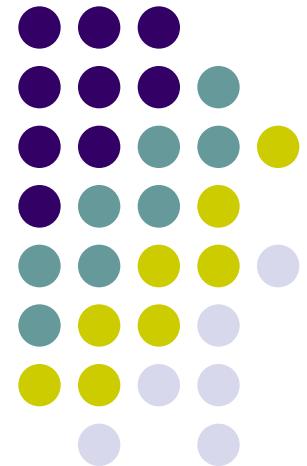


Garraio Sareak

Ingeniaritza Telematiko Arloa



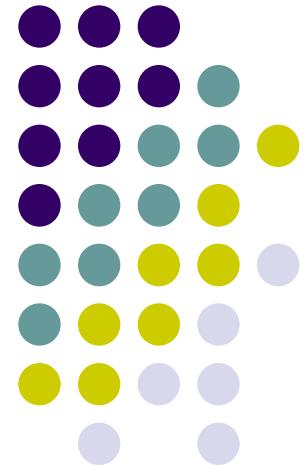
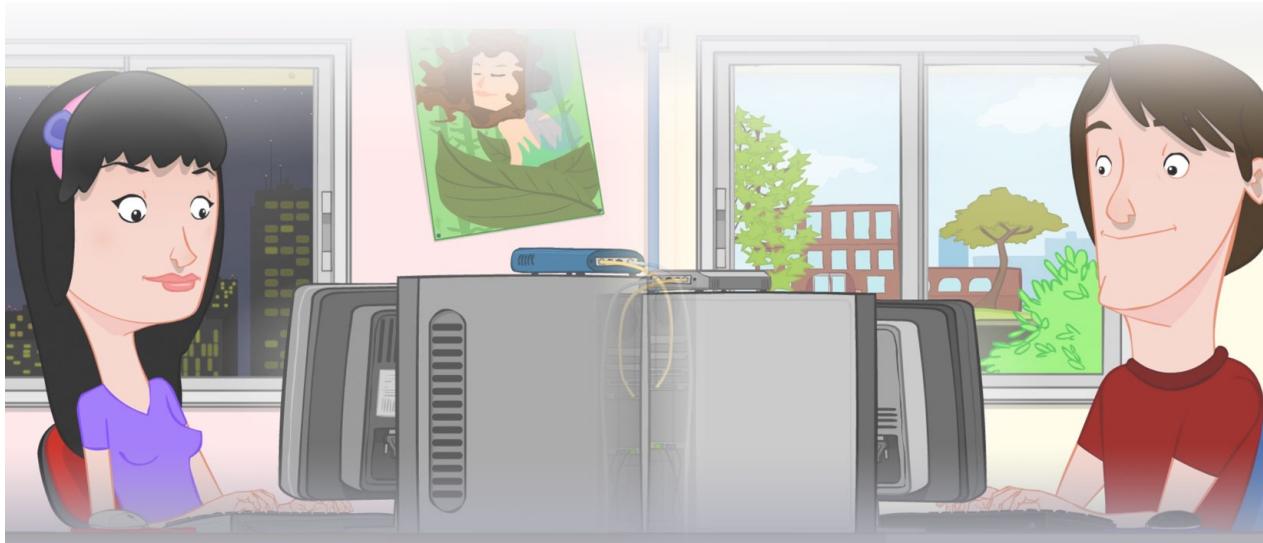
TELEK:O
UPV/EHU Bilbao

1. Gaia – Bideratzea

1. Blokea

Garraio Sareak

Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Gradua (3. maila)



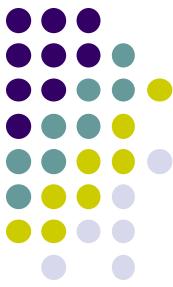
TELEK:O
UPV/EHU Bilbao

1. gaia - Bideratzea

Edukia



- **Bideratzea**
 - **Sarrera**
 - Zer da?
 - Bideratze-motak
 - **IP bideraketa:**
 - Oinarrizko ezaugarriak
 - **Bideratzea Internet-en**
 - Interneten bideratzearen ezaugarriak
 - Intra-domain bideratzerako estrategiak
 - IGP protokoloak
 - Distantzia-Bektore protokoloak: RIP
 - Link State protokoloak: OSPF
 - Inter-domain bideratzerako estrategiak
 - EGP protokoloak
 - BGP protokoloaren oinarriak



Bibliografia – 1. Gaia: Bideratzea

- Christian Huitema. "Routing in the Internet", Prentice Hall, Second edition, 2000, ISBN: 0131321927.
- Ulysses Black. "IP Routing Protocols", Prentice Hall, 2000. ISBN 0-13-014248-4.

1. gaia - Bideratzea

Edukia



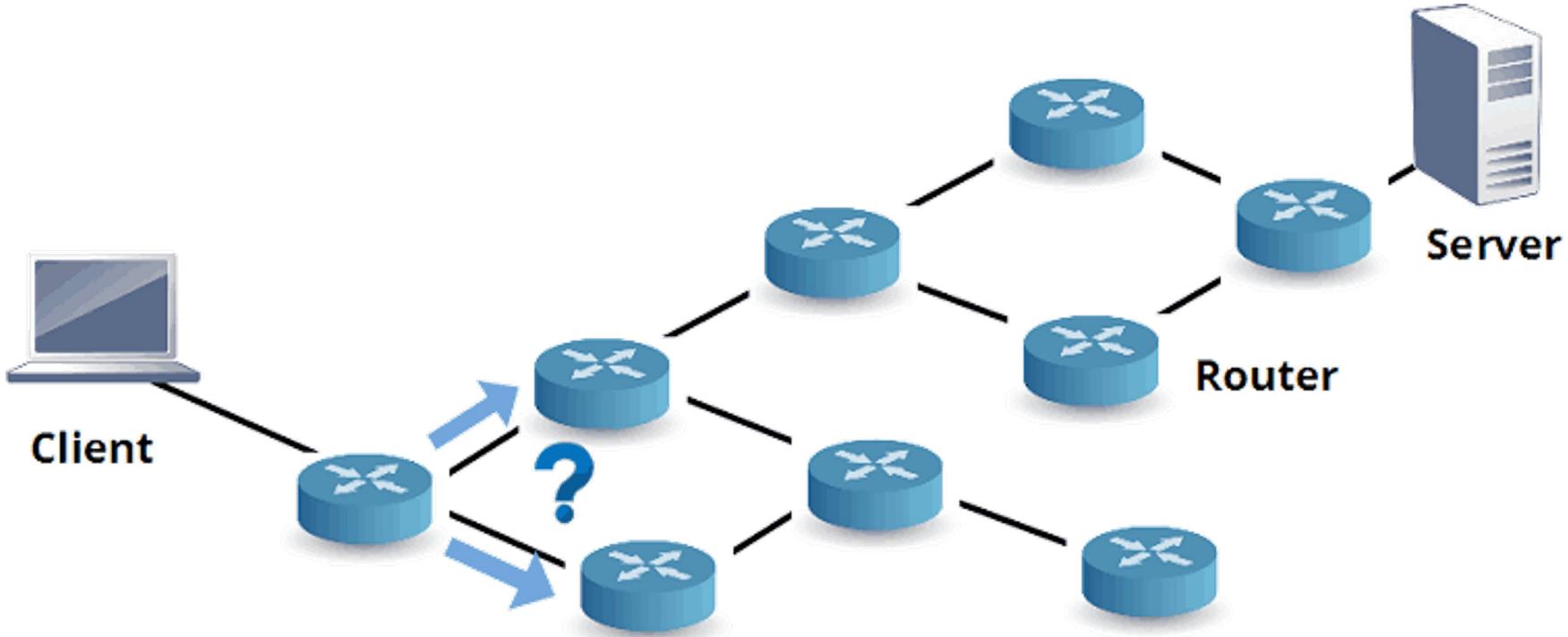
- **Bideratzea**
 - **Sarrera**
 - **Zer da?**
 - **Bideratze-motak**
 - **IP bideraketa:**
 - Oinarrizko ezaugarriak
 - **Bideratzea Internet-en**
 - Interneten bideratzearen ezaugarriak
 - Intra-domain bideratzerako estrategiak
 - IGP protokoloak
 - Distantzia-Bektore protokoloak: RIP
 - Link State protokoloak: OSPF
 - Inter-domain bideratzerako estrategiak
 - EGP protokoloak
 - BGP protokoloaren oinarriak

Sarrera

Zer da bideratzea?



- Trafikoarentzat ‘*Pathfinding*’ (bidea aurkitzea).

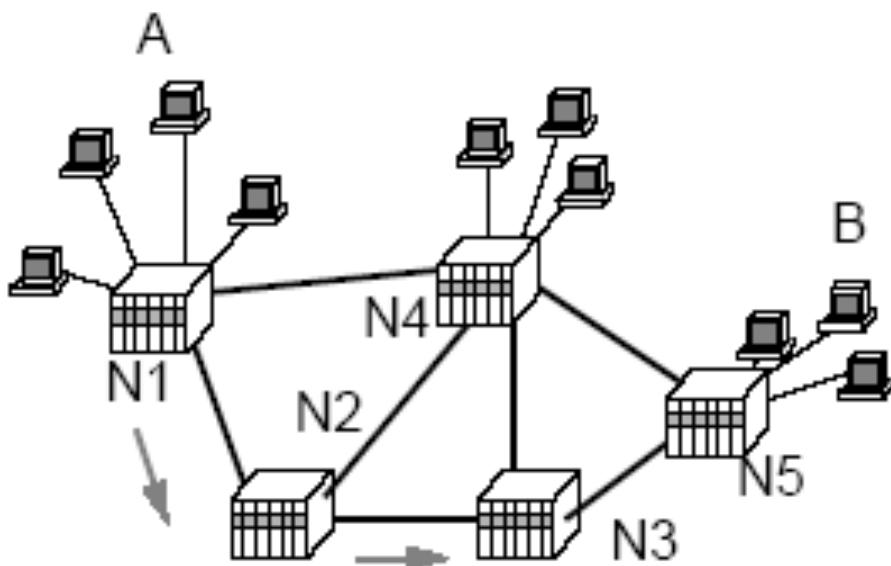


Iturria: <https://www.draytek.com/support/knowledge-base/5765>



Sarrera

Zer da bideratzea?



N2 nodoaren bideratze-taula:

X nodoraino joateko	Biderik onena Y-tik jarraitzea da
N1	N1
N3	N3
N4	N4
N5	N3



- Sorburu batetatik helmuga baterako komunikaziorako Ibilbide optimoa nola ezartzean datza.
 - Hautaturiko ibilbideak ahal den heinean parametro bat edo parametro multzo bat optimizatu behar du:
 - Igarotze-atzerapena, jauzi kopurua, ilaren tamaina, irteerako emaria, etab. ...
- Orokorrean, bideratze erabakiak inkrementalak dira.
 - Nodo bakoitzak zein nodori datuak transmititu behar dizkion bakarrik erabaki behar du

Sarrera

Bideratzearen propietateak



- Bideratzeak honelakoak izatea desiragarria da:
 - Sendoak, topologiaren aldaketa posibletara (akatsak, loturetan edo nodoetan altak edo bajak) moldatzeko gai izan, horretarako, bertan behera utzi eta sare guztia berrasieratzeko beharrizanik izan gabe.
 - Egonkorrik, emaitza bat ahalik eta lasterren lortu behar dute.
 - Bideratzean ez dute begiztarik sortu behar.
 - Arrazoirik egon ezean, ez dute erabiltzaile batzuen alde egin behar beste batzuen kontra.

Sarrera

Bideratze – motak

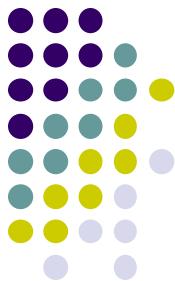


- Bideratzea non erabakitzten den kontuan izanik:
 - Sorburuan finkatua (**Source Routing**): [Amaierako sistemek](#) pakete bakoitzak jarraituko ibilbidea finkatzen dute. Horretarako, pakete bakoitzak bere ibilbidea espezifikatzen duen eremu bat darama (**RI (Routing Information) eremua**), eta nodoak paketeak jadanik espezifikaturi dauden ibilbide horietatik birbidaltzeaz bakarrik arduratzen dira. Horrela izanik, amaierako sistemek dituzte bideratze-taulak eta ez da beharrezkoa taula horien kontsulta ez egotea bitarteko nodoetan. Bideratze – mota hau IBM sareetan ohikoa izaten zen.IPv6-k ere horrelako zeozer egiten du. "Source Routing"
 - Jauziz jauzi (**Hop by Hop**): Nodoek, helmugaren menpe, egin beharreko hurrengo jauzia bakarrik ezagutzen dute.

Sarrera

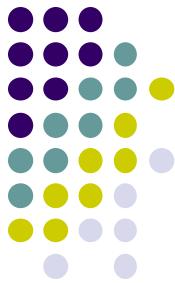
Bideratze – motak

Partzialean honekin kontuz: Pros-Cons galdu ohi da.



Bi metodoen arteko konparaketa

	Sorburuan finkatua SOURCE ROUTING	Jauziz jauzi HOP-BY-HOP
Ezagutza	Amaierako sistemek sarearen ezagutza osoa izan behar dute	SINPLETASUNA: Nodoek sarearen ezagutza partziala izan behar dute (ze ibillbide diren hoberenak)
Konplexutasuna	Amaierako sistemen egokitzen da	Bitarteko sistemetan, beraiek egin behar baitute bideratzea
Begizta arazoak	Ez dago begiztarik, amaierako sistemak finkatzen du ibilbidea (SENDOTASUNA).	Gerta liteke, ez dago sarearen ikuspegi osorik (SENDOTASUNIK EZA)



● Moldagarritasunaren menpe (I):

● Ez moldagarriak (estatikoak):

- **Estatikoak:** Seguruago: Bad actor batek ezin du modifikatu Routerrera sarbidea izan gabe.
 - Nodoen bideratze-taulak eskuz konfiguratzeko dira eta beraietan berriz lan egin arte aldagaitzak dira.
 - Informazioaren jasotzea zein banatzea kudeaketa bidez egiten da (sarez kanpo egiten da), sare-kapazitatea bete gabe.
 - Bideratze-mota hau hoherena da bideratzeko posibilitate bakarra duten topologientzat (izar topologia).
- **Q-Estatikoak:** Quasi-estatikoa edo Sasi-estatikoa ere deiturikoa
 - Bideratze hau, estatikoa bezalakoa da baina ibilbide finko bakarra eman beharrean, ordezko ibilbide batzuk ere ematen ditu lehenetsia funtzionatzen ez duen kasuetarako, horregatik, moldagarritasun murriztua du.

Prioritate txikiagoko bideak konfiguratu daitezke, hau da, bidea eta backup bidea eskuz egiten dira, eta beharren arabera bide horien artean aukeratuko du gailuak.

Ez du inoiz eskuz konfiguratu ez den jauzi bat aukeratuko!

Trafiko karga faltsu baten aurrean (atake baten aurrean) trafikoaren ibilbidea mugituko da, estatikoa ez bezala.

Sarrera

Bideratze – motak



- Moldagarritasunaren menpe (II):

- Moldagarriak (dinamikoak):

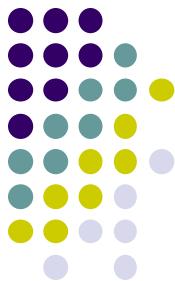
- *Zentralizatuak:*

- Nodo zentral bat dago. Nodo zentrala ordenagailu bat da, EZ du trafikorik bideratzen.
 - Nodoek, nodo zentralari, bere auzokideei buruzko kontrolezko informazioa bidaltzen diote. Nodo zentrala izango da informazio hau jasotzearen arduraduna, nodoek bidaliriko kontrolezko informazioaren menpe nodo bakoitzaren bideratze-taula sortzeko.
 - Desabantailak:
 - Sareko baliabideen erabilera altua
 - Ordezko ibilbideak izan behar ditu (eta ordezko nodo zentrala) nodo zentralarekin komunikatzeko, metodo hauek nodo zentrala eroriz gero ez bailukete funtzionatuko.

Nodo zentralak beraz sarearen topologia osoaren (edo behintzat zati baten) mapa du, bideraketa bertatik egiteko.

Sarrera

Bideratze – motak



- Moldagarritasunaren menpe (III):

- Moldagarriak (dinamikoak):

- *Isolatuak:*

- Bideratzeko orduan ez da beste nodoen informazioa kontuan hartzen.
 - Nodo batek birbidali behar duen pakete bat jasotzen duen bakoitzean (berarentzat ez delako) dituen lotura guztietatik, paketea jaso duena izan ezik, bidaliko du.
 - Larrialdiko informazioa bidaltzeko oso erabilgarriak dira.

- *Banatuak:*

Praktiketan egiten ditugunak gehien bat

OSPF eta RIP

- Bideratze mota honetan nodo guztiak berdinak dira, denek bidaltzen eta jasotzen dute kontrolezko informazioa eta denek kalkulatzen dute, beraien RIB-etik abiatuta (bideratze informazio basea) beraien bideratze-taulak.
 - Aldaketen aurreko moldagarritasuna hoherena da aldaketa horiek jakinarazi badira.
 - Erabilienak: Distantzia-bektorea eta Loturaren egoera

RIP OSPF

Azken finean
broadcast
egiten da
jauzi bakoitzean

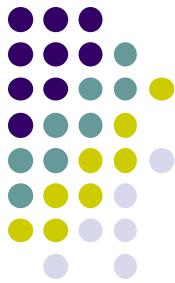


Sarrera

Bideratze – motak

- Konparaketa: (Moldagarritasunaren arabera)

Bideratze-motak	Kontrolezko informazioa	Bideratze-erabakia	Moldagarrita-suna
Deterministikoak ESTATIKOAK Q-ESTATIKOAK	EZ EZ	OFF-LINE OFF-LINE	EZ MURRIZTUA
Moldagarriak ZENTRALIZATUA BANATUA <small>Gaur egungo "Dinamikoak"</small> ISOLATUA	NODO ZENTRALA NODOEN ARTEAN EZ	NODO ZENTRALAK NODO BAKOITZAK NODO BAKOITZAK	BAI BAI BAI



- Bideratze estatikoa vs. dinamikoa
 - Estatikoa:
 - Ekipoen bideratze-taula eskuz gaurkotzen da.
 - Dinamikoa:
 - Ekipoen bideratze-taula bideratze-protokoloen bidez automatikoki gaurkotzen da.

