

SHKOLLA E MESME “SEZAI SURROI” BUJANOC

PROFILI ARSIMOR: ELEKTROTEKNIK I KOMPJUTERËVE

# Punim Mature

---

Tema: RUTERËT DHE RUTIMI

Lënda: RRJETAT KOMPJUTERIKE DHE KOMUNIKIMI

Profesori i lëndës  
**Abaz Memeti, inxh. dip.**

Nxënësja  
**Marigona Limani, IV<sub>8</sub>**

**Qershor, 2011**

# Përmbajtja

<b>Ruterët</b> .....	2
Pamje të ruterëve .....	4
Funksionet e ruterëve .....	5
<b>Tabela e rutimit</b> .....	6
<i>Referencat</i> .....	10

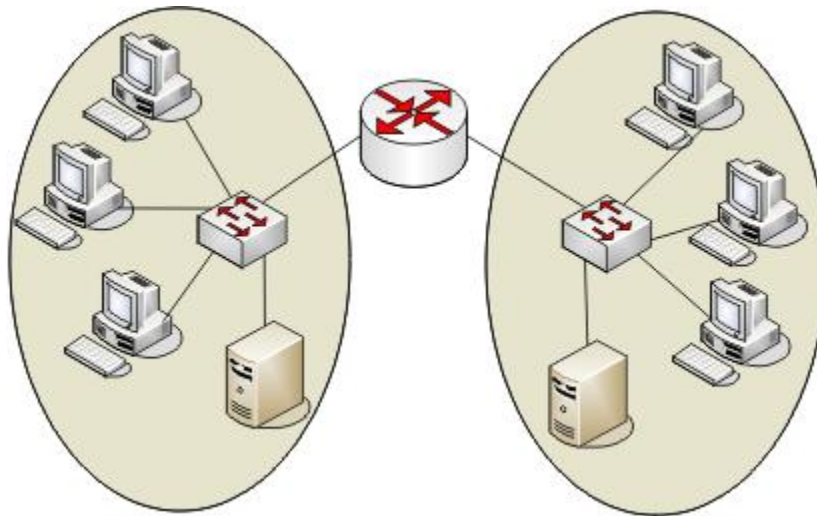
## Ruterët

Vëzhguar globalisht, rutimi paraqet procesin e zgjedhës së rrugës në rrjetë, nëpër të cilin orientohet komunikacioni përkatës në rrjetë. Shqyrtuar nga aspekti i komponentëve të rrjetit, me rutim nënkuptohet procesi i „transferit“ të paketave nga njëra rrjetë në tjetrën duke shfrytëzuar ruterët. Në fig. 1 është paraqitur simboli skematik i kësaj komponente të rrjetit.



*Figura 1. Simboli skematik i ruterit*

Ruterët janë pajisje të cilët funksionojnë në shtresën e rrjetit të modelit OSI dhe lidhin dy apo më shumë IP rrjeta, ose lidhin segmente të një rrjeti.



*Figura 2. Ruteri lidh dy apo më shumë IP rrjeta, ose segmente të një rrjeti*

Ruteri me strukturën e tij interne i ngjanë shumë çfarëdo kompjuteri tjetër. Përbëhet nga:

- Procesori qendror,
- Procesori i specializuar komutues,
- memoria (DRAM, NVRAM, Flash dhe ROM),
- interfejsët dhe
- magjistralla e cila i lidh të gjitha këto komponentë.

