë transmetimit të të dhënave definohe pikat kontrolluese në të cilat memorohet deri ku është arritur me komunikim. Ndërsa pas përfundimit të komunikimit, ndërprejnë komunikimin dhe „pastron“ të gjitha ato çka më herët i ka alokuar.

Shtresa e prezantimit

Detyrat e shtresës së prezantimit janë:

- të standardizoj formatin e regjistrimit të të dhënave,
- të kompresojë të dhënat dhe
- të enkriptoj të dhënat.

Shtresa e prezantimit ka për detyrë të standardizoj shënimin e të dhënave ashtu që të jetë i qartë për të dy anët në komunikim. Thjeshtë është e jashtëzakonshme se sa lloje të kompjuterëve të ndryshëm ekzistojnë në Internet. Çdo njëri prej tyre e ka mënyrën e vet për paraqitjen interne të shënimeve, zërit, imazheve apo videove. Disa prej tyre të dhënat tekstuale i kodojnë me kodin ASCII, tjerët me kodin EBCDIC. Disa i paraqesin të dhënat ashtu që së pari vendosen bajtët me peshë më të madhe të dhënat shumëbajtëshe. Te tjerët radha është e anasjelltë. Rreth dallimeve të të dhënave të zërit dhe videos është vështirë të flitet në këtë pasqyrë të shkurtë. Por, mbi gjitha, të gjithë këto kompjuterë komunikojnë përmes rrjetit, edhe atë shumë suksesshëm. Merita është e protokolleve të shtresës së transportit, të cilët shndërrojnë të dhënat në format standard. Për shembull formatet standarde për paraqitje të fotografive standarde janë PNG, JPEG, GIF, etj.

Detyra e dytë, shumë e rëndësishme e kësaj shtrese është të mundësoj komunikim sa më efikas. Me qenë se komunikimi më së shpeshti nënkupton transmetimin e sasive të mëdha të informacioneve, efikasiteti shumë varet nga mundësia që ato të dhëna të kompresohen (të zvogëlohet madhësia e tyre).

Për disa aplikacione është thelbësore që të dhënat që dërgohen në rrjetë të jenë të mbrojtura nga „vëzhguesit e padëshirueshëm“. Andaj kjo shtresë ofron edhe mundësinë e enkriptimit të të dhënave. Me nocionin enkriptim nënkuptohet zëvendësimi i sekuencave të koduara origjinale me sekuenca tjera të koduara. Në anën marrëse, shtresa e prezantimit duhet në mënyrë unike ti deshifroj të dhënat. Ekzistojnë metoda të ndryshme të enkodimit, por më shpesh janë të bazuara në metodën e „çelësit publik dhe privat“.

Shtresa e aplikacionit

Shtresa e aplikacionit i ofron „shërbime“ standarde shfrytëzuesve të fundmë. Kjo është shtresa më e lartë e modelit OSI dhe ajo komunikon drejtpërdrejt me aplikacionet e shfrytëzuesit dhe paraqet interfejs të tij kah rrjeta. Detyra e kësaj shtrese është ofrimi i shërbimeve standarde. Për shembull, nëse nevojitet të barten datotekat përmes rrjetit kompjuterik, nuk është e nevojshme të zhvillohet program i veçantë për të. Protokolli përgjegjës i nivelit të aplikacionit kujdeset për këtë. Nevojitet të ndërtohet vetëm interfejsi i shfrytëzuesit kah ai dhe të përcillen datotekat.

Enkapsulimi i të dhënave

Në jetën reale pandërprerë takohemi me **enkapsulimin** (paketimin).

Gjatë kalimit të të dhënave nëpër shtresat e modelit OSI ngjanë procesi i enkapsulimit dhe procesi i anasjelltë – **dekapsulimit**. Të dhënave në mënyrë iniciale gjenden në ndonjë bafer të memories. Aplikacionet drejtpërdrejt manipulojnë me këto të dhëna, i shënojnë dhe i lexojnë. Sasia e të dhënave mund të jetë shumë e madhe, dhe është e nevojshme të bëhet ndarja e tyre në tërësi më të vogla para dërgimit.

Shtresa e transportit është shtresa e parë e modelit OSI e cila bënë enkapsulimin e të dhënave. I ndanë në tërësi të cilat quhen **segmente**. Çdo segmenti i shtohet koka në të cilin shënohet: porti i dërguesit, porti i marrësit, numri rendor i segmentit që dërgohet (ashtu që segmentet të bashkohen në radhën e drejtë në anën marrëse), numri rendor i segmentit që vërtetohet (nëse të dhënave pranohen), madhësinë e dritares për dërgim të porosisë, etj.