Sarrera

Bideratze - motak



Static

Uses a programmed route that a network administrator enters into the router

Dynamic

Uses a route that a routing protocol adjusts automatically for topology or traffic changes

Fuente: http://web.ydu.edu.tw/~ydjames/teacher_download/ccna/S2M06%20Routing%20and%20Routing%20Protocols%20.ppt



Sarrera

Bideratze – motak

- Bideratzea gaur-egungo sareetan honetan oinarritzen da:
 - Konbinaketa bat:
 - Bideratze protokolo dinamikoak
 - Ibilbide estatikoak
 - Agertoki bakoitzak (sare baten atal bat) beharrizan desberdinak
 - Bi ikuspegiak dira baliozkoak
 - Overhead desberdina hautatutako ikuspegiaren arabera



Sarrera

Bideratze – motak

- Bideratze estatikoa
 - Egokia da aukera gutxi (ibilbide), gutxi aldatzen direnak, daudenean.
 - Agertokien adibideak:
 - Bideragailu batek sare bat Internetera konektatzen duenean
 - Ohikoa muturreko ekipamenduetan
 - IP ekipamenduetan, normalean, eskuz sartzean datza:
 - IP address/subnet mask + router (gateway)



Sarrera

Bideratze – motak

- Bideratze dinamikodun protokoloak:
 - Definizioa
 - “*is a set of processes, algorithms, and messages that are used to exchange routing information and populate the routing table with the routing protocol's choice of best paths*”.
 - [Iturria: www.cod.edu/.../Exp_2-Ch_3-Intro_Dynmanic-TonyChen.ppt]
- Helburua
 - Sarearen bideratzea autonomikoki ezaugarri hauetarako egokia izan dadin lortu nahi da:
 - Bere topologia
 - Uneko baldintzak
 - Lehentasunak (ze politika duen)



Sarrera

Bideratze – motak

- Bideratze dinamikodun protokoloak:
 - Funtzioak:
 - Bideragailuen artean informazioaren elkarbanatzea
 - Topologian aldaketarik egotekotan (ibilbide-tauletan aldaketa) bideratzea gaurkotzea
 - Helburu bakoitzerako ibilbide hoherena zehaztu Orokorrean: Salto kopuru txikiena
 - Sare eta helburu berrien informazioa ikasi
 - Akatsik egotekotan ordezko ibilbideak aurkitu



Sarrera

Bideratze – motak

- Bideratze dinamikodun protokoloak:
 - Osagaiak:
 - Datu – egiturak
 - Protokoloek normalean taulak edo datu – baseak erabiltzen dituzte beraien eragiketak egiteko (normalean RAM memorian)
 - Algoritmoak
 - Atazak burutzeko beharrezkoak diren pausoetan datza
 - Normalean, ibilbide hoberenak kalkulatzen dituzte eta informazioaren elkarbanatzea kontrolatzen/prozesatzen dute
 - Protokolo – mezuak
 - Auzokoak aurkitzeko, bideratze informazioa elkarbanatzeko, ... mezuak.



Sarrera

Bideratze – motak

- Bideratze dinamikodun protokoloak:
 - Protokoloak konparatzeko irizpideak:
 - Konbergentzia denborak Mota honetako algoritmoen kasuan:
Bideak aurkitzea = Konbergentzia
 - Eskalagarritasuna Adibidez: RIP-ek arazoak ditu sare handietan.
 - Baliabideen erabilera Algoritmoen optimizazioa hobe: Bideraketarako denbora gehiago
 - Implementazio eta mantentzea



Sarrera

Bideratze – motak

- Bideratze estatikoaren abantailak
 - PUZaren gutxieneko prozesamendua bat behar du
 - Ulert – eta kudea – erraza
 - Konfigura – erraza
 - Ez du baliabide estraren beharrik
 - Seguruagoa
 - Bideratze estatikoaren desabantailak
 - Sarean ematen diren aldaketek eskuzko birkonfiguratzea behar dute
 - Konfigurazioa eta mantentzea time-consuming dira
 - Topologia handietan bere eskalagarritasuna txarra da
 - Akatseekiko menpekoak diren (error-prone) konfigurazioak, batez ere, sare handietan.
-
- Bideratze dinamikoaren abantailak
 - Sareak kendu eta atxitzen direnean kudeatzaileak ataza gutxiago ditu
 - Protokoloek, topologian aldaketarik egonez gero automatikoki erantzuten dute
 - Konfigurazioa ez da horren menpekoak akatseekiko (error-prone)
 - Eskalagarriagoa
 - Bideratze dinamikoaren desabantailak
 - Bideragailuen baliabideak erabiltzen dituzte (PUZ – zikloak, memoria eta banda – zabalera)
 - Sare – kudeatzaileek ezagutza maila altuagoa izan behar dute, konfigutaziorako, arazoak konpontzeko (troubleshooting), etab.



Sarrera

Bideratze – motak

- Bideratze estatikoa vs dinamikoa

	Dynamic routing	Static routing
Configuration Complexity	Generally independent of the network size	Increases with network size
Required administrator knowledge	Advanced knowledge required	No extra knowledge required
Topology changes	Automatically adapts to topology changes	Administrator intervention required
Scaling	Suitable for simple and complex topologies	Suitable for simple topologies
Security	Less secure	More secure
Resource usage	Uses CPU, memory, link bandwidth	No extra resources needed
Predictability	Route depends on the current topology	Route to destination is always the same

[Iturria: www.cod.edu/.../Exp_2-Ch_3-Intro_Dynamic-TonyChen.ppt]

Sarrera

Bideragailuak edo routerrak



● Bideragailuen funtasioak

- Bideragailu batek ibilbide bat aurkitu eta datuak bideratu behar ditu.

● Routing: bideratze – taulak

- Ibilbideak bideratze protokoloen informaziotik erorriak izan daitezke
- Helmuga baterako ibilbide bat baino gehiago badago, normalean hoherena forwarding taulan gordetzen da
- Erabakiak periodikoki edo topologia aldaketan ondorioz gaurkotzen dira
- Erabakiak honako hauetan oinarrituak egon lirateke: topologia, politikak eta metrikak (hop count, filtering, delay, bandwidth, etab.)

● Forwarding: interfazeen artean paketeak mugitzen ditu

DATU PLANOAN: FORWARDING

FIB - Forwarding Information Base

Hardware Mailan

Sarrera

Bideragailuak edo routerrak



- Bideragailuen elementurik garrantzitsuenak:

- **FIB: Forwarding Table** RIB-aren kopia izango da, Orokorean

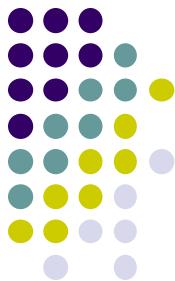
- Helmugak eta helmugetara iristeko interfazeak ditu
 - Paketeak bidaltzeko interfazea aurkitzeko erabiltzen du bideragailuak
 - Batzueta ibilbideekin nahasten da

- **RIB: Routing Table**

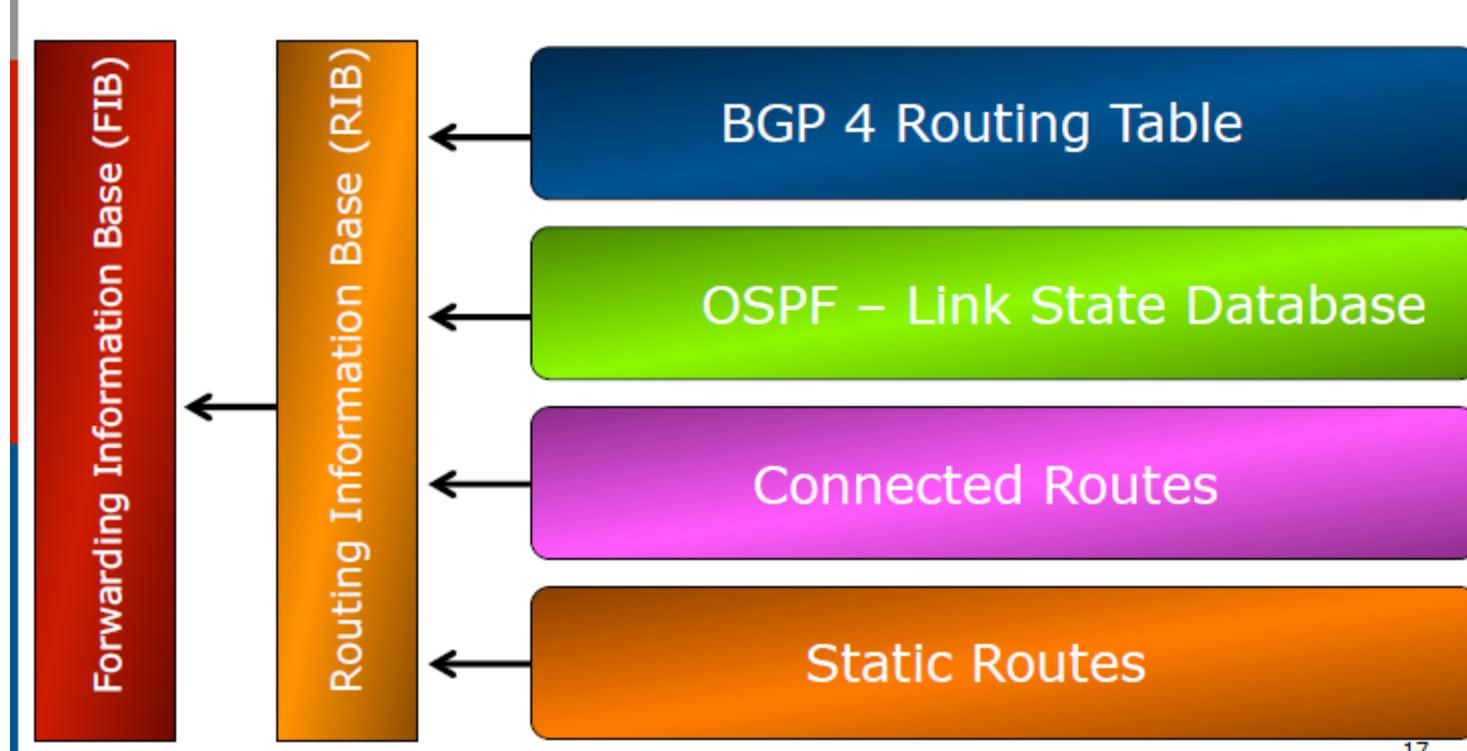
- Atzitu ahal dituen helmugen eta helmuga horiek atzitzeko hurrengo jauzien zerrenda bat du (normalean informazio gehiago gordetzen dute)
 - Helmuga bat next hops posible batetatik baino gehiagotik atzitua izan daiteke, baina hoberena bakarrik doa FIB-era.

Sarrera

Bideragailuak edo routerrak



- Bideragailuen elementurik garrantzitsuenak:



17

1. gaia - Bideratzea

Edukia

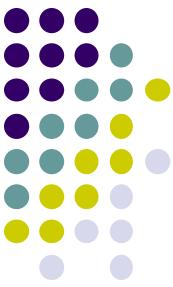


- **Bideratzea**
 - Sarrera
 - Zer da?
 - Bideratze-motak
 - **IP bideraketa:**
 - Oinarrizko ezaugarriak
 - **Bideratzea Internet-en**
 - Interneten bideratzearen ezaugarriak
 - Intra-domain bideratzerako estrategiak
 - IGP protokoloak
 - Distantzia-Bektore protokoloak: RIP
 - Link State protokoloak: OSPF
 - Inter-domain bideratzerako estrategiak
 - EGP protokoloak
 - BGP protokoloaren oinarriak



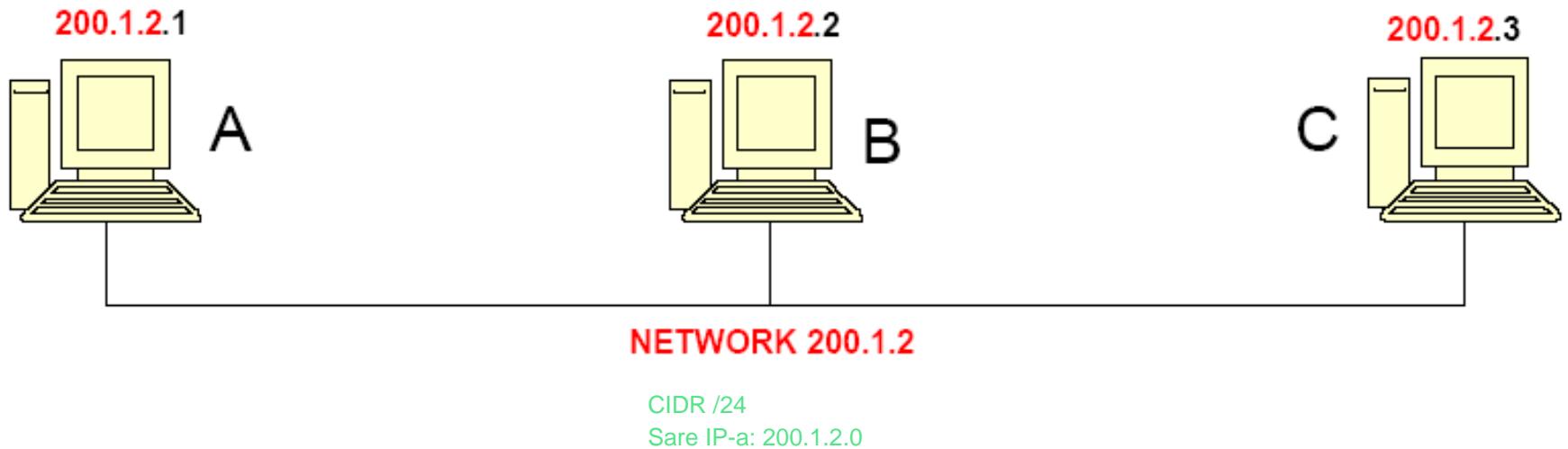
IP Bideratzearen Ezaugarrriak

- IP protokoloaren ezaugarrriak:
 - Ez da protokolo fidagarria.
 - Konexiorik gabeko (modu ez konektatua).
 - Ez du egoera informaziorik mantentzen.
 - Datagramak sekuentziaz kanpo, akatsekin edo galerekin irits daitezke.
 - Goi – mailako protokoloa da egoera hauek kudeatzearen arduraduna.



IP Bideratzea

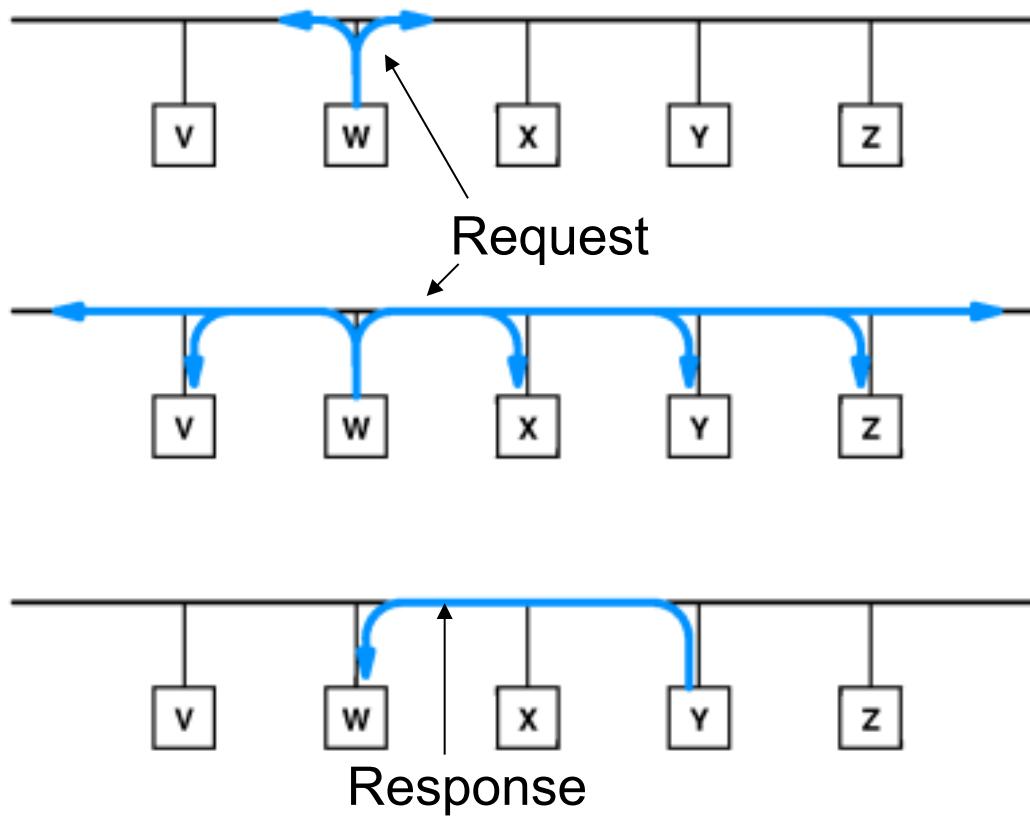
- Oinarritzko IP bideratzea





IP Bideratzea

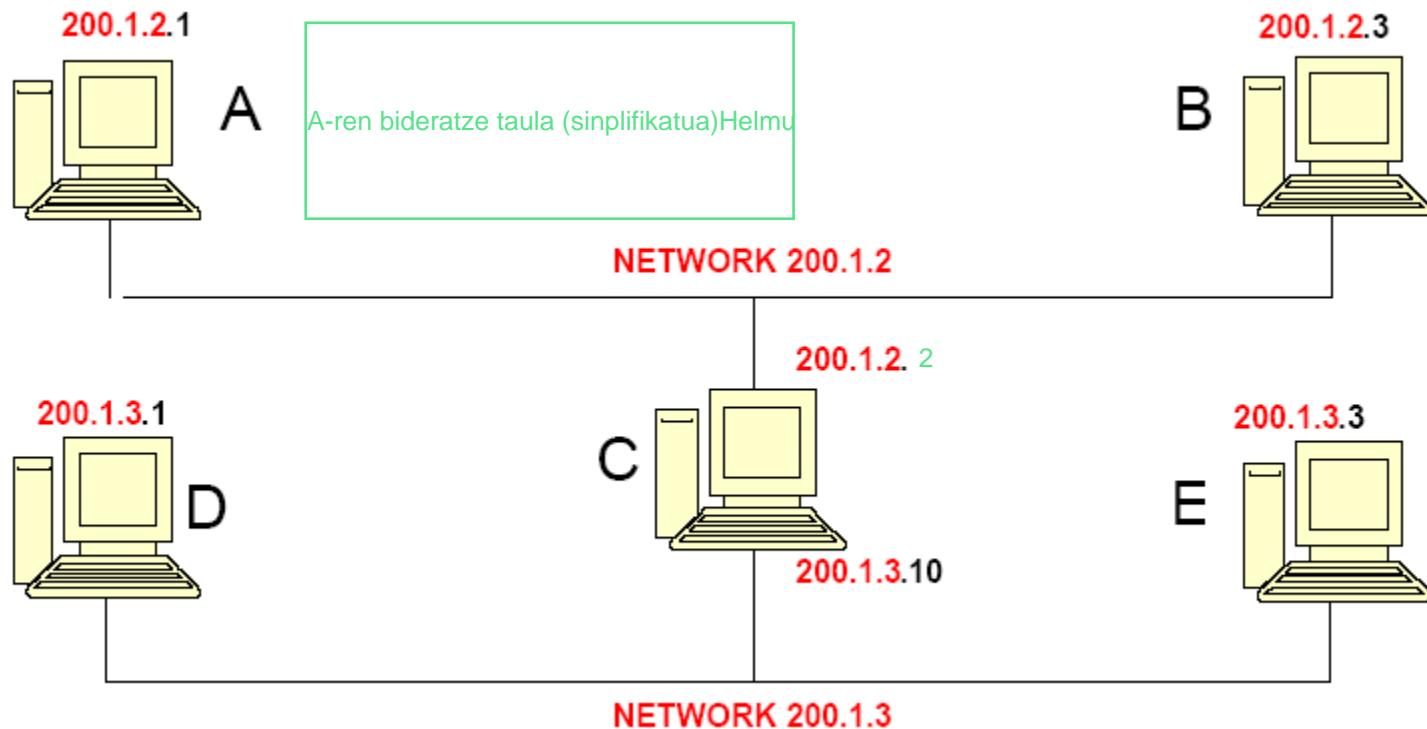
- Oinarritzko IP bideratzea:
 - ARP (Address Resolution Protocol)