**Procesori qendror** i kryen të gjitha detyrat e ruterit (rutimin, filtrimin, segmentimin e paketave dhe dirigjimin e kualitetit të shërbimeve). Ky shumë shpesh është procesor i aplikimit të përgjithshëm sjellja e të cilit mund të programohet. Procesorët e aplikimit të përgjithshëm janë më të ngadalshëm se procesorët special, mirëpo nga ana tjetër janë shumë më fleksibil. Me qenë se funksioni i tyre zakonisht është i dirigjuar nga ndonjë sistem operativ, me „instalimin“ e versionit më të ri të sistemit operativ mundet dukshëm të avancohet edhe funksioni i ruterit në tërësi, pa ndryshuar asnjë komponentë fizike. Për të kompenzuar humbjen në shpejtësi me aplikimin e procesorëve me aplikim të përgjithshëm, ruterët (kryesisht modelët e shtrenjtë) kanë edhe procesorë plotësues të cilët marrin disa detyra kritike kohore. Këta janë më së shpeshti **procesorë komutues**, të cilët me shpejtësi të madhe mund të transferojnë të dhëna nga një interfejs në tjetrin. Funksioni i tyre është shumë i specializuar (andaj edhe janë ultra të shpejtë), por mbështetet në rezultatet e përpunimit të procesorit qendror. Procesori qendror është ai i cili vendos se në cilin interfejs duhet orientuar paketën e parë nga ndonjë grup. Të gjitha paketat e më vonshme me parametra të njëjtë, procesori komutues drejtpërdrejt i përcjell në interfejsin e caktuar. Ky proces quhet **komutim i shpejtë**.

**Memoria dinamike me qasje të rastit** (*Dynamic Random Access Memory - DRAM*) shërben sikur edhe te kompjuterët tjerë, si „memorie e punës“. Në te vendosen: tabela e rutimit, tabela ARP, „keshi për komutim të shpejtë“, radhët e pritjes për paketat hyrëse dhe dalëse, datotekat konfiguruese, etj. Përmbajtja e kësaj memorie humbet pas ndërprerjes së furnizimit.

**NVRAM** (*non-volatile RAM*) është memorie e veçantë e cila nuk e humb përmbajtjen e saj edhe pas ndërprerjes së furnizimit. Kjo memorie është me kapacitet shumë të vogël dhe në të kryesisht gjendet vetëm konfiguracioni fillestar i ruterit, përkatësisht lista e komandave të cilat ekzekutohen gjatë inicializimit të sistemit. Për shkak të konstruksionit të thjeshtë gjithnjë e më shumë në vend se në NVRAM, konfiguracioni fillestar ruhet në memorien **flash**.

Edhe **flash** memoria e ruan përmbajtjen e saj pas ndërprerjes së furnizimit. Te ruterët ajo kryesisht përmban sistemin operativ. Ky lloj organizimi mundëson lehtësisht „instalim“ të versionit të ri të sistemit operativ. Mjafton vetëm të fshihet versioni i vjetër dhe të regjistrohet versioni i ri. Natyrisht duke supozuar që sistemi i ri operativ është i dedikuar për atë tip të ruterëve dhe mund të vendoset në flash memorie. Për t’ju shmangur kufizimit të kapacitetit, flash memoria zakonisht është e implementuar në formë të kartelës e cila lehtë mund të ndërrohet.

**Memoria e cila vetëm mund të lexohet** (*Read Only Memory - ROM*) përmban komponentë të pandryshueshme programore të ruterit. Këto janë: programi diagnostifikues i cili verifikon funksionimin e të gjitha komponentëve pas kyçjes dhe njofton për gabimet eventuale, programi i cili lexon sistemin operativ (*bootstrap*) dhe versioni shumë kufizues i sistemit operativ duhet të mundësoj funksionalitetin themelor të ruterit edhe nëse vije deri te revokimi i flash memories ose sistemi operativ në të është i dëmtuar.

Që të mund ruteri të bëjë rutimin, duhet të ketë së paku dy **interfejsë**. Interfejsi është adapter i rrjetit (kartelë), përmes cilit ruteri është i „lidhur“ në rrjetë. Adapterët e rrjetave mund të jenë të integruar në pllakën amë, ose mund të shtohen si module të veçantë. Për ruterët te të cilët interfejsët mund të shtohen themi se janë **modular**.

## Pamje të ruterëve



*Figura 3. Struktura e brendshme e ruterit*



*Figura 4. Shembuj të ruterëve modular*

## Funksionet e ruterëve

Funksionet themelore të ruterëve janë:

- rutimi,
- kontrolli i qasjes,
- segmentimi dhe
- alokimi i brezit lëshues (kualiteti i shërbimeve).