Shtresa e rrjetit merr segmentet dhe i paketon në **paketa**. Paketave ju shtohet kokë e re e cila përmban: adresën e rrjetit të burimit, adresën e rrjetit të destinacionit, dhe disa të dhëna tjera kontrolluese. Të dhënave e „pakuara“ në këtë mënyrë dërgohen në shtresën më të ultë.

Shtresa e komunikimit (data link) merr paketat dhe i paketon në **kornizë**. Korniza përveç paketave të nivelit të rrjetit përmban edhe: MAC adresën e destinimit, MAC adresën e burimit, identifikuesin e nivelit më të lartë, të dhënave e së cilës janë të pakuara në kornizë. Korniza i dërgohet shtresës fizike.

Shtresa fizike dërgon bit pas biti kornizën në mediumin komunikues.

Në anën marrëse, **shtresa fizike** i pranon bitët dhe i paketon në korniza, të cilët ja përcjell **shtresës së data linkut**. Kjo shtresë verifikon sinjalet kontrolluese, nëse vërteton se ato janë në rregull, pastaj vërteton rregullsinë e kornizës, verifikohet adresa e destinimit, për tu siguruar se ajo kornizë i dedikohet asaj. Nëse adresa e destinacionit është adresa e atij stacioni, nga korniza „nxirret“ paketa e rrjetit dhe i përcillet protokollit të rrjetit identifikatori i të cilit është paraqitur në kornizë.

Shtresa e rrjetit merr paketat dhe i verifikon se a janë të sakta dhe a paraqitet në te adresa e rrjetit e atij stacioni si adresë destinuese. Nëse është ashtu, „nxjerrët“ segmenti nga paketa dhe i përcillet protokollit përgjegjës të shtresës më të lartë.

Shtresa e transportit pranon segmentin dhe verifikon se a është ai segment me numër rendor të cilin e pret. Nëse po, i kthen dërguesit porosinë që ka pranuar gjithçka në rregull. Kjo porosi quhet **vërtetim** (*acknowledge*). Nëse nuk është sipas radhës, vendoset në baferin përgjegjës dhe pret të arrijn segmentet me numra rendor më të vegjël, për tu kompletuar porosia. Se a do ti dërgoj porosi protokollit i shtresës së transportit që i ka arritur segmenti jo i radhës dhe që disa segmente i mungojnë, varet nga implementimi i vet protokollit.

Kur segmentet bashkohen sipas radhës së dërgimit, protokollat e shtresave të epërme mund ti lexojnë të dhënat dhe të kryejnë përpunimet e mëtejme.

MODELI REFERENT TCP/IP

Për dallim nga modeli OSI, modeli TCP/IP është shumë më i afërt me implementimin konkret të protokolleve të rrjetit. Bazohet në hierarkinë e protokolleve të cilët përbëjnë themelet e rrjetës globale botërore – Internetit.

Modeli TCP/IP, si dhe i tërë Interneti, është krijuar nga projekti i ARPAnet. Ky projekt ka filluar në vitet 60-ta të shekullit të kaluar me qëllim të zhvillimit të rrjetave kompjuterike komunikuese. Zhvillimin e këtij projekti e ka udhëhequr trupi special – DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*), në përbërje të Ministrisë së Mbrojtjes të Shteteve të Bashkuara të Amerikës (*United States Department of Defense*). Për Internetin edhe sot flitet që ARPAnet ka qenë projekt për zhvillimin e rrjetit e cila do të „ngjallte“ luftën nukleare. Këto fjalë asnjëherë nuk janë vërtetuar, por fuqia e këtyre rrjetave ka qenë shumë e madhe. Humbja edhe e një pjese e madhe e rrjetit nuk ka parandaluar nyje tjera të komunikojnë. Kjo qëndresë u mbështet në teknologjinë „rrjeta me paketa manovruese“, e cila edhe sot është „bërthama“ e Internetit.

Modeli referent TCP/IP përbëhet nga katër shtresa:

- shtresa e qasjes në rrjetë,
- shtresa e Internetit,
- shtresa e transportit dhe
- shtresa e aplikacionit.