IP Bideratzearen Eragiketa

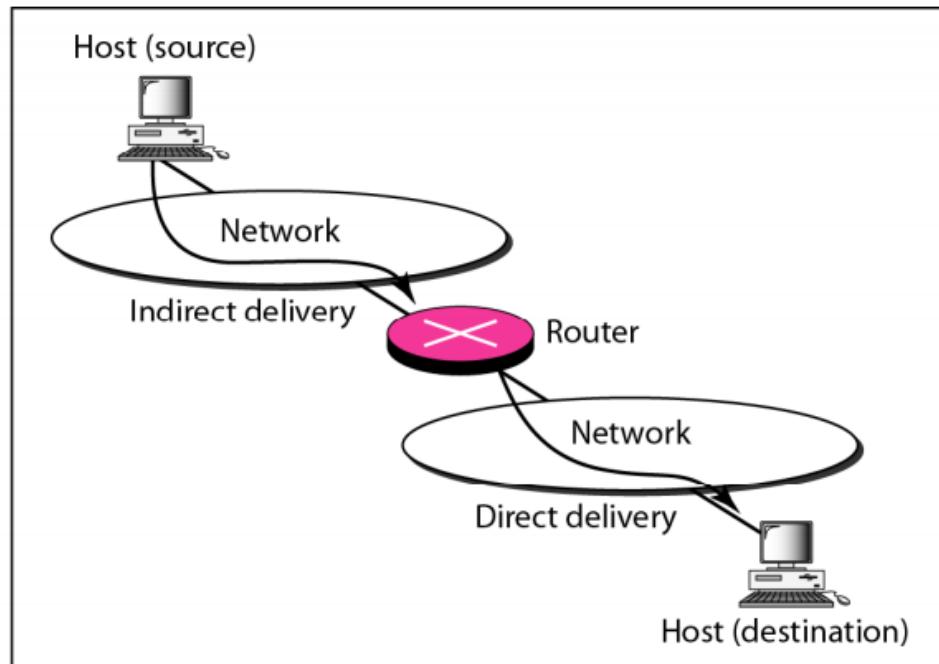
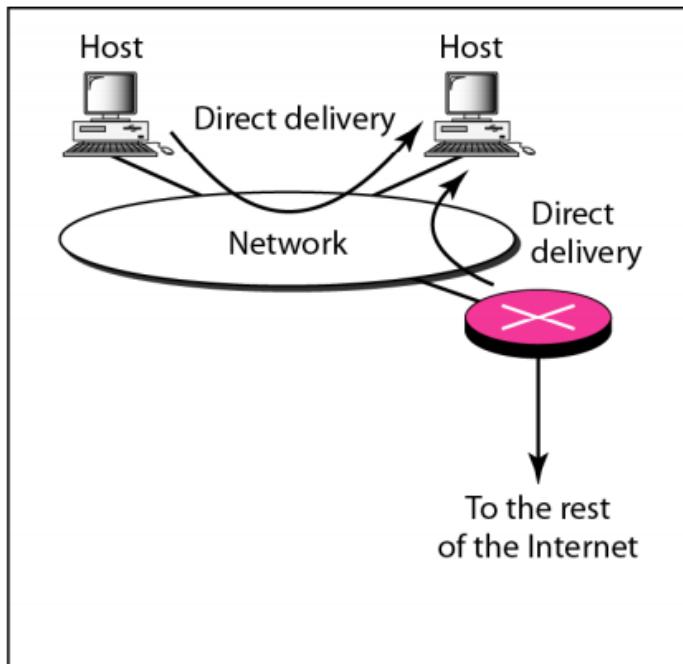
- Zuzeneko vs zeharkako bideratzea





Operación Encaminamiento IP

- Zuzeneko vs zeharkako bideratzea





IP Bideratzearen Eragiketa

- IP bideratze – taula:
 - Ekipo bakoitzak hauek ditu bere barnean:

Helmugako IP helbideen multzoa

+

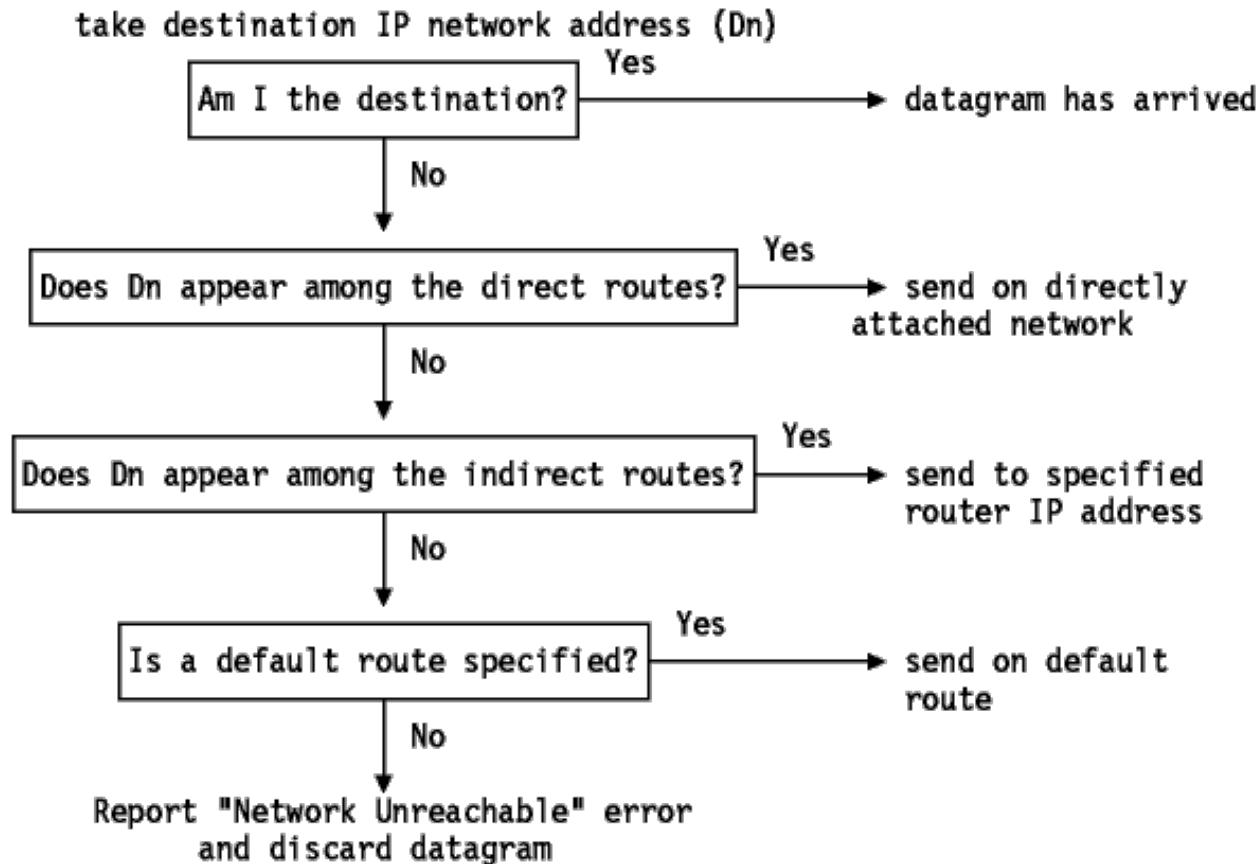
Helmuga bakoitzarentzat hurrengo jauziaren IP helbidea

- Taulek izan dezakete bere barnean
(helmugetara iristeko):
 - Zuzeneko ibilbideak
 - Zeharkako ibilbideak
 - Defektuzko ibilbide bat



IP bideratzearen algoritmoa

- IP bideratzearen algoritmoa



1. gaia - Bideratzea

Edukia



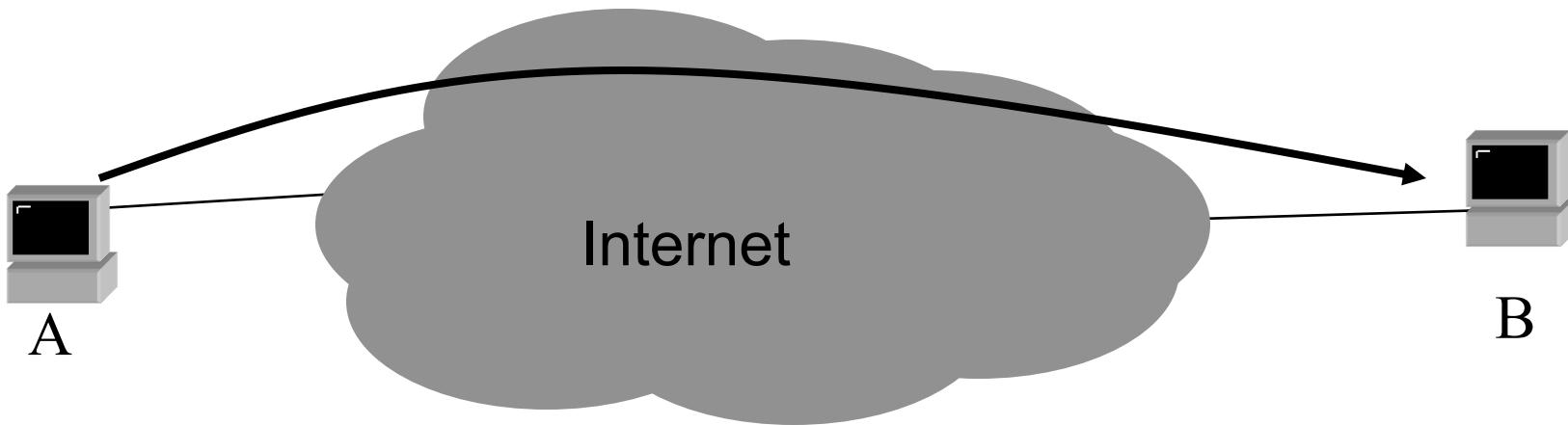
- **Bideratzea**
 - Sarrera
 - Zer da?
 - Bideratze-motak
 - IP bideraketa:
 - Oinarrizko ezaugarriak
 - **Bideratzea Internet-en**
 - **Interneten bideratzearen ezaugarriak**
 - **Intra-domain bideratzerako estrategiak**
 - IGP protokoloak
 - Distantzia-Bektore protokoloak: RIP
 - Link State protokoloak: OSPF
 - **Inter-domain bideratzerako estrategiak**
 - EGP protokoloak
 - BGP protokoloaren oinarriak



Bideratzea Internet-en

Ezaugarriak

- Ebatzi beharreko arazoak:
 - Nola bidaiatzen dute datuek A-tik B-ra Internet erabiliz?





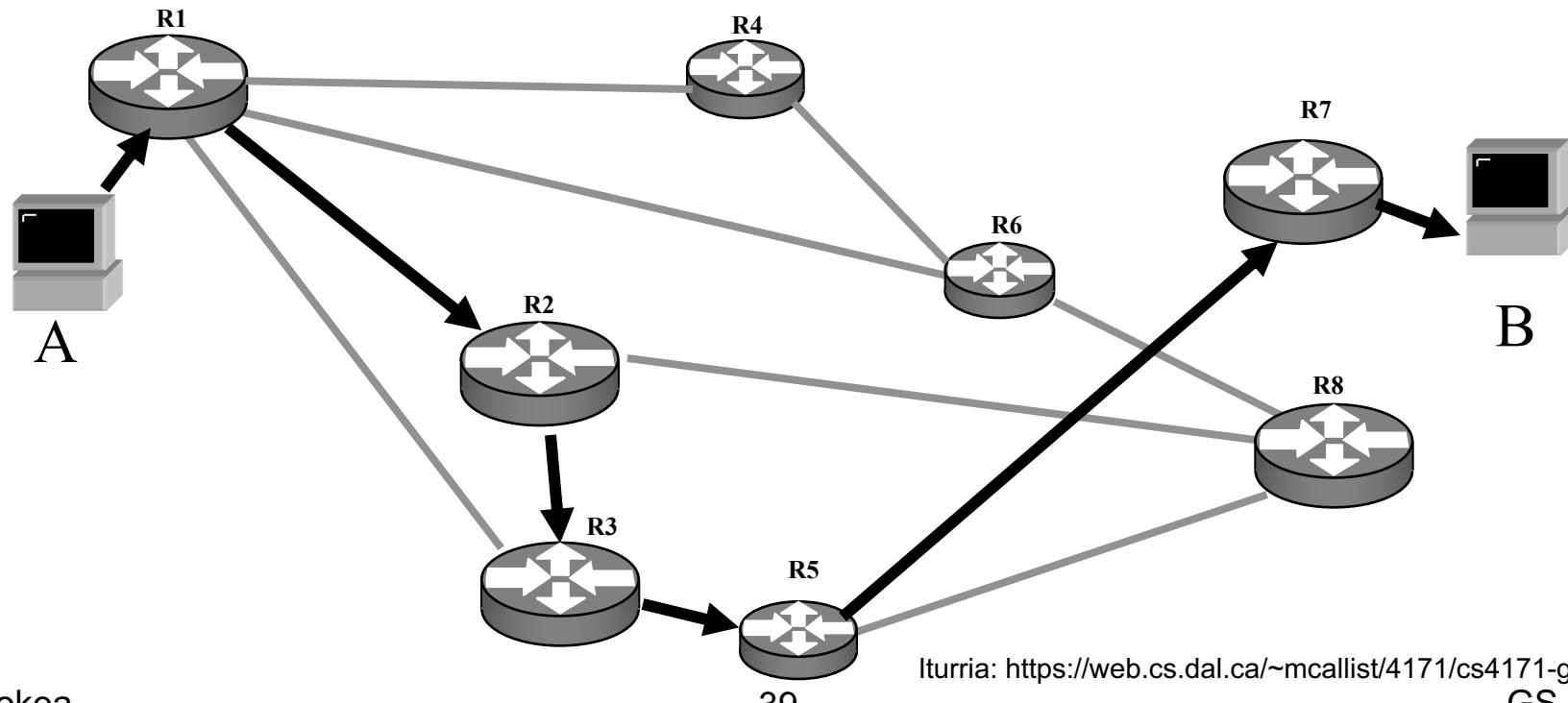
Bideratzea Internet-en

Ezaugarriak

- Gakoa den ezaugarria:

- Konexiora ez zuzenduriko transmisioa

- Bideragailu bakoitzak, paketeak B-rantz bideratzeko erabakiak era LOKALean hartzen ditu

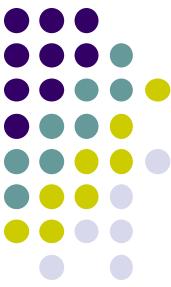




Bideratzea Internet-en

Ezaugarriak

- Internet:
 - Ez da sare bakar bat.
 - Interkonektaturiko sareen kolekzio bat da:
 - Jabe desberdinena da.
 - Erakunde bakoitzak bere sarea kudeatzen du.
- 80. hamarkadaren hasieran, Internet sare bakar bat zen.
- Bere hazkuntzak egitura baten beharrizana sortu zuen, honako hauek errazteko:
 - Funtzionamendu eta kudeaketa.
 - Sareen interkonexioak.
- Internet Sistema Autonomoetan (SA) banatu zen.

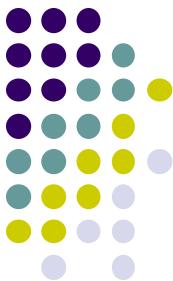


Bideratzea Internet-en

Ezaugarriak

● Sistema Autonomoak:

- Bideragailuen, ekipoen eta Administrazio berdin batek kudeaturiko sareen multzoa.
- Sistema Autonomo bakoitza “AS number” baten bidez identifikatzen da:
 - Identifikatzaile zenbakia (16 bitekoa 2007a arte, orain 32 bitekoa).
 - Interneteko zenbakikuntza agintariekin esleitua.
- Internet Sistema Autonomoetan banatua egotearen abantaila:
 - Kontrolezko eragiketek (bideratzeak, etab.) sortzen dituzten “overhead”-ak gitxiagotzen ditu.
 - Sareen kudeaketa errazten du:
 - Ibilbideen kalkulua.
 - Akatsen detekzio eta diagnostikoa, etab.



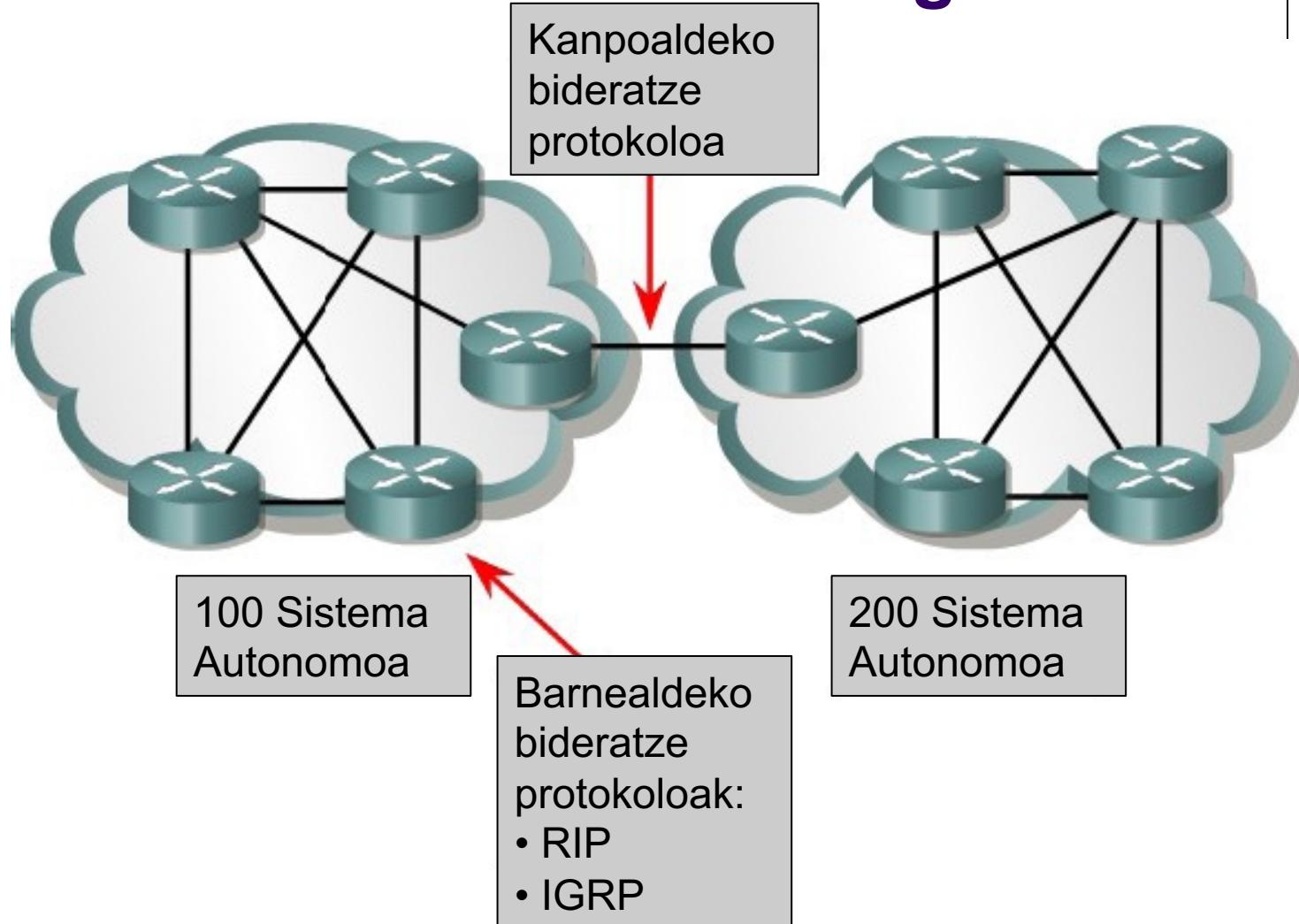
Bideratzea Internet-en

Ezaugarriak

- Bideratze protokoloak:
 - Informazioa dinamikoki egunerezko, informazio trukaketa.
 - Bideratze protokolo motak:
 - IGP (Interior Gateway Protocol): intra-domain routing
 - Sistema autonomo baten barruan lan egiten dute.
 - IGP mezuak SA berdinaren parte diren bideragailuen artean banatzen dira.
 - Normalean, SA bakoitzak bere bideratze politika izango du.
 - Adibideak: RIP (Routing Information Protocol), OSPF (Open Shortest Path First).
 - EGP (Exterior Gateway Protocol): inter-domain routing
 - Sistema Autonomoen arteko informazio elkarbanatzea posible egiten dute (“inter-AS” protokolo bezala deefinitzen dira).
 - Adibideak: EGP (Exterior Gateway Protocol), BGP (Border Gateway Protocol).