**Rutimi** është funksion përmes së cilës këto komponente të rrjetave edhe e kanë fituar emrin. Detyra është të „transferojë“ paketat nga një rrjetë në tjetrën. Vendimin e tillë se në cilën rrjetë duhet transferuar paketën sjell në bazë të adresës destinuese të rrjetës së paketës dhe strukturës së veçantë e cila quhet **tabelë e rutimit**.

Natyrisht, nuk duhet rutuar të gjitha paketat. Disa prej tyre paraqesin komunikacion të padëshirueshëm. Për shembull, nuk duhet lejuar të gjithë kompjuterët në botë të kenë qasje në serverin i cili përmban informata sekrete afariste. Atij serveri mund t'ju qasen vetëm kompjuterët brenda ndërmarrjes përkatëse. Bile edhe jo të gjithë kompjuterët. Me definimin e bashkësisë së rregullave mund të urdhërohet ruteri se cilat paketa ti lejoj, e cilat ti refuzoj. Procesi i refuzimit të paketave në bazë të bashkësisë së rregullave të parapara quhet **filtrim** apo **kontroll e qasjes**.

Të gjitha rrjetat e lidhura në një ruter nuk është e domosdoshme të kenë karakteristika të njëjta. Disa rrjete lejojnë korniza më të mëdha, e disa më të vogla. Në qoftë se deri në ruter arrinë paketa e cila është më e madhe nga ato paketa që rrjeda përkatëse mund ti lejoj, atëherë paketa duhet të ndahet në dy apo më shumë paketa. Kjo procedurë quhet segmentim i paketave. Çdo segment pastaj dërgohet si paketë e veçantë. Nëse paketa nga ndonjë arsye nuk guxon të ndahet në disa pjesë, çka dëshmon fusha në kokën e paketës, paketa e tillë refuzohet.

Funksioni i katërt i rëndësishëm i ruterit është **alokimi i brezit lëshues** për paketa të caktuara. Domethënë, disa paketa janë më të rëndësishme se tjerat dhe nuk lejohet të presin. Pa marrë parasysh se sa të fuqishme dhe të shpejta janë komponentët e rrjetit, komunikacioni në rrjetë është i madh. Brenda një sekonde në ruter mund të kalojnë me qindra mijëra paketa. Disa prej këtyre paketave mund të përmbajnë pjesë të ndonjë Web faqe ose ndonjë fotografi statike. Shfrytëzuesi i fundit nuk do të vejë re nëse ndonjë prej këtyre paketave do të pres pak më gjatë në përpunim. Për më tepër, edhe nëse vërehet pritja, ajo nuk do të ndikoj në procesin e shkarkimit të Web faqes. Nga ana tjetër, nëse përmes rrjetit transmetohet zëri ose „imazh i gjallë“, vonesat nuk janë të lejueshme. Paketat e vonuara nuk guxojnë të bashkohen me paketat aktuale, gjithashtu edhe ritransmetimi është shumë i padëshirueshëm. Prandaj ruterit mund ti urdhërohet që ti jep prioritet këtyre paketave dhe „jashtë radhës“ ti përcjell në rrjetin destinues. Natyrisht, edhe kësi lloj paketash mund të ketë shumë, andaj edhe ndërmjet paketave të „rëndësishme“ futet prioriteti. Ky proces i përcjelljes me prioritet të paketave shpesh quhet edhe kualiteti i shërbimit (*Quality of Service - QoS*).

Siç u tha, ruterët kanë shpejtësi të kufizuar në përpunimin e paketave. Edhe atëherë kur i përpunojnë të gjitha paketat e pranuar mund të ndodh që nuk mundën ti përcjellin në destinacion me

shpejtësinë që kanë arritur, sepse mediumi komunikues është i ngadalshëm apo disa ruterë/kompjuterë „luftojnë“ për qasje në medium. Çka do qoftë arsye, paketat që presin për përpunim apo për bartje vendosen në radhët e pritjes. Këto radha janë me dimensione të fundme dhe kur të mbushen, paketat tjera fillojnë të refuzohen. Disa ruterë janë mjaftë të „mençur“ që para se të mbushet ndonjë radhë e pritjes fillojnë të i refuzojnë paketat tjera. Në këtë mënyrë i mundësojnë paketave me prioritet më të madh të vendosen në radhë. Ose edhe ti hedhin disa paketa të cilat presin në dobi të paketave më prioritare.