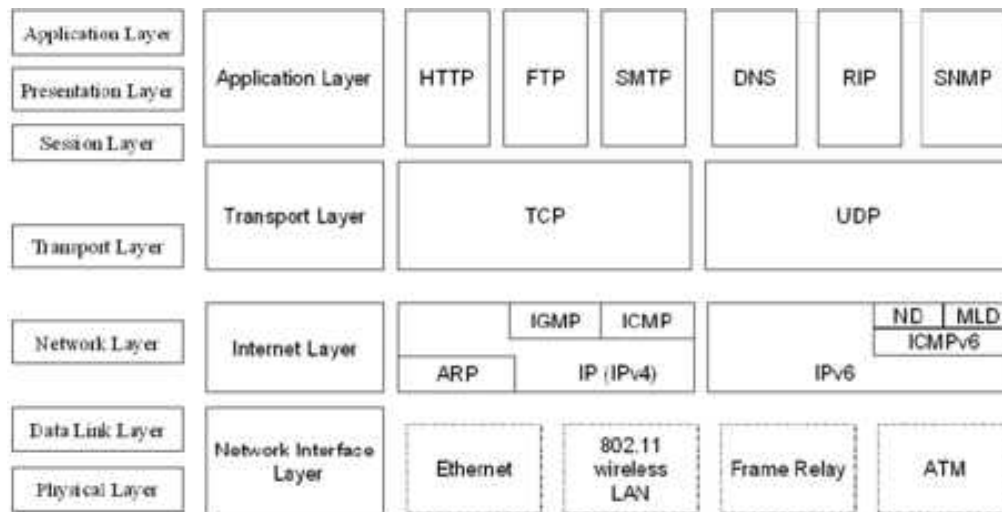


Fig. 4. Protokollat kryesore TCP/IP dhe plani i radhitjes së tyre nëpër shtresa

Shtresa e qasjes në rrjetë

Kjo shtresë i kombinon (bashkon) shtresën fizike dhe të komunikimit (data linkut) të modeli referent OSI. Këto dy shtresa janë bashkuar për shkak të arsyeve praktike. Domethënë, ato varen nga teknologjia konkrete e cila aplikohet në implementimin e rrjetës. Varen nga lloji i kartelave të rrjetit dhe softuerit për menaxhimin me atë kartelë (ang. *device driver*). Të gjitha shtresat e epërme mund të implementohen plotësisht të pavarura, por dy shtresa më të ultë, më saktë, shtresa fizike dhe nënshtresa MAC e shtresës së data linkut këtë nuk munden. Protokollet më të përhapur të kësaj shtrese janë: *Ethernet*, 802.11, *Frame Relay* dhe ATM.

Protokolli *Ethernet*, i definuar me standardin IEEE 802.3, është standard më i përhapur për rrjeta lokale me tela. Paraqitet në shumë forma, dhe në nivelin fizik përdor kabllot e përdredhura prej bakrit, apo fibrat optike.

Për rrjeta lokale pa tela, sot më shpesh përdoret standardet nga grupi IEEE 802.11. Si medium për transmetimin e të dhënave shfrytëzohet ajri, pra nuk nevojiten kabllot. Shpejtësitë e transmetimit janë dukshëm më të ultë në krahasim me Ethernet-in, por shumë më lehtë „vendosen“, ndërsa i mundësojnë qasje klientëve mobil.

Në zonën e rrjetave WAN përdoren protokollet *Frame Relay* dhe ATM.

Shtresa e Internetit

Shtresa e Internetit sipas funksionit është identike me shtresën e rrjetit të modeli OSI. Themelin e kësaj shtrese e përbënë *Internet Protocol* – IP.

Protokolli i Internetit, sikur edhe emri që tregon, paraqet protokoll kryesor për transferim të informacioneve përmes Internetit. Është bazë për formimin e rrjetave me paketa manovruese, dhe mundëson adresim hierarkik të gjithë kompjuterëve në botë. „Bënë çdo përpjekje“ që paketa arrin deri te destinacioni, por nuk garanton transmetim të sigurt, ardhjen e paketave sipas radhës, e as shmangie të dyfishimit të paketave. Për gjitha këto është përgjegjës shtresa e transportit.

Gjatë transmetimit të të dhënave mund të ndodhin gabime në rrugën e tyre deri në destinacion. Vet protokollu IP nuk mundëson sinjalizimin e këtyre gabimeve, por ekziston protokoll special i cili quhet ICMP (*Internet Control Message Protocol*) detyra e të cilit është pikërisht kjo. Kur tentojmë qasje në ndonjë kompjuter dhe fitojmë përgjigje se nuk ka qasje, meritë për këtë komunikatë i takon pikërisht ICMP-së. Ai mbështetet në IP për transmetim të informacioneve të tyre dhe zakonisht implementohet si pjesë integrale e IP-së.

Protokolli i tretë, shumë i rëndësishëm i shtresës së Internetit është ARP (*Address Resolution Protocol*). Detyra e tij është të përkthej (shndërroj) IP adresat në MAC adresa. IP adresa është adresë „logjike“ dhe ajo varet nga pozita e kompjuterit në rrjetën globale. MAC adresa është adresë „fizike“ dhe

varet nga prodhuesi dhe numri serik i kartelës së rrjetit. Shndërrimi nga njëra adresë në tjetrën është e një rëndësie thelbësore për funksionim të suksesshëm të rrjetave kompjuterike (të paktën kur bëhet fjalë për IPv4), por nuk mundet të zgjidhet sipas ndonjë algoritmi, sepse adresat kurrsesi nuk varen ndërmjet vete. Mënyra e vetme për shndërrim është formimi i tabelës e cila definon pasqyrimin. Për mirëmbajtjen e kësaj tabele është përgjegjëse ARP-ja.