Bideratzea Internet-en Intra-AS eta Inter-AS routing-ak





Bideratzea Internet-en

Intra-AS eta Inter-AS routing-ak

Intradomain Routing

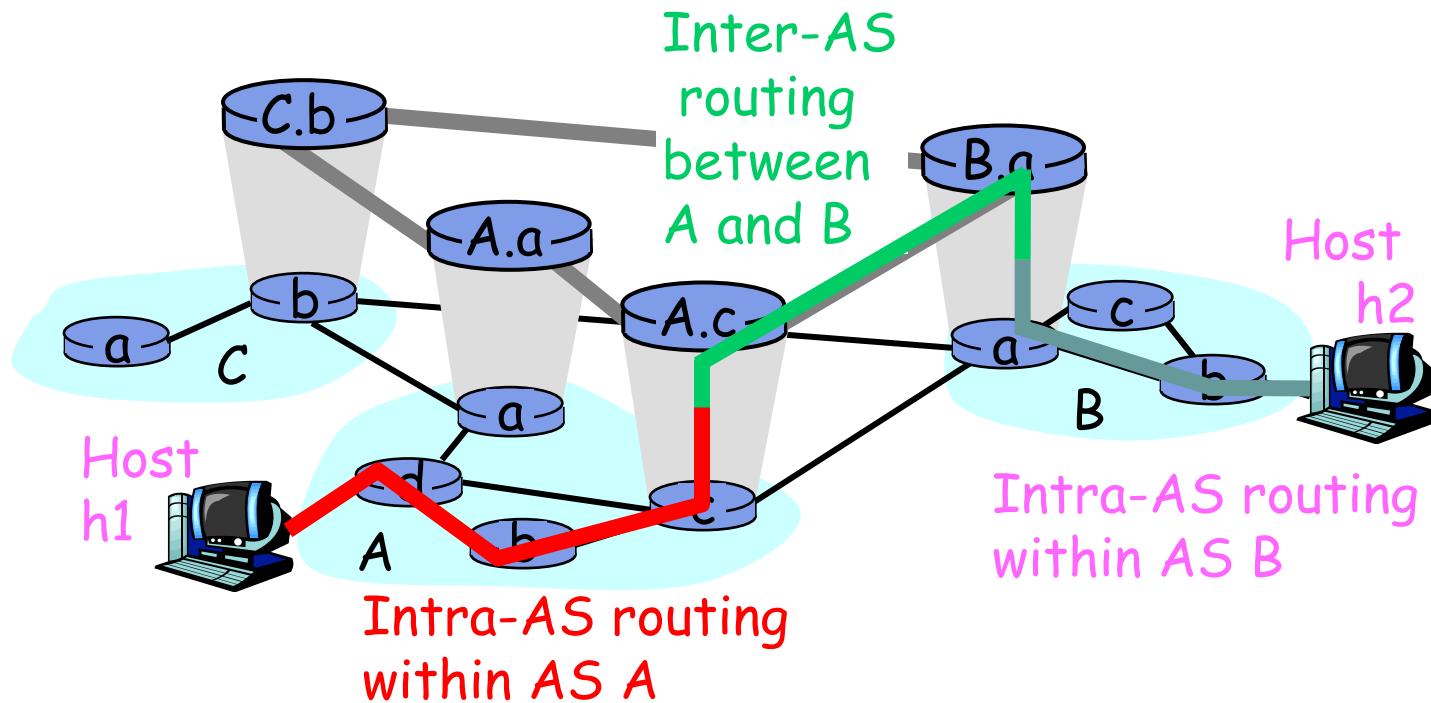
- AS baten barneko bideratzea.
- AS kanpoko Interneta ez du kontuan hartzen.
- Intradomain bideratze protokoloak **Interior Gateway Protocols** edo **IGP** deitzen dira.

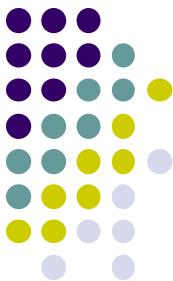
Interdomain Routing

- AS-en arteko bideratzea.
- Internet, beraien artean konektaturiko AS multzotzat hartzen du.
- Normalean, AS bakoitzean interdomain trafikoa maneiatzen duen bideragailu bat dago.
- Interdomain bideratze protokoloak **Exterior Gateway Protocols** edo **EGP** deitzen dira.



Bideratzea Internet-en Intra-AS eta Inter-AS routing-ak





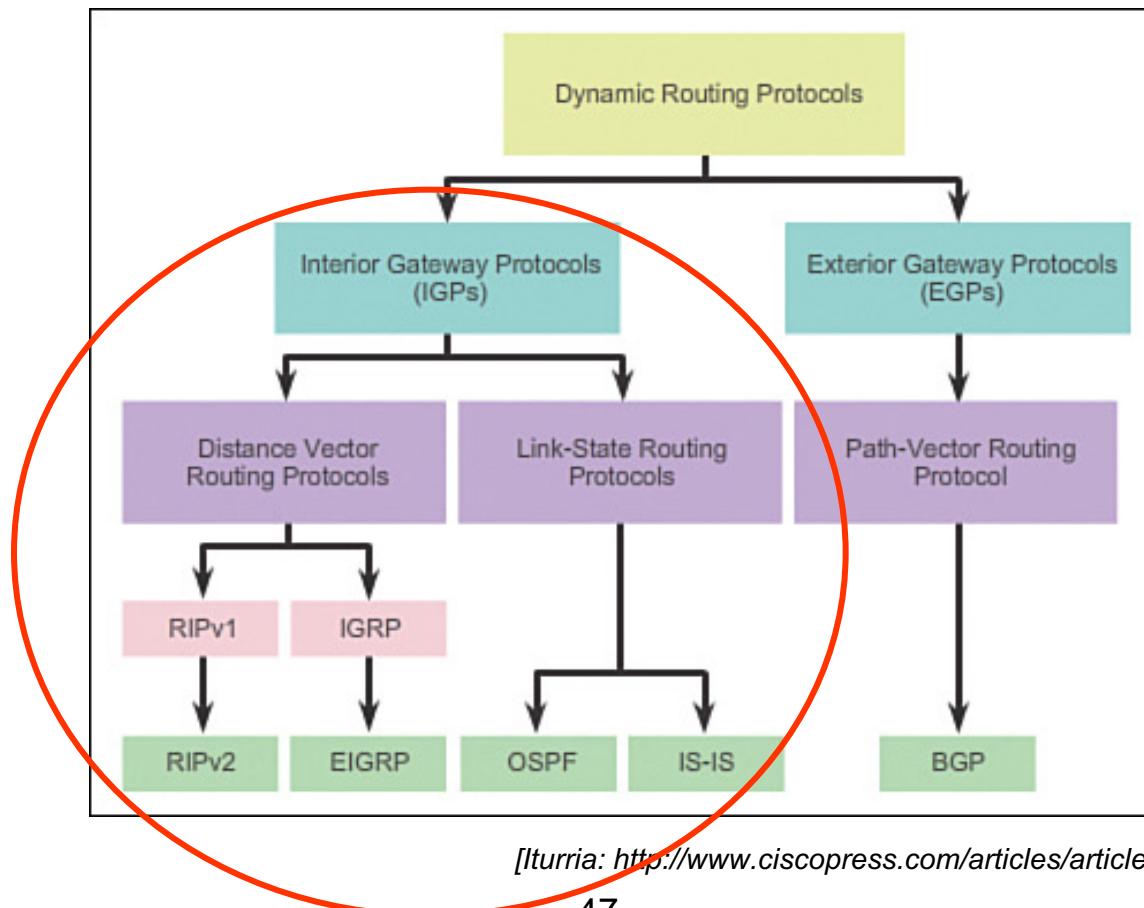
IGP bideratzea

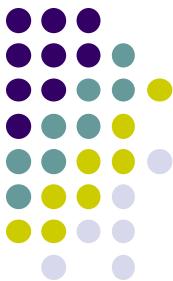
- Gakoa den kontzeptu:
 - Metrika: Ibilbide bati loturiko kostua.
 - Protokoloek helmugetara iristeko ibilbideen artean ebaluatzen, desberdintzen eta hautatzeko erabiltzen dituzte metrikak.
 - Protokolo bakoitzak metrika mota desberdinak erabiltzen ditu.
 - Adib.: Hop count, bandwidth, etc..
 - Protokolo batzuek metrika multzo bat erabiltzea jasaten dute (hop count, bandwidth, kostu ekonomikoa, fidagarritasuna, etab.-en menpe).
 - Kostuak eskuz ere konfigura daitezke.
 - Ibilbide baten metrika totala, ibilbide hori eratzen duten lotura (sare) guztien metriken batura da.



IGP bideratzea

- IGP bideratze – protokolo motak:





IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

● Ezaugarri orokorrak

Dijkistra ere!!!

- Bellman-Ford algoritmoa erabiliz kalkulatzen dira helmuga batera iristeko ibilbide hoberenak
- Bideragailuek ez dute sare topologiari buruzko informazio osoa
 - Helmuga bakoitzerako irteerako interfazea edo hurrengo bideragailuaren helbidea bakarrik ezagutzen dituzte
- Informazio-elkartrukatzleen helburua bideratze-taulak kalkulatzea da
 - Nodo bakoitzari adierazteko beste nodoetara nola iris daitekeen
- Konektaturiko auzoko guztiei distantzia-bektoreak bidaltzen dizkiete periodikoki
 - Bideratze-taula osoaren informazioaz
- Lotura simetrikoak suposatuko ditugu



IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Funtzionamendua:
 - Bideragailu bakoitzak bere auzokoak eta auzokoetara iristeko loturak ezagutzen ditu
 - Bideratze-taulak helbide bakoitzarentzat sarrera bat edukiko du
 - Bideragailu bakoitzak, bikote – bektore bidez iragartzen den bideratze-taularen informazioa bidaltzen du
 - Bikoteak (helmuga, distantzia).
 - Distantzia metrika batean neurtua izaten da (adib.: RIP-en hop count).
 - Normalean, distantzia-bektoreak konektaturiko auzoko guztiei bidaltzen zaizkie periodikoki. RIP-en 30s-oro
 - Bideragailu bakoitzak helmugetara iristeko ibilbide laburrenak kalkulatzen ditu, horretarako, prozesu iteratibo bat ematen da auzokoek helmugetara dituzten distantziak erabiliz.

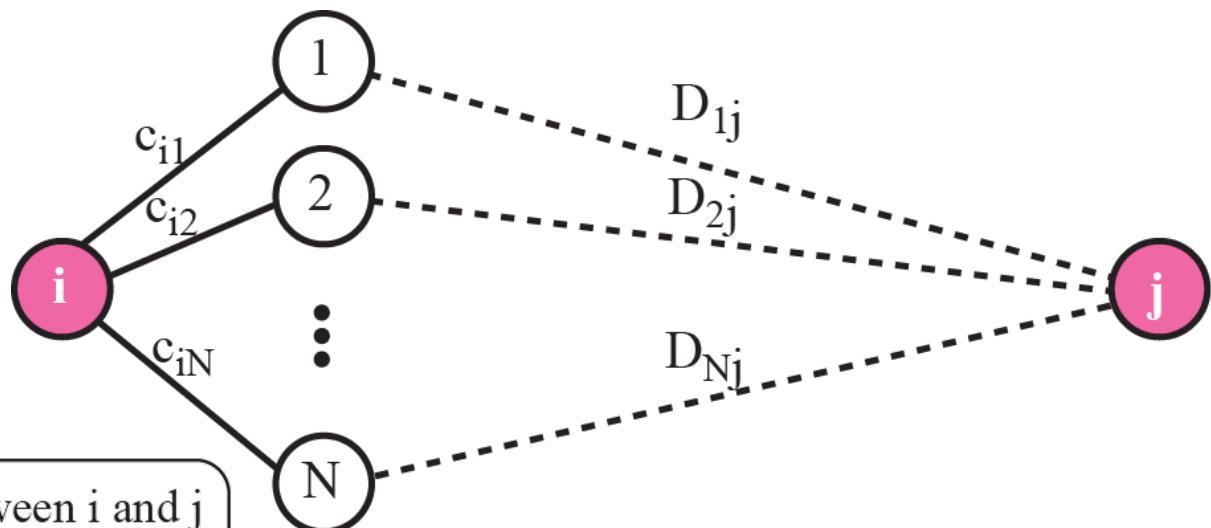


IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Oinarria:

$$D_{ij} = \text{minimum } \{(c_{i1} + D_{1j}), (c_{i2} + D_{2j}), \dots, (c_{iN} + D_{Nj})\}$$



Legend

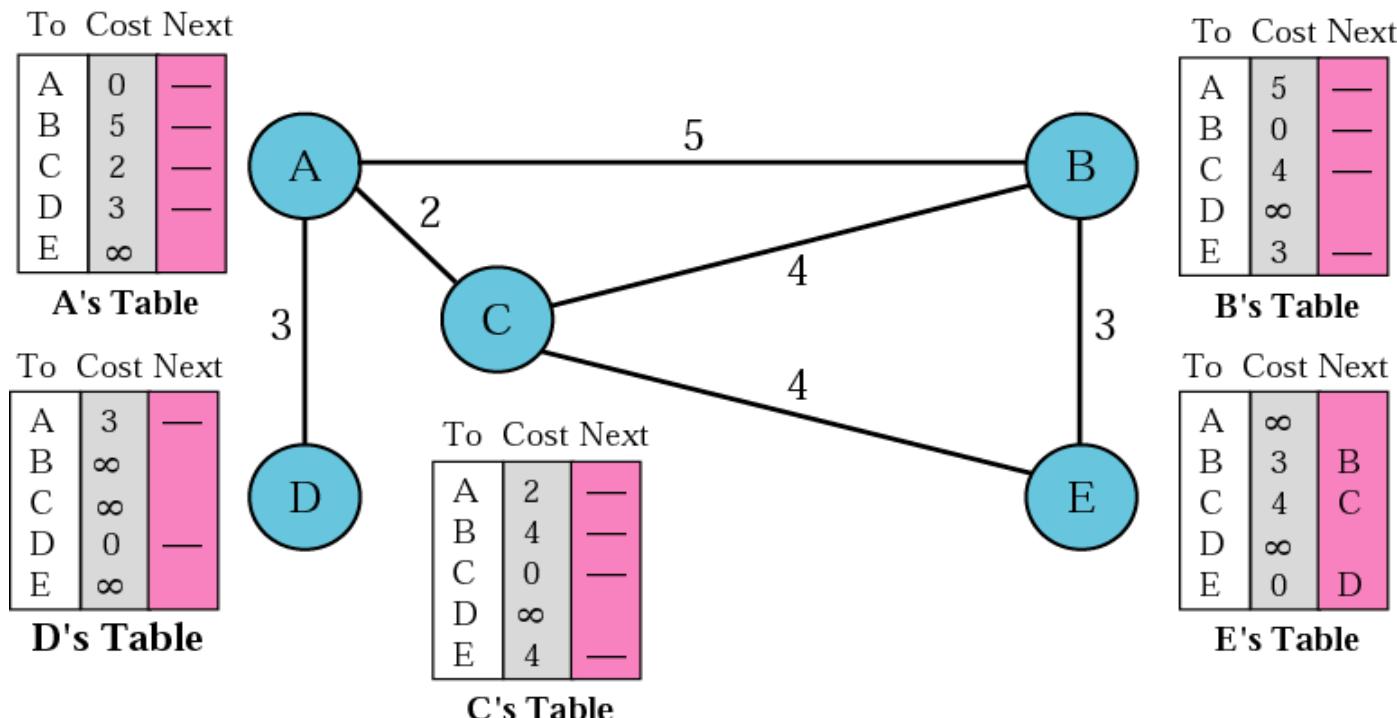
D_{ij} Shortest distance between **i** and **j**
 c_{ij} Cost between **i** and **j**
N Number of nodes



IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Eragiketa. Hasieratzea (Cold Start):
 - Hasieran, nodo bakoitzak zuzenean konektaturik dituen nodoak bakarrik ezagutzen ditu.



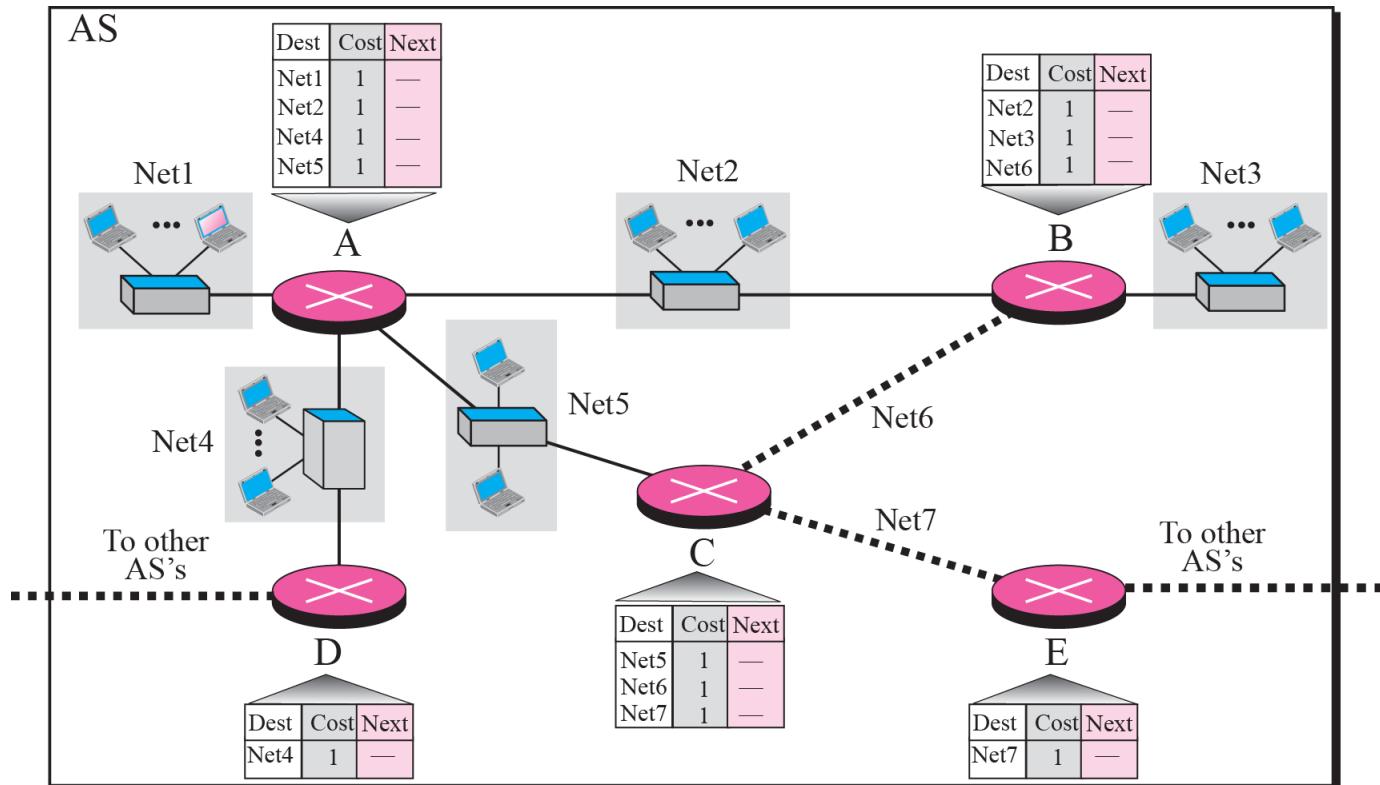


IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Eragiketa. Hasieratzea
 - Adib.: Abiapuntu den agertokia:

Guztiekin bideraketa taulak bidaltzen dizkitee
ondoko routerrei. Routerrek jasotako aukeren
artean azkarrena aukeratzen dute.