## Tabela e rutimit

Tabela e rutimit paraqet strukturën themelore të të dhënave e cila i mundëson ruterit të kryej funksionin e tij, që në bazë të adresës destinuese në paketë të përcaktoj në cilin interfejs duhet të përcillet paketa e dhënë. Është e organizuar ashtu që çdo rrjete destinuese, për të cilën ka njohuri ruteri, ju është nga një lloj në tabelë, ndërsa çdo lloj përbëhet prej disa fushave, prej të cilave më të rëndësishme janë:

- adresa destinuese ( e cakt),
- maska e adresës destinuese,
- si ka „mësuar“ ruteri për rrjetën e dhënë,
- adresa e rrjetit e kalimit pasues,
- interfejsi nëpërmes së cilit „shihet“ rrjeta,
- distanca administrative, pra „konfidencialiteti“ i rrugës dhe
- largësia e rrjetës destinuese apo metrika.

Adresa destinuese	Maska	D/I	Kalimi pasues	Interfejsi	DA	Metrika
128.11.0.0	255.255.0.0	R	193.14.21.2	Fa0/1	120	3
193.14.21.0	255.255.255.0	C	<>	Fa0/1	0	1
200.34.5.0	255.255.255.0	C	<>	Fa0/0	0	1
220.1.128.0	255.255.255.0	S	200.34.5.1	Fa0/0	1	1
221.45.23.0	255.255.255.0	R	193.14.21.2	Fa0/1	120	5
...	...	...	...	...	...	...
0.0.0.0	0.0.0.0	S	193.14.21.2	Fa0/1	1	1

Figura 5. Shembull i tabelës së rutimit

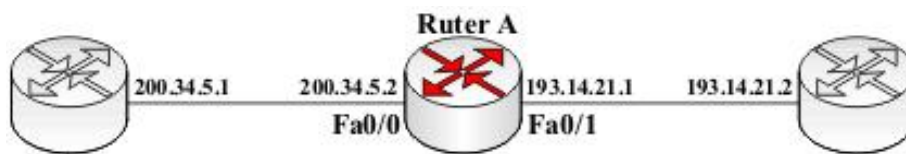


Figura 6. Shembull i rrjetit

Aplikimi i tabelës së rutimit më lehtë sqarohet përmes një shembulli. Supozojmë se ruteri A përmes interfejsëve *Fast Ethernet* Fa0/0 dhe Fa0/1 është i lidhur me dy ruterë fqinjë, si në fig. 6. Çdo interfejsi ju është ndarë nga një IP adresë. Fa0/0 ka adresë 200.34.5.2, ndërsa interfejsi Fa0/1 ka adresën 193.14.21.1.

Të supozojmë që në interfejsin Fa0/0 ka arritur paketa me adresë destinuese 221.45.23.210. Kur ruteri të pranoj paketën, fillon me kërkimin linear në tabelën e rutimit. Maska e rrjetit në llojin e parë është 255.255.0.0. Me aplikimin e kësaj maske në adresën destinuese të paketës së ardhur fitohet 221.45.0.0.

	Dekad	Binar
<b>Adresa destinuese</b>	221 . 45 . 23 . 210	11011101 . 00101101 . 00010111 . 11010010
<b>Maska</b>	255 . 255 . 0 . 0	11111111 . 11111111 . 00000000 . 00000000
<b>Adresa &amp; maska</b>	221 . 45 . 0 . 0	11011101 . 00101101 . 00000000 . 00000000

Adresa e fituar e rrjetit nuk përputhet me adresën e rrjetit nga kolona e parë, në rastin tonë është 128.11.0.0, andaj procedura vazhdon me llojin e dytë në tabelën e rutimit.