Shtresa e transportit

Shtresa e transportit është identik me shtresën me emërtimin e njëjtë të modelit OSI, me një dallim të vogël. Në modelin TCP/IP, shtresa e transportit nuk duhet të sigurojë vendosje të komunikimit, e as kontroll të rrjedhës. Protokollat tipike të kësaj shtrese janë *Transmission Control Protocol* – TCP dhe *User Datagram Protocol* – UDP.

TCP është protokoll tipik i nivelit të transportit. Mundëson vendosje të komunikimit, transmetim besnik, numërim të porosive, kontroll të rrjedhës, etj. Ai përdoret gjithnjë kur nevojitet transmetim besnik. Pikërisht për këtë, shumë protokolle të nivelit të aplikacionit mbështeten në të, si për shembull: HTTP (Web), SMTP (posta elektronike), POP3 (posta elektronike), FTP (bartja e të dhënave), etj.

UDP nuk ka asnjë prej karakteristikave të nivelit transportues të modelit OSI, përveç multipleksimit/demultipleksimit të qasjes së protokolleve të ndryshëm të nivelit aplikativ me shfrytëzimin e porteve. Të dhënat i organizon në segmente të cilat quhen **datagram**-e dhe dërgon kah destinacioni, pa i numëruar apo të pres përgjigjen në ato.

Datagramet mund të dëmtohen, humbin ose të arrin deri në destinacion, por të mos ketë vend të mjaftueshëm për deponim. Në çdo rast të tillë datagrami nuk pranohet, pa u lajmëruar burimi për këtë.

Shtrohet pyetja: përse protokoll jo besnik, nëse vetëm ekziston TCP i cili i ka të gjitha karakteristikat e protokollit të besueshëm në nivelin e transportit? Përgjigja është shumë e thjeshtë. TCP-ja është protokoll mjaft kompleks i cili mundet panevojshëm ti ngarkoj anët në komunikim. Kjo nuk është ngarkesë shumë e madhe për kompjuterët bashkëkohorë, por dërguesi mund të jetë edhe sensor „i mençur“, i cili kryen ndonjë matje dhe rezultatet e kësaj matje i dërgon në stacionin qendror. Implementimi i protokolleve TCP në atë rast është mbingarkesë e panevojshme. Për më tepër, matjet bëhen në mënyrë periodike. Nëse ndonjë segment nuk arrin deri në destinacion, kjo nuk duhet të jetë problem, sepse matja e radhës do të jep vlerë të re valide. Në atë rast ritransmetimi mund të paraqes edhe sjellje ta padëshirueshme të sensorëve.

Edhe kur dërguesi dhe/ose marrësi nuk janë konstruksione të thjeshta dhe me mundësi të kufizuara, ndonjëherë ekziston nevoja për implementim të protokolleve që janë krejtësisht të ndryshëm nga TCP-ja. Atëherë UDP-ja është ideale të ofroj një bazë ndaj të cilës shpërblehet protokollin i dhënë.

Shtresa e aplikacionit

Shtresa e aplikacionit të modelit TCP/IP kombinon (bashkon) shtresën e sesionit, prezantimit dhe shtresës së aplikacionit të modelit OSI. Në këtë shtresë ekzistojnë shumë protokolle prej të cilëve do ti cekim vetëm disa prej tyre:

- HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) – mundëson qasje në dokumente përmes Web-it,
- FTP (*File Transfer Protocol*) – mundëson bartjen e të dhënave,
- SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) – mundëson bartjen e postës elektronike,
- POP3 (*Post Office Protocol v3*) – mundëson marrjen e postës elektronike nga serveri,
- DNS (*Domain Name System*) – mundëson shndërrimin e emërtimeve simbolike të kompjuterëve në IP adresa,
- Telnet (*Telecommunication network*) – mundëson qasje në kompjuterët në largësi dhe ekzekutimin e komandave ndaj tyre.

REFERENCAT

1. <http://www.nikolateslasm.edu.rs/index.php?page=racunarske-mreze-i-komunikacije>
2. <http://radlovacki.users.sbb.rs/>
3. <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~cvetana/Nastava/Materijal/KomunikMreze.pdf>
4. <http://sq.wikipedia.org/wiki/OSI>
5. <http://sq.wikipedia.org/wiki/TCP/IP>
6. Zoran Urošević: RAČUNARSKE MREŽE I KOMUNIKACIJE, ZUNS, Beograd 2008
7. Shënime nga lënda: *Rrjetat Kompjuterike dhe Komunikimi*, Bujanoc, 2010/2011.