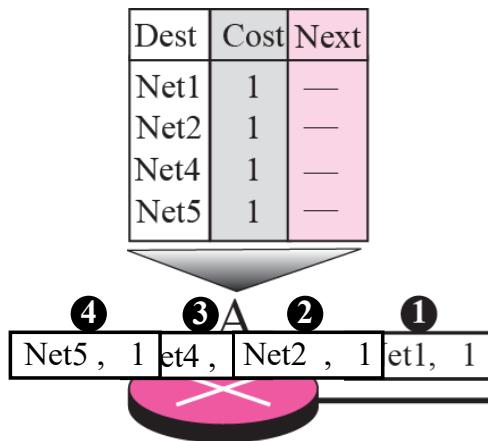
[Iturria: http://ksuweb.kennesaw.edu/~jhe4/2014Spring/cs4500/slides_TCPIP/Ch11.pdf]



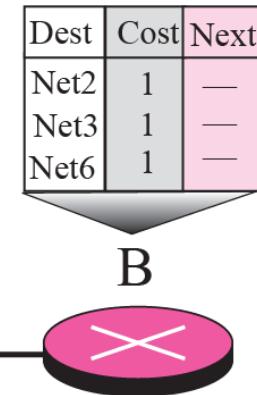
IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Eragiketa. Hasieratzea. Distantzia-bektoreen bidaltzea



[Iturria: http://ksuweb.kennesaw.edu/~jhe4/2014Spring/cs4500/slides_TCPIP/Ch11.pdf]



Routing Table B

Dest	Cost	Next
Net1	2	A
Net2	1	—
Net3	1	—
Net6	1	—

Routing Table B

Dest	Cost	Next
Net1	2	A
Net2	1	—
Net3	1	—
Net6	1	—

Routing Table B

Dest	Cost	Next
Net1	2	A
Net2	1	—
Net3	1	—
Net4	2	A
Net5	2	A
Net6	1	—

Routing Table B

Dest	Cost	Next
Net1	2	A
Net2	1	—
Net3	1	—
Net4	2	A
Net5	2	A
Net6	1	—

1. Blokea
After receiving record 1

After receiving record 2

After receiving record 3

After receiving record 4



IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Eragiketa. Distantzia-bektoreen prozesatzea.
 - Bideragailuen bideratze – taulen gaurkotzea:
 - Ibilbidea aldatzen da:
 - Nodo desberdin batetatik helmuga batetarako ibilbide laburrago bat jasotzen bada.
 - Taulan zegoen nodoak bidaltzen badu.
 - Taulan ez zegoen helmuga baterako informazioa jasotzen bada.
 - Kostu berbereko ibilbide bat jasotzen bada, aurretiaz zegoena mantentzen da.



IGP protokoloak

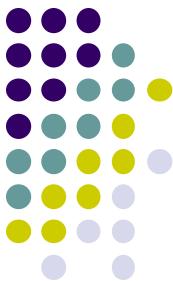
Distantzia-bektore algoritmoak

- Konbergentzia:

- Sare baten egoera bideragailuen bideratze-taulak egonkorak direnean.

- Konbergentzia - denbora:

- Bideragailuek eragiketa hauek egiteko beharrezko denbora:
 - Beraien bideratze – taulen informazioa elkarbanatzen dute.
 - Helmugetara iristeko ibilbide hoberenak kalkulatzen dituzte
 - Bideratze-taulak gaurkotzen dituzte beharrezkoia izanez gero
 - Dagozkien distantzia-bektoreak eratu eta bidaltzen dituzte beharrezkoia izanez gero
- Bideratze – protokoloak karakterizatzeko parametro garrantzitsu bat da.
 - Gero eta konbergentzia arinago lortu, routing protokoloa hobea da



IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Eragiketa. Noiz bidaltzen dira distantzia-bektoreak?

- Update periodikoak

RIP: 30s-eko update periodoa

Update bat 180s pasa ostean ez bada jasotzen, arazoak daudela asumitu.

- Protokolo batzuek ezagutze-bidalketak dituzte

- Triggered Update-ak:

- Nodoek bektoreak bidaltzen dituzte bere bideratze-taulan aldaketaren bat detektatzen dutenean:

- Distantzia-bektore bat jaso ondoren gaurkotze bat eman denean.
 - Loturaren batean akatsen bat (edo lotura berri bat) detektatzen dutenean.



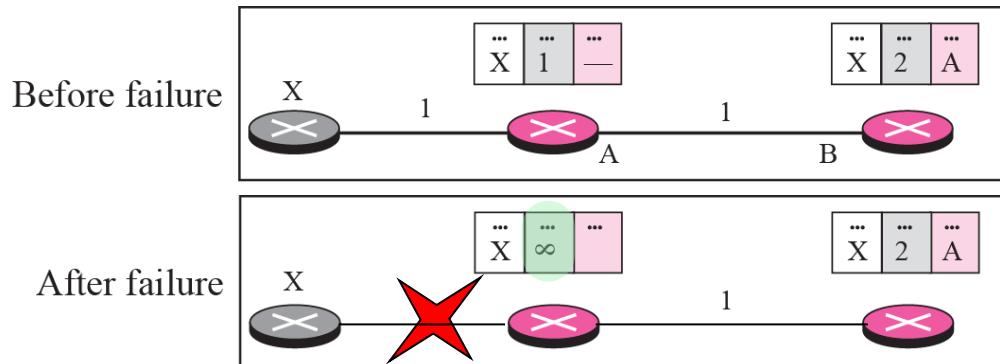
IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Eragiketa. Akatsa lotura/nodo batean (I):

- Detekzioa:**

- Ez direlako bidalketa periodikoak iristen
- Interfaze bat “down” egoerara pasatzen delako



- Topologia berriko informazioaren barreiatzea.
 - A-k X nodoarekiko distantzia ∞ -ra aldatzen du, eta bere auzokoei update-a bidaltzen die
 - Update-ak prozesatu eta berbidaltzen dira sarearen konbergentzia lortu arte



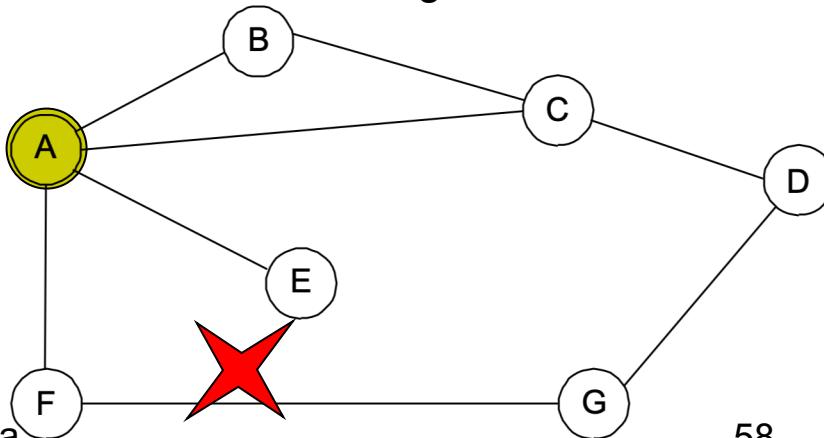
IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Eragiketa. Akatsa lotura/nodo batean (II):

- Adibidea:

1. F-k akatsa detektatzen du, bere bideratze-taulan G-rako kostuari ∞ balioa jartzen dio.
2. F-k distantzia-bektorea bidaltzen du A-rentzako update-arekin
3. A-k ere bere bideratze-taulan G-rako kostuari ∞ balioa jartzen dio (F bidez iristen delako bertara)
4. A-k distantzia-bektorea jasotzen du C-tik G-rentzako kostuan 2 balioarekin, eta balioa ontzat hartzen du (bere bideratze-taulan)
5. A-k iragartzen du distantzia-bektorea bidaliz.....
6.konbergentziara iritsi arte.



1. Blokea

58

Iturria: <https://cseweb.ucsd.edu/classes/wi01/cse222/lectures/routing-7.pdf>

Helm uga	Kostua	Hurre ngoa
B	1	B
C	1	C
D	2	C
E	1	E
F	1	F
G	3	C

Berdina
gertatzen da G-
tik...
konbergentziara
iritsi arte.

GS 23-24

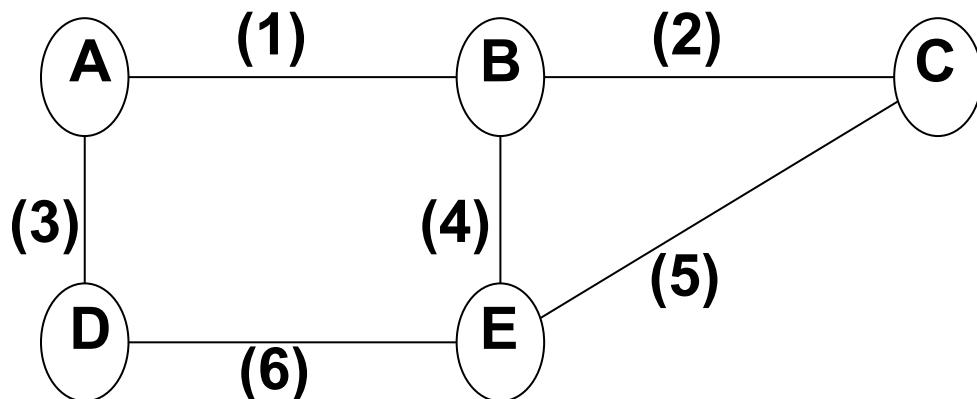


IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Arazoa. Errebote Efektua. Agertokia:

- Lotura guztiekin ez dute kostua berdina.
- 5 loturak 10 kostua duela suposatuko dugu orain.
- Sare honekin lan egiten dugu eta nodoetatik C nodorainoko ibilbideak hausnartuko dugu.



Ibilbidea	Lotura	Kostua
A-tik C-ra	1	2
B-tik C-ra	2	1
C-tik C-ra	Lokala	0
D-tik C-ra	3	3
E-tik C-ra	4	2

- 2 loturak akatsa badu...



IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

● Arazoa. Errebote Efektua. Efektuak:

- B-k loturak akatsa izan duela detektatzen duenean dagokion sarrera gaurkotuko du (infinitu baliora).
- A-tik B-rako distantzia-bektorea B-k A-ri berea bidali orduko iristen bada:
 - B nodoari 1 lotura zeharkatuz C nodora 2 jauzitan iris daitekela esango dio
 - Beraz, B-k berarentzat 3 jauzitan eskuragarria dela (A zeharkatuz) interpretatuko du
 - B-k A-ri eta E-ri egoera honi dagokion bektorea bidaliko dio
- Taulek begizta bat daukate: “Bouncing Effect”:
 - A-tik B-ra C helmugara bideratzen diren paketeak A-ra itzuliko dira eta berriz B-ra, etab., “Time To Live” xahutu arte.
- C-k bere distantzia-bektorea 5 loturan zehar bidaliko balu ere, mezua ez litzateke kontuan hartuko:
 - Kostua taulan momentu horretan agertzen dena baino altuagoa baita.



IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

● Arazoa. Errebote Efektua. Efektuak:

- Etapa bakoitzean C-ra iristeko kostua handitzen joango da.
- Egoera berdin mantenduko da C-ra iristeko kostua 10 baino txikiagoa edo berdin 10 izan arte.
- Kostua 10 baino altuagoa denean 5 lotura erabiltzen hasiko da.
- Egoera honetan C-tik bidalitako bektoreei kasu egiten hasiko da.
- Taulek bat egiten dute: begizta desagertzen da.
- Kalkulua burutu da, baina denbora nahiko eman du.
 - Sareak distantziak pixkanaka handitzen ditu.
 - Erdibideko egoerek arazoak sortzen dituzte:
 - Begiztak sortzen dira.
 - Pakete asko bidaltzen dira:
 - Kongestioa, paketeen galera, etab. gerta daiteke.
 - ▶ Taulen bategitea oraindik gehiago atzeratu dezake.



IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

Arazoak badaude, arazodun lerroa bakarrik bidaltzen da trigger-momentuan, ez taula osoa!

- Soluzioa “Errebote Efektu”arentzat → “Triggered Updates”
 - Nodo batetatik noiz bidali distantzia-bektoreak.
 - Faktore desberdinaren arteko konpromezuaren ondorioz hartuko da erabakia:
 - Informazioaren atzerapena.
 - Bideratze erabakiak hartu orduko tauletan gaurkotzeak egin beharra.
 - Sendotasuna pakete-galeren aurrean, etab.
 - Sarearen karga.
 - Distantzia-bektore protokolo gehienek bektoreen bidaltze erregularak egiten dituzte.
 - Taularen sarrera bakoitzari denboragailu bat lotzen zaio.
 - Definituriko denboran, pakete baten etorrera dela eta sarrera freskatzen ez bada:
 - Auzokidearekiko loturak akats bat izan duela onartzen da.
 - Auzokidearekiko distantzia infinitu bezala markatzen da.
 - Denboragailuaren balioaren erabaki garrantzitsua da.
 - Informazioaren transmisio denbora baino nahiko handiagoa izan behar da.

Arazoak badaude, arazodun lerroa bakarrik bidaltzen da trigger-momentuan, ez taula osoa!



IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Soluzioa “Errebote Efektu”arentzat → “Triggered Updates”
 - Oraindik garrantzitsuagoa da iragarkien errepikatze denboraldiaren hautatzea:
Arazoak badaude, arazodun lerroa bakarrik bidaltzen da trigger-momentuan, ez taula osoa!
 - Sarearen kargaren eta aldaketen aurrean emaniko erantzunaren abiaduraren arteko konpromezua da.
 - Oraindik badago arazo bat, akats bat justu bidaltzearen ostean ematen bada, aldaketa adierazteko denbora asko itxarongo da.
 - Metodo hau erantzunaren abiadura handiagotzen saiatzen da:
 - Nodoek beraien bideratze-tauletan aldaketak nabaritzen dituztenean mezuak bidali behar dituzte.
 - Errepikatze denboraldiari itxaron beharrik egon gabe.
 - Bateratzea arinagotzen du:
 - Informazio zuzena arin barreitzen da.
 - Erdibideko egoeretako begizta gehienak saihesten dira:
 - Aurreko kasu gehienetan, gertatu den “aldaketa orduko” egoerak adierazten zituzten taulen bidaltzea zen arazoen sorburua.
 - Oraindik egongo dira egoera batzuk (adib.: pakete galera) begiztak sortuko dituztenak eta infinitu arte kontatzearekin konponduko direnak.
 - Baino bateratzea ere arinagoa izango da.

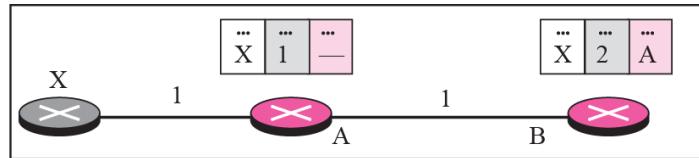


IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Arazoa. Count to infinity. Agertokia.

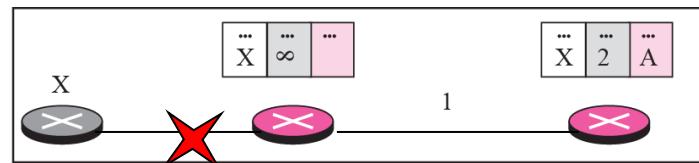
Before failure



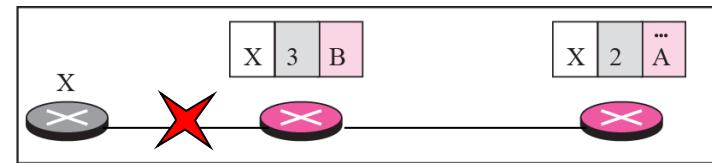
Hau arazo larria da!!

Baina kaskadako routerretan gertatu daiteke soilik!

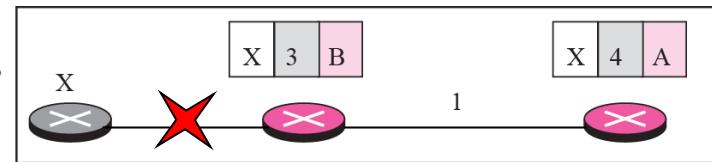
After failure



After A receives update from B

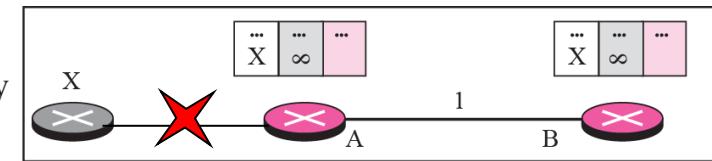


After B receives update from A



⋮

Finally



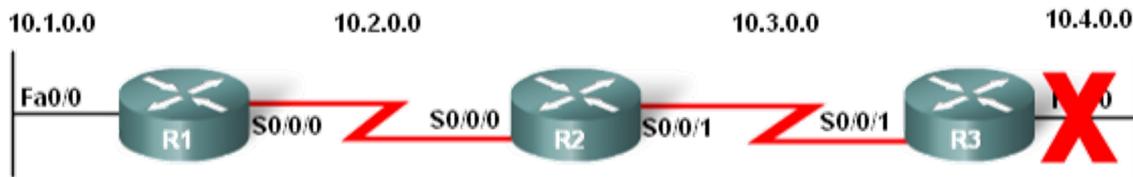


IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Arazoa. Count to infinity. Eraginak.
 - Bulek bat sortzen da (paketeak saretik dabiltza helmugara iritsi gabe).
 - Adibidez:

Each round of updates continues to increase hop count.



Network	Interface	Hop
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	24

Network	Interface	Hop
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	23

Network	Interface	Hop
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	S0/0/1	22
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2

- Arazoak:
 - Potentzialki kongestioak sor daitezke.
 - Ez du lortzen konbergentzia naturalki.

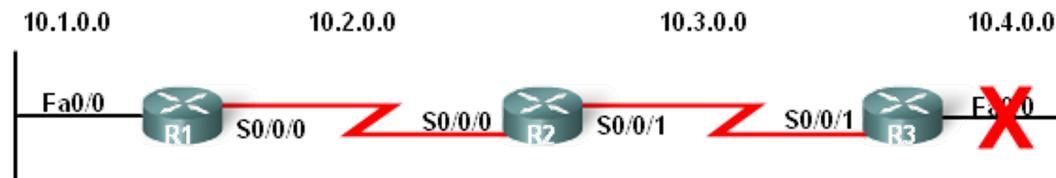


IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- 1. irtenbidea “Count to infinity”-rentzat.
 - Iristezintasuna adierazten duen balio bat finkatu.
 - Ibilbidera iristean iristezin bezala markatzen da.
 - Adib.: RIP-k 15 erabiltzen du.

10.4.0.0 is unreachable. Hop count is 16.