Me aplikimin e maskës nga lloji i dytë në adresën destinuese të paketës fitohet 221.45.23.0. As kjo nuk është adresa e listuar në fushën e adresës së rrjetit të llojit të dhënë (193.14.21.0). Procedura vazhdon deri sa nuk arrihet në llojin e pestë.

Adresa destinuese	Maska	D/I	Kalimi pasues	Interfejsi	DA	Metrika
221.45.23.0	255.255.255.0	R	193.14.21.2	Fa0/1	120	5

Kur ta gjejë përputhjen, ruteri lexon se në cilin port duhet përcjellur paketën (Fa0/1) dhe cila është adresa e ruterit vijues në rrugën e paraparë (193.14.21.2). Paketa është gati për dërgim në interfejsin Fa0/1, nga tabela ARP lexon se cila MAC adresë i përgjigjet IP adresës 193.14.21.2, formon kornizën Ethernet dhe e dërgon në rrjetën përgjegjëse.

Në këtë shembull kanë mbetur pa u zgjidhur tri fusha në tabelë. E para është **D/I**. Qëllimi i saj është të tregoj se si ruteri e ka mësuar shënimin e dhënë në tabelë. Kodimi varet nga implementimi. Disa ruterë dallojnë vetëm rrjetat e lidhura **Direkt** dhe **Indirekt**, deri sa tjerët dallojnë **rrjetat e lidhura direkt (C)**, **rutat (rrugëtimet) statike (S)**, dhe rutat të mësuar me ndonjë protokoll **për rutim dinamik** (në atë rast shkruhet identifikatori i protokollit të dhënë).

Prandaj, burimet e shënimeve në tabelë mund të jenë:

- vet ruteri, nëse rrjeta destinuese është drejtpërdrejt e lidhur në ndonjë interfejs të ruterit,
- administratori, me vendosje manuale të të dhënave të nevojshme dhe



- ruterët tjerë (fqinjë), nëse është aktivizuar ndonjë protokoll për rutim dinamik.

Shënimet në tabelën e rutimit që i përgjigjen rrjetave drejtpërdrejt të lidhura automatikisht i vendos vet ruteri, pa asnjë intervenim nga jashtë. Menjëherë pas aktivizimit të interfejsëve të ruterit, paraqiten në tabelë.

Shënimet që i vendos administratori quhen ruta statike, sepse nuk ju nënshtrohen ndryshimeve deri sa nuk ka ndërhyrje për tu bërë manualisht. Janë të përshtatshme për rrjeta më të vogla, aspak nuk i ngarkojnë ruterët dhe nuk pengojnë komunikacionin e dobishëm në rrjetë.

Problemi me ruta statike është ai që mirëmbajtja e rrjetave të mëdha mund të bëhet një ankth i vërtetë për administratorin, nëse çdo ruter duhet manualisht ti vendos të gjitha rutat e nevojshme. Nëse gjendja në rrjetë shpeshë ndërron, kjo mund të jetë punë e pazbatueshme. Pikërisht për shkak të këtyre arsyeve janë futur protokollat për rutim dinamik. Këto janë procese të cilët kryhen në ruterat dhe grumbullohen informacione rreth rrjetave nga ruterët fqinjë. Informacionet e mbledhura përpunohen dhe rezultatet e përpunimit (saktësisht vetëm rutat më të shkurta deri te të gjitha rrjetat për të cilat ka njohuri) vendosen në tabelën e rutimit dhe i dërgohen ruterëve fqinjë. Pasi gjendja e tabelës së rutimit gjithnjë ndërron dhe përcillen ngjarjet në rrjetë, ky proces quhet **rutim dinamik**. Ekzistojnë shumë protokolle për rutim dinamik:

- RIP (*Routing Information Protocol*),
- OSPF (*Open Shortest Path First*),
- BGP (*Border Gateway Protocol*).

Pra, të bëjmë dallimin: IP është **protokoll i cili rutohet**, sepse të dhënat që barten me atë përcillen në bazë të tabelës së rutimit, ndërsa RIP, OSPF dhe BGP janë **protokolle të rutimit**, sepse ata në të vërtetë formojnë tabelën e rutimit dhe përcaktojnë mënyrën se si realizohet rutimi.