Network	Interface	Hop
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	16

Network	Interface	Hop
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	16

Network	Interface	Hop
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	S0/0/1	16
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2

<http://cij340.weblog.esaunggul.ac.id/wp-content/uploads/sites/720/2013/04/Jaringan-Komputer-Lanjut-Pertemuan-4.ppt>

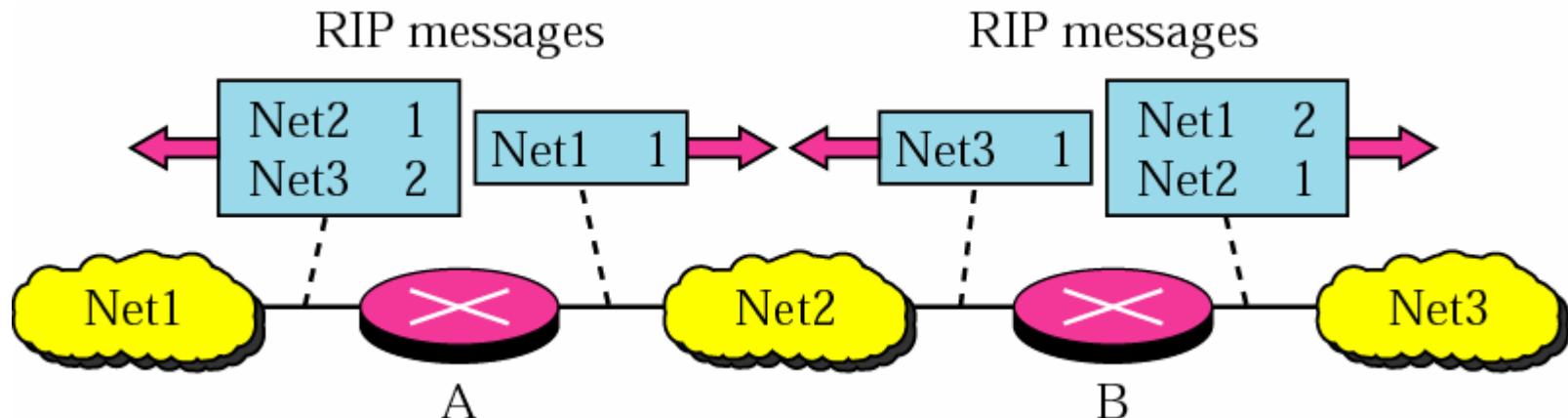


IGP protokoloak

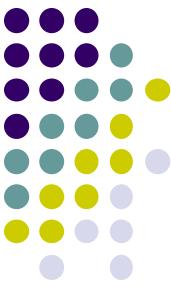
Distantzia-bektore algoritmoak

- 2. irtenbidea “Count to infinity”-rentzat → “Split Horizon”

- Jaso den interfazetik informaziorik ez bidaltzean datza.
- Distantzia-bektorearen bertsio desberdinak bidaltzen dira.
- Adibidea:



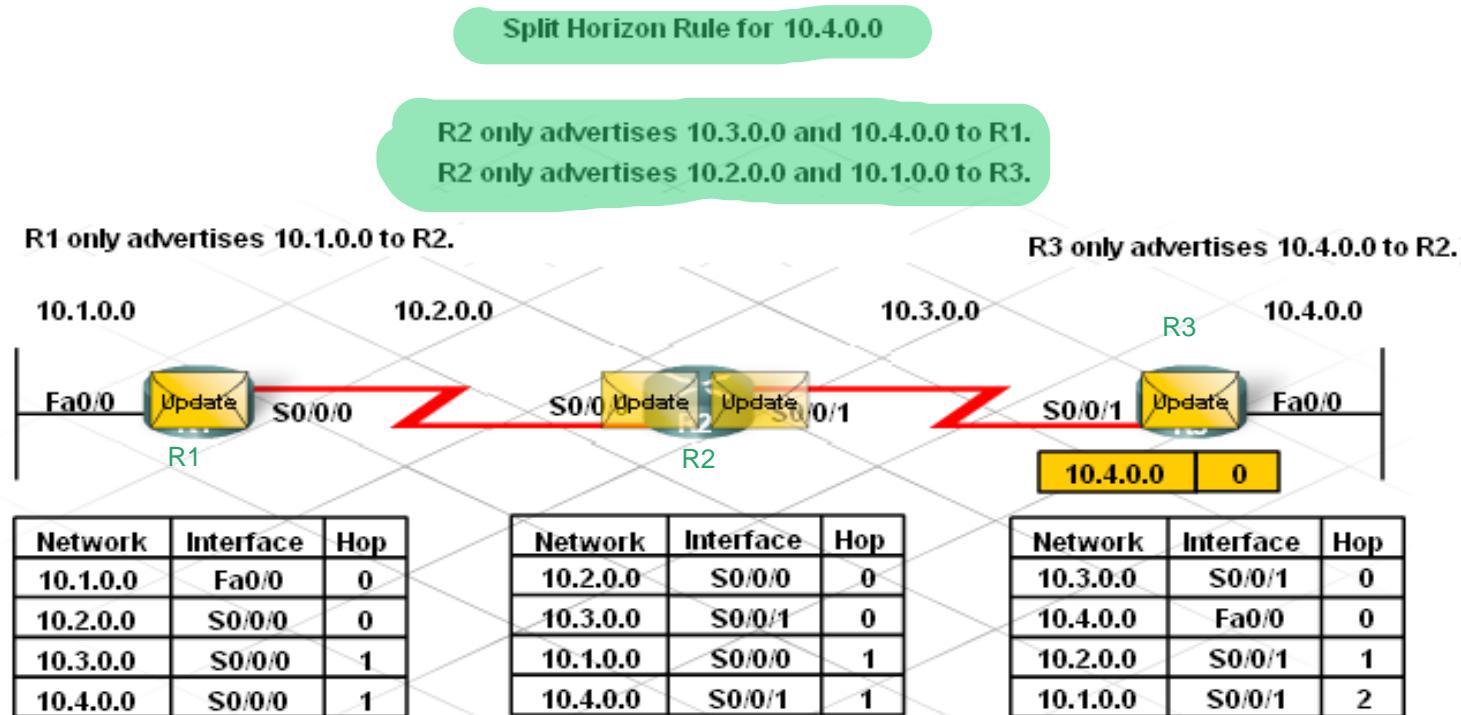
Fuente: <https://cseweb.ucsd.edu/classes/wi01/cse222/lectures/routing-7.pdf>



IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- 2. irtenbidea “Count to infinity”-rentzat → “Split Horizon”
 - Adibidea IP sareetan:



Iturria: <http://www.9tut.com/rip-routing-protocol-tutorial>



IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- 2. irtenbidea “Count to infinity”-rentzat
 - “Split Horizon”

“Poison Reverse” bertsioan

Poison Reverse

Network 10.4.0.0 goes down.

R3 “poisons” route with an “infinite” metric.
R3 sends triggered Poison Update to R2.



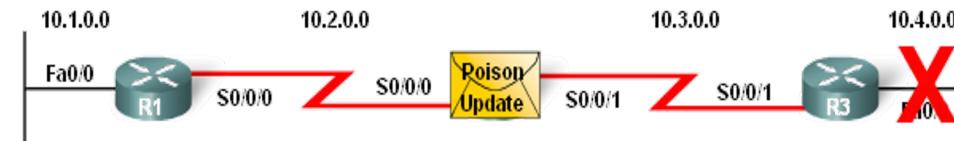
Network	Interface	Hop
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	2

Network	Interface	Hop
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	1

Network	Interface	Hop
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	Fa0/0	16
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2

Poison Reverse

R2 “poisons” route with an “infinite” metric.
R2 sends “Poison Reverse” to R3.



Network	Interface	Hop
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	2

Network	Interface	Hop
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	16

Network	Interface	Hop
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	Fa0/0	16
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2



IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

- Bektore – distantzia algoritmoen arazo nagusiak:

- Konbergentzia geldoa

- Irtenbidea: Triggered updates.

- Ezegonkortasun (Count to Infinity)

- Irtenbidea: Balio finitu bat erabiliz “iristezintasuna” adierazi.
 - Ibilbideen tamainaren muga dela eta (sare tamainaren menpe)
 - Irtenbidea: Split Horizon
 - Ez ditu bukleak ebatzen.



IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

Advantages & Disadvantages of Distance Vector Routing Protocols

Advantages:	Disadvantages:
Simple implementation and maintenance. The level of knowledge required to deploy and later maintain a network with distance vector protocol is not high.	Slow convergence. The use of periodic updates can cause slower convergence. Even if some advanced techniques are used, like triggered updates which are discussed later, the overall convergence is still slower compared to link state routing protocols.
Low resource requirements. Distance vector protocols typically do not need large amounts of memory to store the information. Nor do they require a powerful CPU. Depending on the network size and the IP addressing implemented they also typically do not require a high level of link bandwidth to send routing updates. However, this can become an issue if you deploy a distance vector protocol in a large network.	Limited scalability. Slow convergence may limit the size of the network because larger networks require more time to propagate routing information.
	Routing loops. Routing loops can occur when inconsistent routing tables are not updated due to slow convergence in a changing network.



IGP protokoloak

Distantzia-bektore algoritmoak

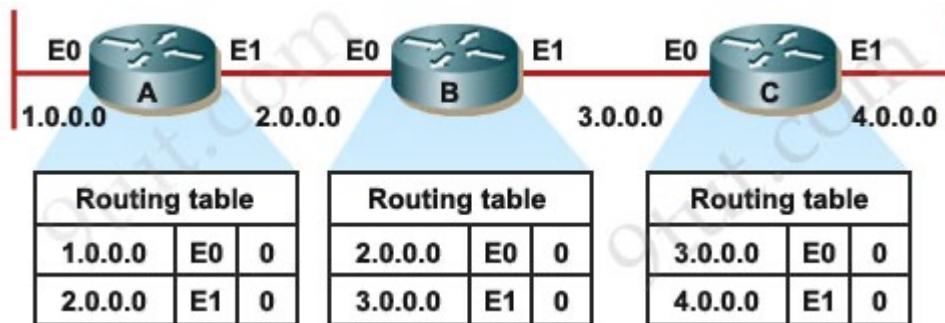
- Bektore – distantzia bideratze – protokoloen adibideak.
 - Routing Information Protocol (RIP)
 - Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)
 - Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)



IGP protokoloak

RIP protokoloa

- Eragiketa. Hasieratzea (Cold Start) (I):
 - Hasieran, nodo bakoitzak zuzenean konektaturik dituen nodoak bakarrik ezagutzen ditu.



Maskara: /8

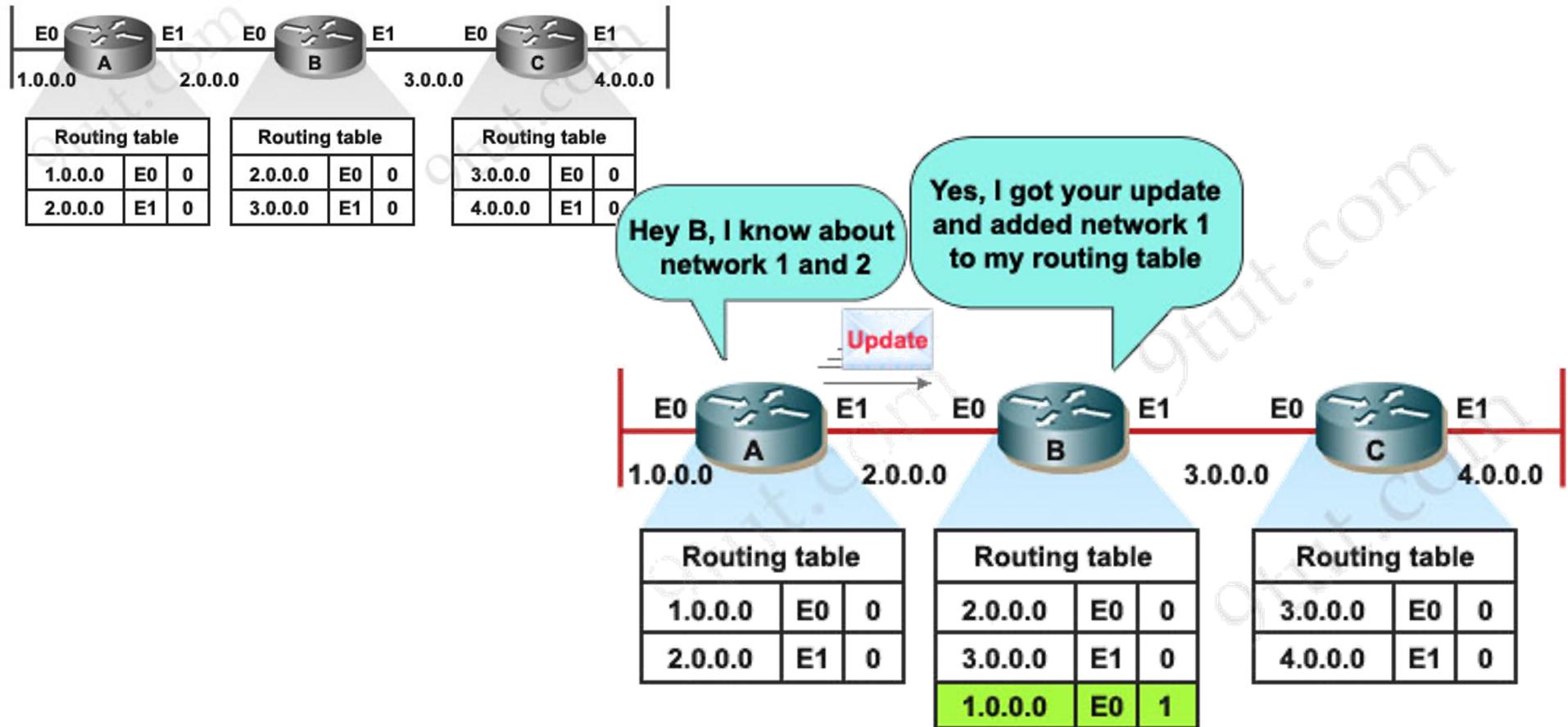
- A-k bere bideratze-taulan 1.0.0.0 eta 2.0.0.0 helmugak ditu (ezagutzen ditu), bere E0 eta E1 interfazeen bidez zuzenean konektaturik baititu.
- B-k 2.0.0.0 eta 3.0.0.0 ezagutzen ditu
- C-k 3.0.0.0 eta 4.0.0.0 ezagutzen ditu



IGP protokoloak

RIP protokoloa

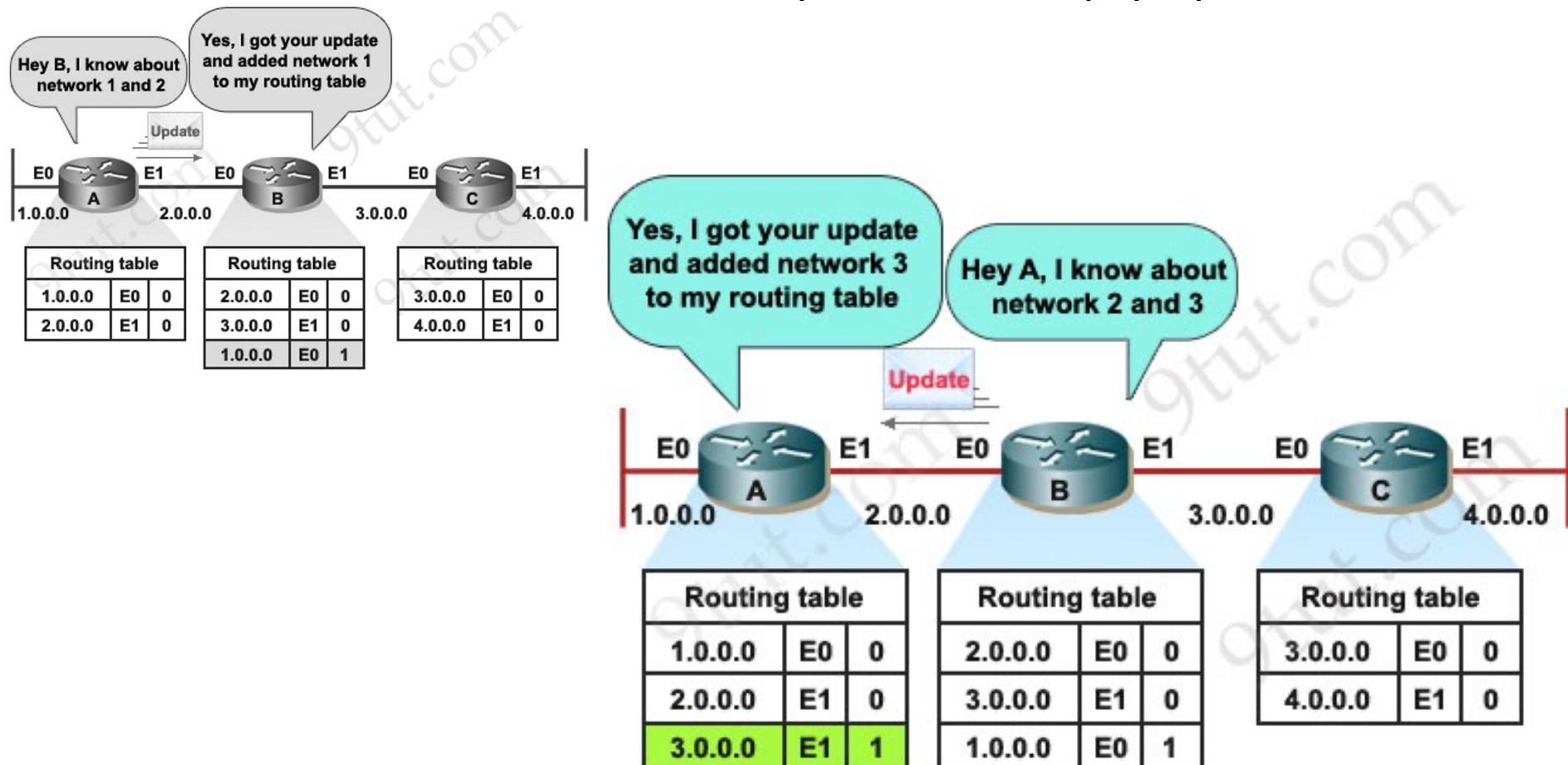
- Eragiketa. Hasieratzea (Cold Start) (II):





IGP protokoloak RIP protokoloa

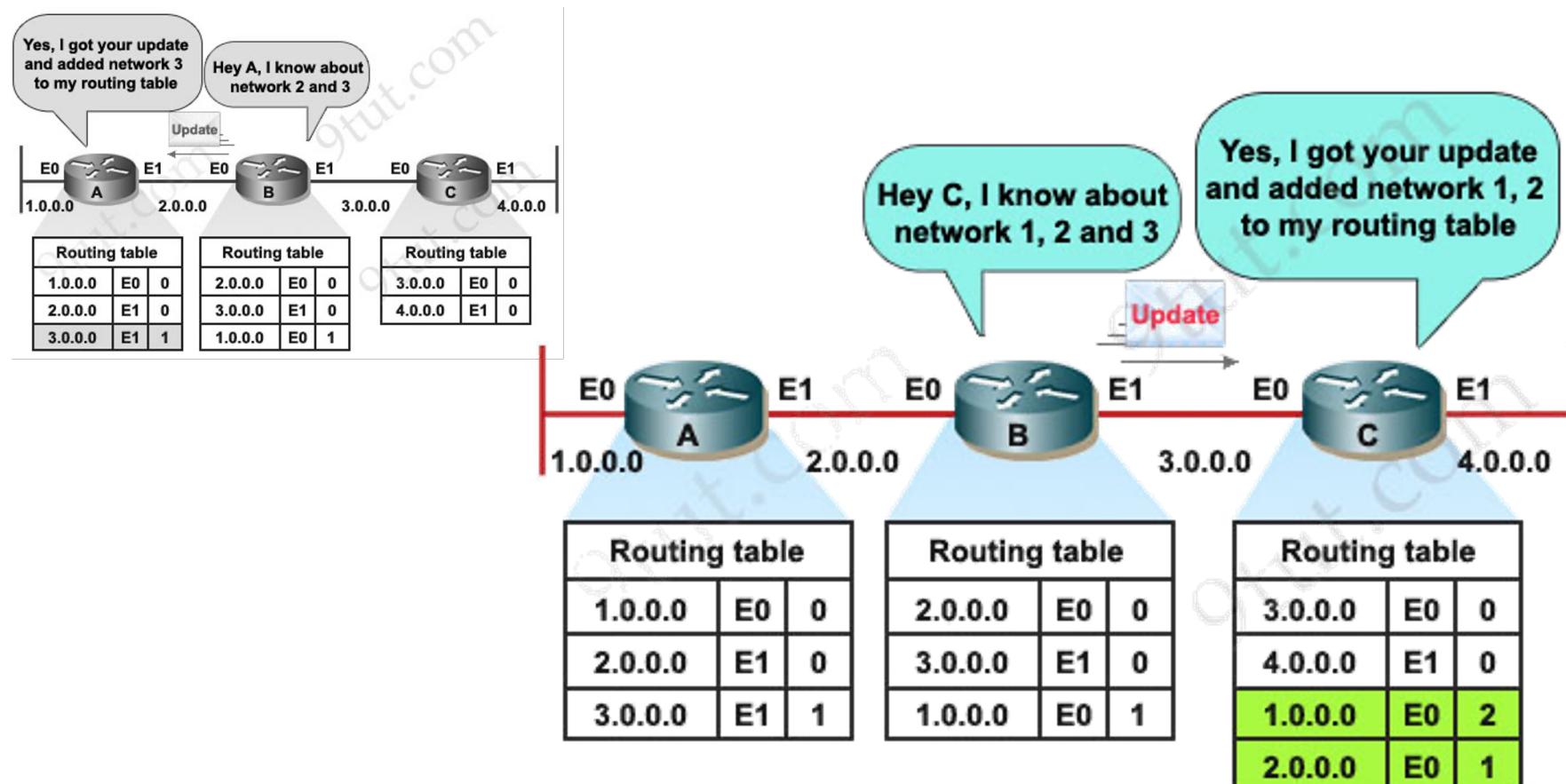
- Eragiketa. Hasieratzea (Cold Start) (III):





IGP protokoloak RIP protokoloa

- Eragiketa. Hasieratzea (Cold Start) (IV):

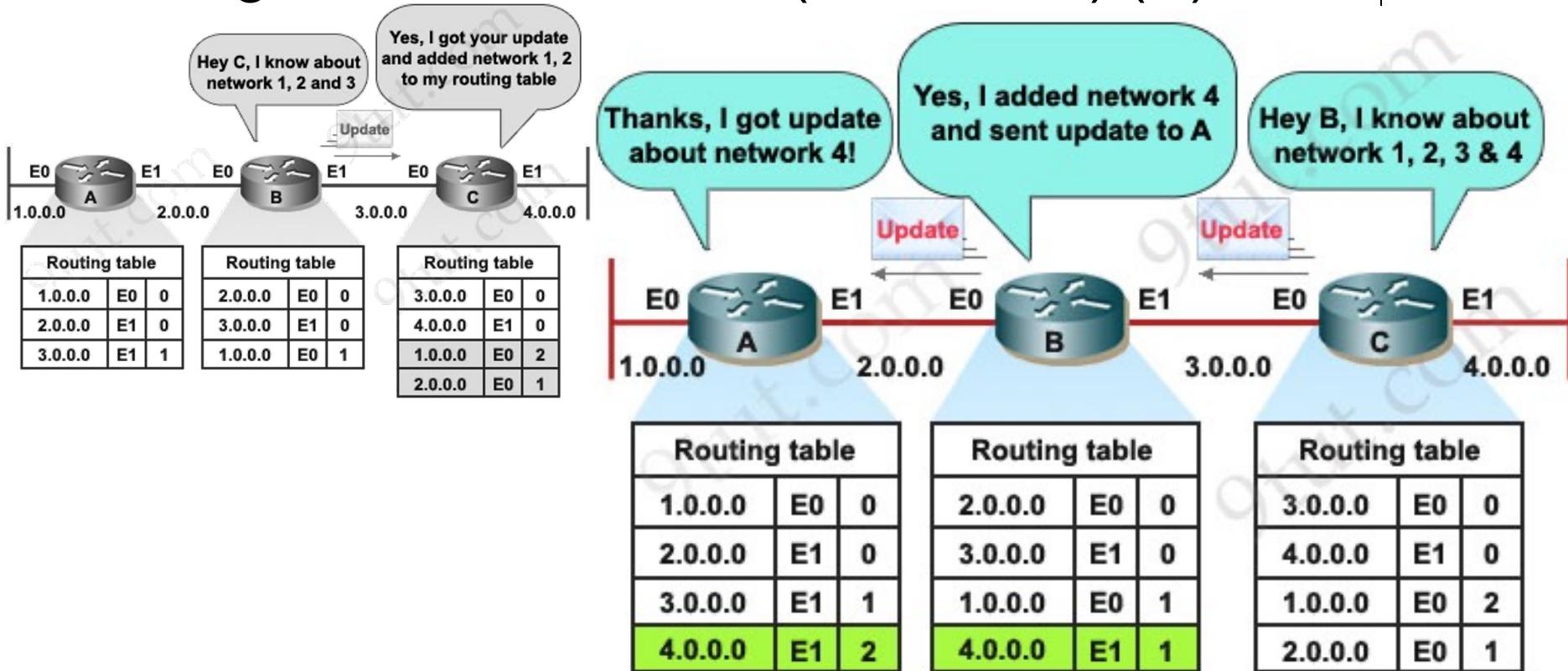




IGP protokoloak

RIP protokoloa

- Eragiketa. Hasieratzea (Cold Start) (V):

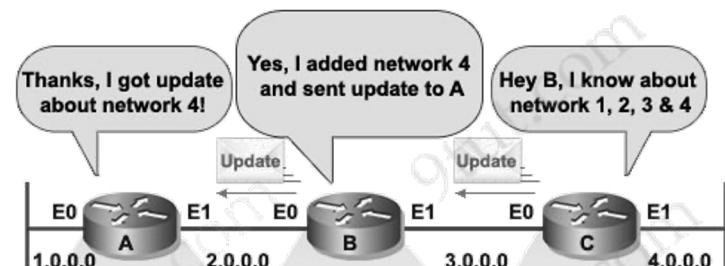


- Prozesu honen bukaera bektore berrien etorrerak bideratzetauletan aldaketarik suposatzen ez dutenean izango da:
 - Nodoek sare topologia ezagutu dute



IGP protokoloak RIP protokoloa

- Split Horizon RIP-en



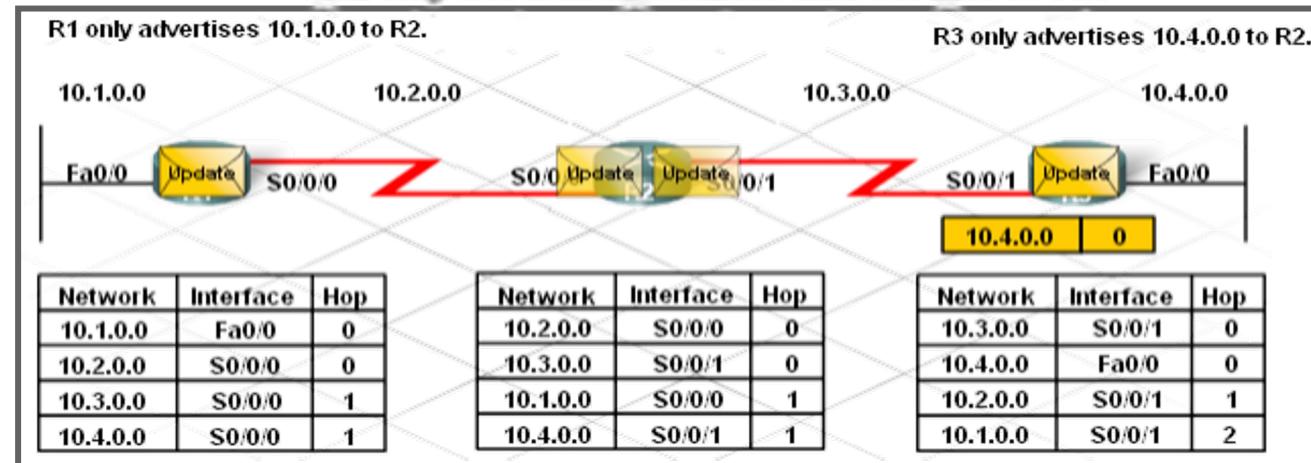
Routing table		
Network	Interface	Hop
1.0.0.0	E0	0
2.0.0.0	E1	0
3.0.0.0	E1	1
4.0.0.0	E1	2

Routing table		
Network	Interface	Hop
2.0.0.0	E0	0
3.0.0.0	E1	0
1.0.0.0	E0	1
4.0.0.0	E1	1

Routing table		
Network	Interface	Hop
3.0.0.0	E0	0
4.0.0.0	E1	0
1.0.0.0	E0	2
2.0.0.0	E0	1

Split Horizon Rule for 10.4.0.0

R2 only advertises 10.3.0.0 and 10.4.0.0 to R1.
R2 only advertises 10.2.0.0 and 10.1.0.0 to R3.





IGP protokoloak

RIP protokoloa

● RIP protokoloaren ezaugarriak:

- Taularen helbideak IP helbideak dira (32 bits).
 - Taula bateko sarrera batek host bat, sare bat, edo azpi-sare bat adierazi dezake (kasu hauetan host zenbakia 0 izango da).
 - Azpi-sareko sarrerak ez dira sarez kanpo propagatzen (sarrera guztiak sare helbideagatik ordezkatzen dira).
- Erabiliriko metrika oso erraza da:
 - Distantzia helmuga arte zeharkatu beharreko lotura kopurua da (“hop count”).
 - 1 eta 15 arteko oso bat da (16ak infinitua adierazten du).
- Puntuz-puntuko loturak eta difusio sareak (adib.: Ethernet) jasaten ditu.
- RIP paketeek UDP gainean bidaiatzen dute (520 portua).
- Paketeak 30 segundoro bidaltzen dira (gutxienez “triggered updates”-en kasuan).
 - Ibilbide bat 180 segundotan freskatua izan ez bada, bere distantzia infinitu bezala jarriko da.
 - Gaurkotze asko batera gertatzea ekiditeko, jarraian ematen diren “triggered updates”-ak 1 eta 5 segundo artean tartekatzen dira.

ASKOTAN AGERTZEN
DIRA PORTU ZENBAKIAK



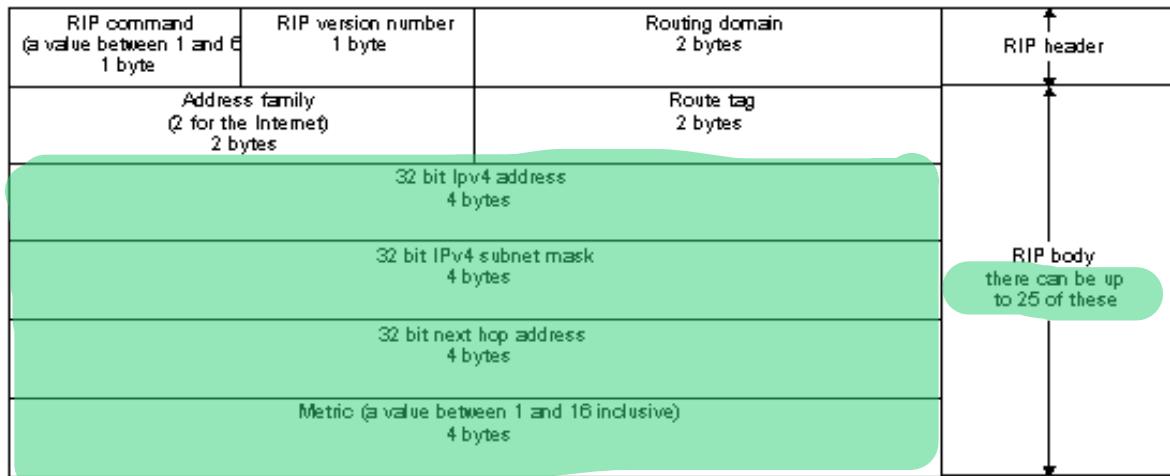
IGP protokoloak

RIP protokoloa

- Mezuen formatua:

- Eremuak 32 biteko oso bezala adierazten dira.

Distantzia
bektore bat!



- Eremuen esanahia (I):

- “RIP Command”: Pakete mota

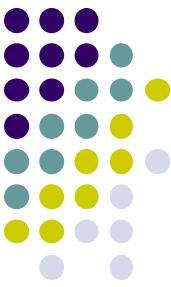
- Eskaera kodea: 1
 - Erantzun kodea: 2

Update guztiak mota honetakoak dira!

GOTO: PAGE 84

- “Address family identifier”

- Protokolo familia desberdinatarako
 - Praktikan IP bakarrik (2 balioa).



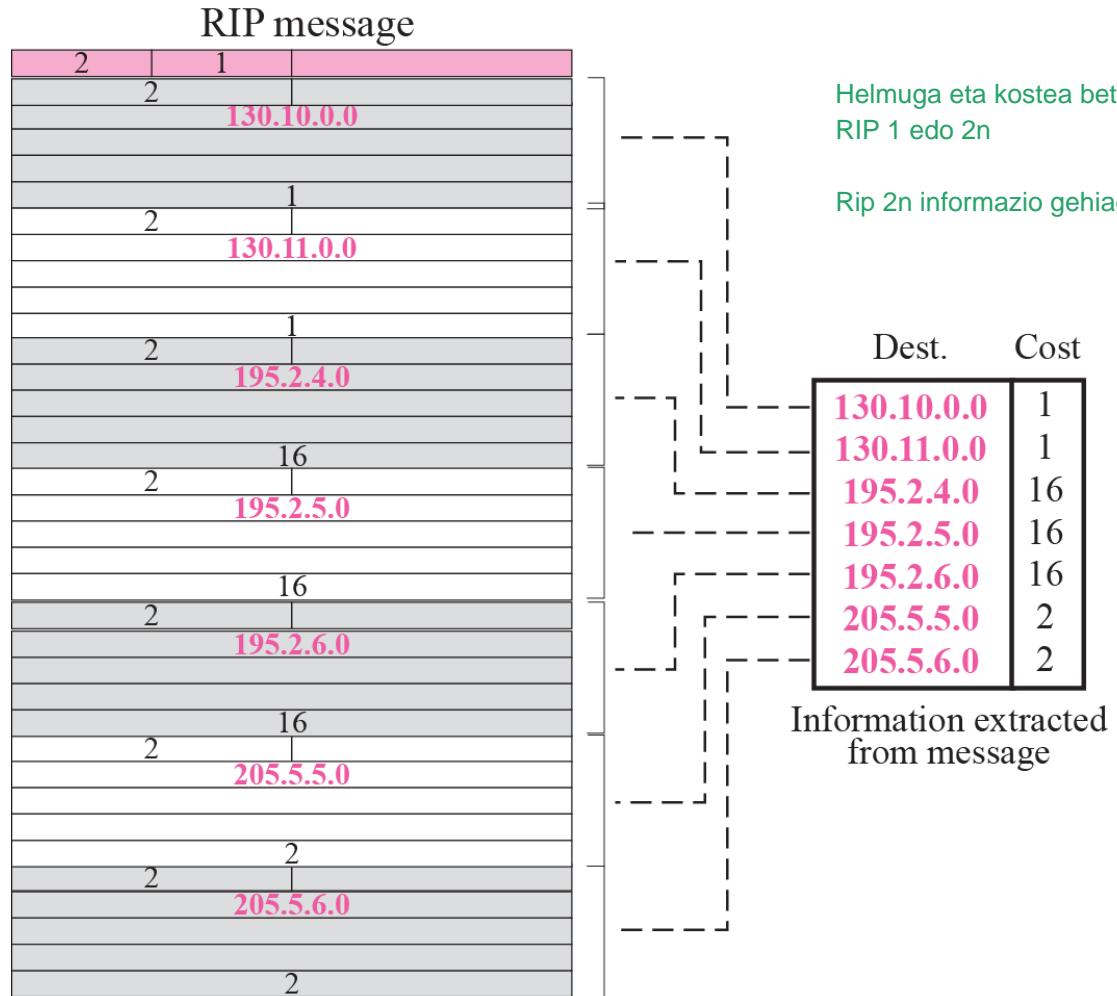
IGP protokoloak

RIP Protokoloa

- RIPv2 eremuak:
 - “Routing Domain” eremua “Next Hop” eremuarekin batera erabiltzen da zenbait bideratze optimizatzeko.
 - “Subnet Mask” eremuak bideraketa azpisareetara egitea ahalbidetzen du.
 - “Route Tag” (ibilbide etiketa), ibilbideak “kanpokoak” bezala markatzeko erabiltzen da, eta BGP edo EGP bezalako protokoloek erabiltzen dute. (bere barne balioak eta erabilera definizioa protokolo honetatik kanpo dago).
- RIPv2 RIPv1-ekin batera existitzeko diseinatu zen:
 - Informazio berirako, pakete formatuak lehen 0 balio zuten eremuak aprobetxatzen ditu.



RIP 1 Bertsoa





RIP 2 Bertsioa

- RIPv2-ren hobekuntza nagusiak
 - Subnet Routing.
 - CIDR (Classless Inter-Domain Routing) jasaten du.
 - Autentifikazioa.
 - Multicast transmисioak.
- RIPv1-en eta RIPv2-ren arteko bateragarritasuna:
 - RIPv2-n RIPv1-en baliorik ez duten eremuak erabili dira
 - Mezu hauek jasotzen dituzten bideragailuak eta RIPv1-ekin lan egiten dute, bere bertsioan 0 balioa izan behar luketen eremuetariko batean 0 ez den balio bat duten sarrerak baztertu egiten dituzte.
 - RIPv2-ren hedatzeak erabiltzen ez dituzten sarrerak zuzen prozesatuko direla ziurtatzen du.

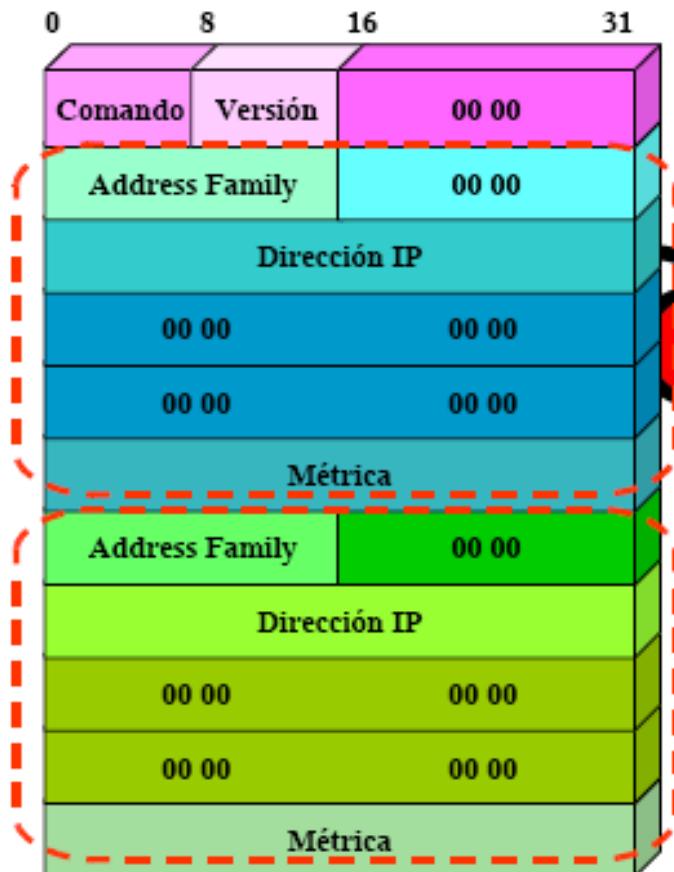
GOTO: PAGE 85



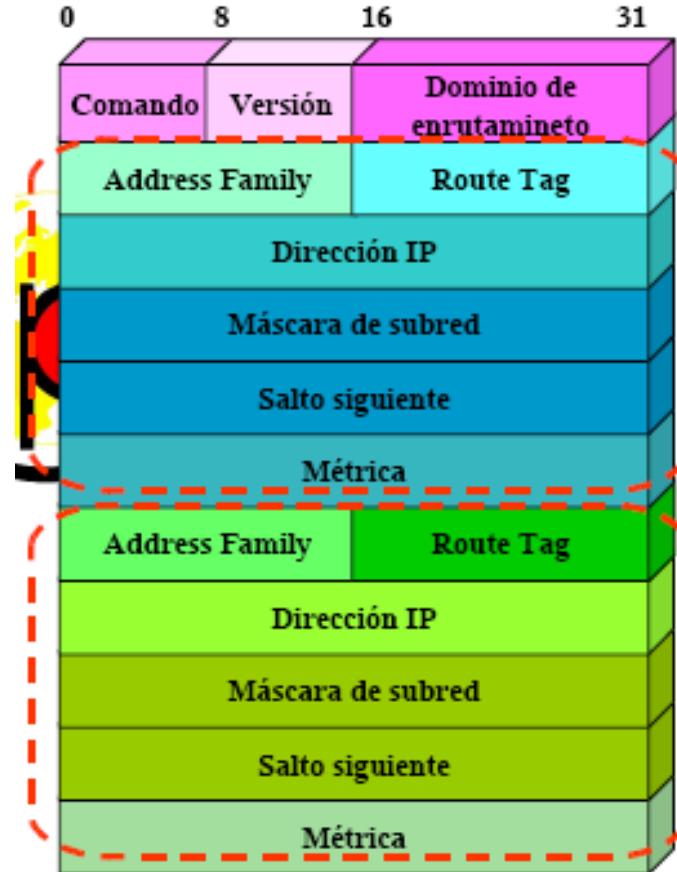
RIP 1 Bertsioa eta 2 Bertsioa

Maskararik gabe: Classful sareak bakarri onartzen dira!