**Distanca administrative** (DA) tregon në „konfidencialitetin“ e rutës. Sa të jetë më i vogël ky numër aq më „konfidenciale“ do të jetë ruta. Rrjetat që janë drejtpërdrejt të lidhura në interfejsët e ruterëve e kanë  $AD = 0$ . Ruteri më së shumti i beson atij që vet e „sheh“. Të radhës sipas „konfidencialitetit“ janë rutat të cilat administratori i vendos në mënyrë manuale (të ashtuquajtura „ruta statike“). Konfidencialiteti i tyre është 0 ose 1. Rutat e mësuara me ndonjë protokoll dinamik kanë vlerë më të madhe se 1. Vlera varet prej protokollit dhe mund të rregullohet. Nëse ekzistojnë më shumë „burime të informacionit“ për ndonjë rutë, në tabelën e rutimit do të vendoset vetëm ajo me distancë administrative më të shkurtë. Kjo nënkupton, nëse administratori ka vendosur që ndonjë rrjetë të shihet përmes ndonjë interfejsi, ndërsa ruteri mëson për ndonjë protokoll dinamik të rutimit që ajo të shihet përmes ndonjë interfejsi tjetër, „fjala“ e administratorit është ajo që i besohet. Ndonjëherë rutave statike qëllimisht ju ndahen distanca administrative të mëdha, ashtu që ajo ti shërbej vetëm në rastin kur të mos ekzistoj informacion valid rreth asaj rute të marrë përmes ndonjë protokollit për rutim dinamik.

Fusha e fundit në tabelën e rutimit është **metrika** apo **pesha (gjatësia)** e rrugës. Kjo e dhënë përdoret për tu zgjidhur rruga më e shkurtë, më e shpejtë apo sipas ndonjë kriteri tjetër rruga më optimale

deri në destinacion. Nëse ekzistojnë më shumë rrugë deri në destinacion, në tabelën e rutimit do të vendoset vetëm ai me metrikë më të vogël, përkatësisht më optimale.

Nëse ruteri nuk gjen të dhënë në tabelë e cila i përgjigjet destinacionit të paketës që duhet të rutohet, atëherë paketa e tillë do të refuzohet. Për mos të ngjarë kjo, mund të shtohet ruta e nënkuptuar. Kjo rutë për adresën e rrjetit destinues (kolona e parë në tabelë) ka 0.0.0.0, ndërsa maska gjithashtu është 0.0.0.0. Shpesh kjo quhet edhe ruta “tetë zero”. Pa marrë parasysh se cila është adresa destinuese, kur të aplikohet operacioni logjik “DHE” me të gjitha zerot fitohet zero. Kjo d.m.th. se me të dhënë e fundit në tabelë përputhen të gjitha adresa. Prandaj, nëse ruteri nuk gjen përputhje në tabelë, përkatësisht nuk e din ku gjendet destinacioni i dhënë, do ta dërgoj paketën “në rrugën e nënkuptuar” me shpresë që ruteri tjetër që e pranon atë paketë (e ai për ruterin aktual nënkuptohet si *gateway*) ta dijë kujt më tutje tija dërgoj.

**REFERENCAT**

1. [http://www.link-elearning.com/materijali/Racunarske\\_mreze/sadrzajNJpdf/RM2\\_29.pdf](http://www.link-elearning.com/materijali/Racunarske_mreze/sadrzajNJpdf/RM2_29.pdf)
2. <http://www.vincaskola.rs/kurs/Ruteri-rutiranje-wlan>
3. <http://www.cisco.com/web/YU/products/routers.html>
4. <http://sr.wikipedia.org/wiki/ruter>
5. Zoran Urošević: *Računarske Mreže i Komunikacije*, ZUNS, Beograd 2008
6. Shënime nga lënda: *Rrjetat Kompjuterike dhe Komunikimi*, Bujanoc, 2010/2011.