RIPv1

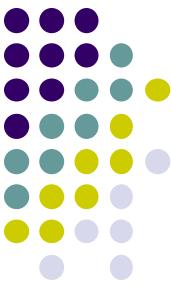


RIPv2



AZTERKETETAN: MASKARAK ETA CLASSFUL SAREAK BETI BETI BETI AGERTZEN DIRA NOLABAIT!

GOTO: PAGE 82



RIP protokoloa

- RIP-en prozesamendua (I).
 - RIP-en operazio normalak erantzun motako mezuen broadcasting-en datza:
 - 30 segundoro.
 - Bideratze-taulen aldaketek abiarazia.
 - Bideratze-taulen sarrera bakoitzak informazio hau dauka bere barnean:
 - Helmuga helbidea.
 - Helmugari loturiko metrika.
 - Hurrengo bideragailuaren helbidea.
 - Gertatu berriko gaurkotze flag bat.
 - Denboragailu batzuk.



RIP protokoloa

• RIP-en prozesamendua (II).

- Sarrerak banan-banan aztertzen dira, zuzenak ez direnak baztertz.
- Metrikaren balioa infinitu ez bada, metrikari azken jauziaren kostu (askotan bateko kostua) batzen zaio.
- Honela prozesatzen da:
 - Helmuga bakoitzeko sarrera bat bilatzen da taulan.
 - Sarrera ez badago eta distantzia infinitua ez bada, taulari gehitzen zaio:
 - Metrika klakulatutakoa izango da.
 - Hurrengo bideragailuak bidaliko du mezua
 - Denboragailu bat hasten da.
 - Sarrera bazegoen baina metrika altuago batekin, eta hurrengo jauziko eremua mezua bidaltzen duenaren desberdina bada
 - Metrika eta hurrengo bideragailua gaurkotuko ditu.
 - Denboragailua hasten da.
 - Sarrera bazegoen eta hurrengo jauziko eremuan mezua bidaltzen duena gordeta badago:
 - Metrika gaurkotu desberdina bada.
 - Denboragailua hasten da.
 - Beste kasu batzutan, sarrera baztertu.



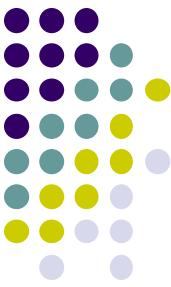
RIP protokoloa

- RIP-en prozesamendua (III).
 - Bideratze-taularen gaurkotzeek sortzen dituzten erantzunak:
 - Ez dira momentuan bidaltzen.
 - 1 eta 5 segundo arteko tarteak itxaroten dira:
 - Beste auzokide batzuekin erlazionaturiko mezu gehiago heldu arte itxaron:
 - Taula dagokion bektorean laburbilduko da.
 - Sarearen karga mugatzeko.
 - Konektaturiko interfaze bakoitzeko banaturiko erantzun bat bidaltzen da.
 - Split Horizon teknikak direla eta informazioan aldaketak egon daitezke.
 - Normalean helmuga helbide-metrika bikoteak bidaltzen dira taulako sarrera guztientzat.
 - Mezua “triggered updates”-etik badator aldaturiko helmugei buruzko informazioa bakarrik.
 - Mezuaren tamaina maximoa: 512 byte (25 sarrera).



RIP protokoloa

- RIP-en prozesamendua (IV).
 - *request* motako mezuak bideragailu bat lanean hasten denean bidaltzen dira:
 - Bere auzokideetatik bideratze-taulentzako hasierako balioak lortzeko.
- Bi eskaera mota erabiltzen dira:
 - Bideratze-taula guztien zerrenda osoaren eskaera.
 - Operazio arrunten antzeko erantzunak.
 - Interesgarri diren helmugak espezifikatzen dituen eskaera.
 - Split Horizon gabeko erantzunak (tauletako informazioaren kopia zehatza).



RIP protokoloa

● Ondorioak:

- RIP oso simplea da, eta horregaitik oso erabilia.
- Sarea simplea bada, eta akatsak ez badira oso sarri gertatzen, bere emaitza onargarria da.
- Sare handietarako eta konplexuetarako ez da oso egokia:
 - Topologia aldaketa bakoitzaren ostean ibilbide berriak kalkulatzen ditu:
 - Batzutan oso geldo (Infinitu arte kontatzea).
 - Erdiko pausoetan , kongestioa sor ditzaketen bukleak ager daitezke.



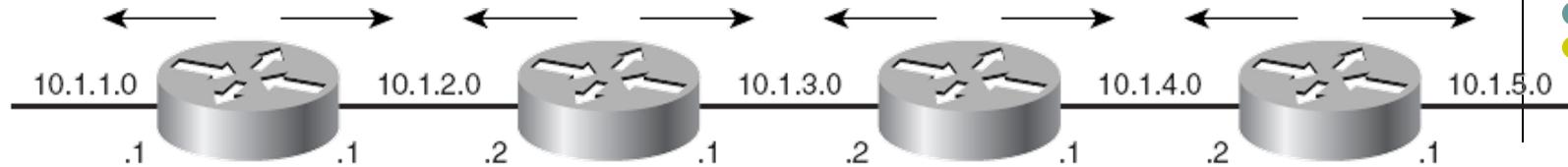
IGP protokoloak

Bektore – distantzia protokoloak

- Bektore – distantzia protokoloen konparaketa.

Distance Vector Routing Protocols Compared

	Ripv1	Ripv2	IGRP	EIGRP
Speed of Convergence	Slow	Slow	Slow	Fast
Scalability – size of network	Small	Small	Small	Large
Use of VLSM == CIDR	No	Yes	No	Yes
Resource usage	Low	Low	Low	Medium
Implementation and maintenance	Simple	Simple	Simple	Complex



	Router A	Router B	Router C	Router D																																																																								
t_0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.1.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.1.0	--	0	10.1.2.0	--	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.2.0	--	0	10.1.3.0	--	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.3.0	--	0	10.1.4.0	--	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.5.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.4.0	--	0	10.1.5.0	--	0																																				
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.1.0	--	0																																																																										
10.1.2.0	--	0																																																																										
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.2.0	--	0																																																																										
10.1.3.0	--	0																																																																										
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.3.0	--	0																																																																										
10.1.4.0	--	0																																																																										
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.4.0	--	0																																																																										
10.1.5.0	--	0																																																																										
t_1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.1.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>10.1.2.2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.1.0	--	0	10.1.2.0	--	0	10.1.3.0	10.1.2.2	1	10.1.4.0			<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.1.0</td> <td>10.1.2.1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td>10.1.3.2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.2.0	--	0	10.1.3.0	--	0	10.1.1.0	10.1.2.1	1	10.1.4.0	10.1.3.2	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>10.1.3.1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.5.0</td> <td>10.1.4.2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.3.0	--	0	10.1.4.0	--	0	10.1.2.0	10.1.3.1	1	10.1.5.0	10.1.4.2	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.5.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>10.1.4.1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>10.1.4.1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.4.0	--	0	10.1.5.0	--	0	10.1.3.0	10.1.4.1	1	10.1.2.0	10.1.4.1	2												
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.1.0	--	0																																																																										
10.1.2.0	--	0																																																																										
10.1.3.0	10.1.2.2	1																																																																										
10.1.4.0																																																																												
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.2.0	--	0																																																																										
10.1.3.0	--	0																																																																										
10.1.1.0	10.1.2.1	1																																																																										
10.1.4.0	10.1.3.2	1																																																																										
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.3.0	--	0																																																																										
10.1.4.0	--	0																																																																										
10.1.2.0	10.1.3.1	1																																																																										
10.1.5.0	10.1.4.2	1																																																																										
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.4.0	--	0																																																																										
10.1.5.0	--	0																																																																										
10.1.3.0	10.1.4.1	1																																																																										
10.1.2.0	10.1.4.1	2																																																																										
t_2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.1.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>10.1.2.2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td>10.1.2.2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>10.1.5.0</td> <td>10.1.3.2</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.1.0	--	0	10.1.2.0	--	0	10.1.3.0	10.1.2.2	1	10.1.4.0	10.1.2.2	2	10.1.5.0	10.1.3.2	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.1.0</td> <td>10.1.2.1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td>10.1.3.2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.5.0</td> <td>10.1.3.2</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.2.0	--	0	10.1.3.0	--	0	10.1.1.0	10.1.2.1	1	10.1.4.0	10.1.3.2	1	10.1.5.0	10.1.3.2	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>10.1.3.1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.5.0</td> <td>10.1.4.2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.1.0</td> <td>10.1.3.1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.3.0	--	0	10.1.4.0	--	0	10.1.2.0	10.1.3.1	1	10.1.5.0	10.1.4.2	1	10.1.1.0	10.1.3.1	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.5.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>10.1.4.1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>10.1.4.1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>10.1.1.0</td> <td>10.1.4.1</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.4.0	--	0	10.1.5.0	--	0	10.1.3.0	10.1.4.1	1	10.1.2.0	10.1.4.1	2	10.1.1.0	10.1.4.1	3
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.1.0	--	0																																																																										
10.1.2.0	--	0																																																																										
10.1.3.0	10.1.2.2	1																																																																										
10.1.4.0	10.1.2.2	2																																																																										
10.1.5.0	10.1.3.2	2																																																																										
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.2.0	--	0																																																																										
10.1.3.0	--	0																																																																										
10.1.1.0	10.1.2.1	1																																																																										
10.1.4.0	10.1.3.2	1																																																																										
10.1.5.0	10.1.3.2	2																																																																										
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.3.0	--	0																																																																										
10.1.4.0	--	0																																																																										
10.1.2.0	10.1.3.1	1																																																																										
10.1.5.0	10.1.4.2	1																																																																										
10.1.1.0	10.1.3.1	2																																																																										
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.4.0	--	0																																																																										
10.1.5.0	--	0																																																																										
10.1.3.0	10.1.4.1	1																																																																										
10.1.2.0	10.1.4.1	2																																																																										
10.1.1.0	10.1.4.1	3																																																																										
t_3	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.1.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>10.1.2.2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td>10.1.2.2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>10.1.5.0</td> <td>10.1.2.2</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.1.0	--	0	10.1.2.0	--	0	10.1.3.0	10.1.2.2	1	10.1.4.0	10.1.2.2	2	10.1.5.0	10.1.2.2	3	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.1.0</td> <td>10.1.2.1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td>10.1.3.2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.5.0</td> <td>10.1.3.2</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.2.0	--	0	10.1.3.0	--	0	10.1.1.0	10.1.2.1	1	10.1.4.0	10.1.3.2	1	10.1.5.0	10.1.3.2	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>10.1.3.1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.5.0</td> <td>10.1.4.2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.1.0</td> <td>10.1.3.1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.3.0	--	0	10.1.4.0	--	0	10.1.2.0	10.1.3.1	1	10.1.5.0	10.1.4.2	1	10.1.1.0	10.1.3.1	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NET</th> <th>VIA</th> <th>HOPS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.4.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.5.0</td> <td>--</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10.1.3.0</td> <td>10.1.4.1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10.1.2.0</td> <td>10.1.4.1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>10.1.1.0</td> <td>10.1.4.1</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	NET	VIA	HOPS	10.1.4.0	--	0	10.1.5.0	--	0	10.1.3.0	10.1.4.1	1	10.1.2.0	10.1.4.1	2	10.1.1.0	10.1.4.1	3
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.1.0	--	0																																																																										
10.1.2.0	--	0																																																																										
10.1.3.0	10.1.2.2	1																																																																										
10.1.4.0	10.1.2.2	2																																																																										
10.1.5.0	10.1.2.2	3																																																																										
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.2.0	--	0																																																																										
10.1.3.0	--	0																																																																										
10.1.1.0	10.1.2.1	1																																																																										
10.1.4.0	10.1.3.2	1																																																																										
10.1.5.0	10.1.3.2	2																																																																										
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.3.0	--	0																																																																										
10.1.4.0	--	0																																																																										
10.1.2.0	10.1.3.1	1																																																																										
10.1.5.0	10.1.4.2	1																																																																										
10.1.1.0	10.1.3.1	2																																																																										
NET	VIA	HOPS																																																																										
10.1.4.0	--	0																																																																										
10.1.5.0	--	0																																																																										
10.1.3.0	10.1.4.1	1																																																																										
10.1.2.0	10.1.4.1	2																																																																										
10.1.1.0	10.1.4.1	3																																																																										

1. gaia - Bideratzea

Edukia



- **Bideratzea**
 - Sarrera
 - Zer da?
 - Bideratze-motak
 - IP bideraketa:
 - Oinarrizko ezaugarriak
 - **Bideratzea Internet-en**
 - **Interneten bideratzearen ezaugarriak**
 - **Intra-domain bideratzerako estrategiak**
 - IGP protokoloak
 - Distantzia-Bektore protokoloak: RIP
 - Link State protokoloak: OSPF
 - **Inter-domain bideratzerako estrategiak**
 - EGP protokoloak
 - BGP protokoloaren oinarriak



Lotura egoeraren protokoloak

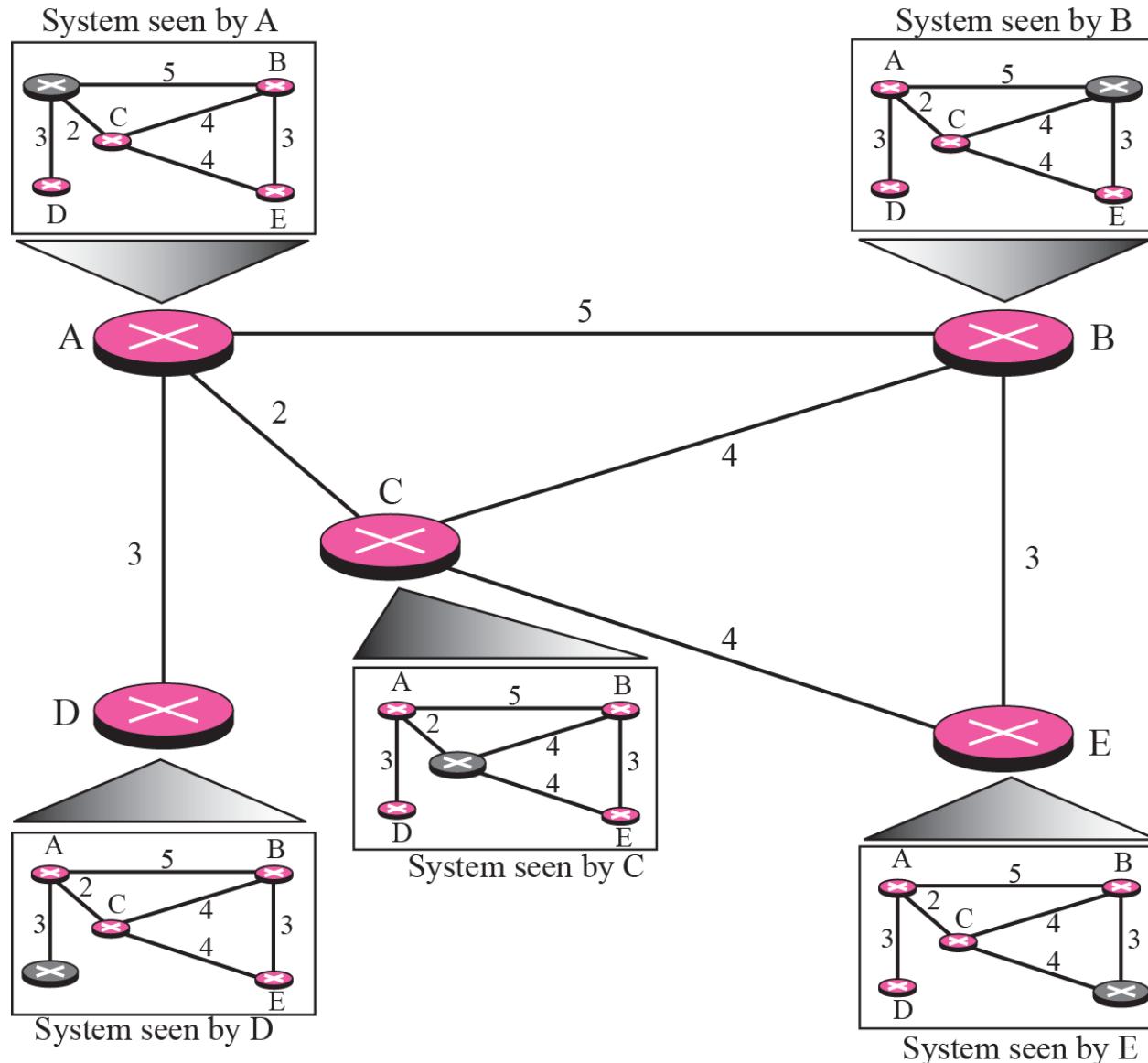
- LS (Link State) Protokoloak:
 - BD protokoloen arazoei erantzuna emateko sortzen dira:
 - Konbergentzia geldoa
 - ‘Count to Infinity’ arazoa
 - Ez dute bideratze hirarkoa onartzen
 - Ez dira sare handietarako aproposak



Lotura egoeraren algoritmoa

- Lotura egoeraren protokoloaren funtsak:
 - Bideratzea era zentralizatuan edo banatuan kalkulatzea egokiago den azterzetik dator.
 - Lotura egoeraren protokoloetan nodo guztiekin sare mapa bat mantentzen dute:
 - Ibilbide hoberenak independenteki kalkulatzen dira nodo bakoitzean, nodo bakoitzak duen mapan oinarrituz.
 - Mapa datu base batean mantentzen da, datu basearen sarrera bakoitzak sarearen lotura bat adierazten du.
 - Datu basearen informazioarekin edozein nodok kalkula dezake beste nodoetarainoko biderik laburrena.
 - Nodo guztiekin datu-basean informazio bera dutenez, ibilbide guztiak koherenteak izango dira eta ez da begiztarik sortuko.

Lotura egoeraren algoritmoa



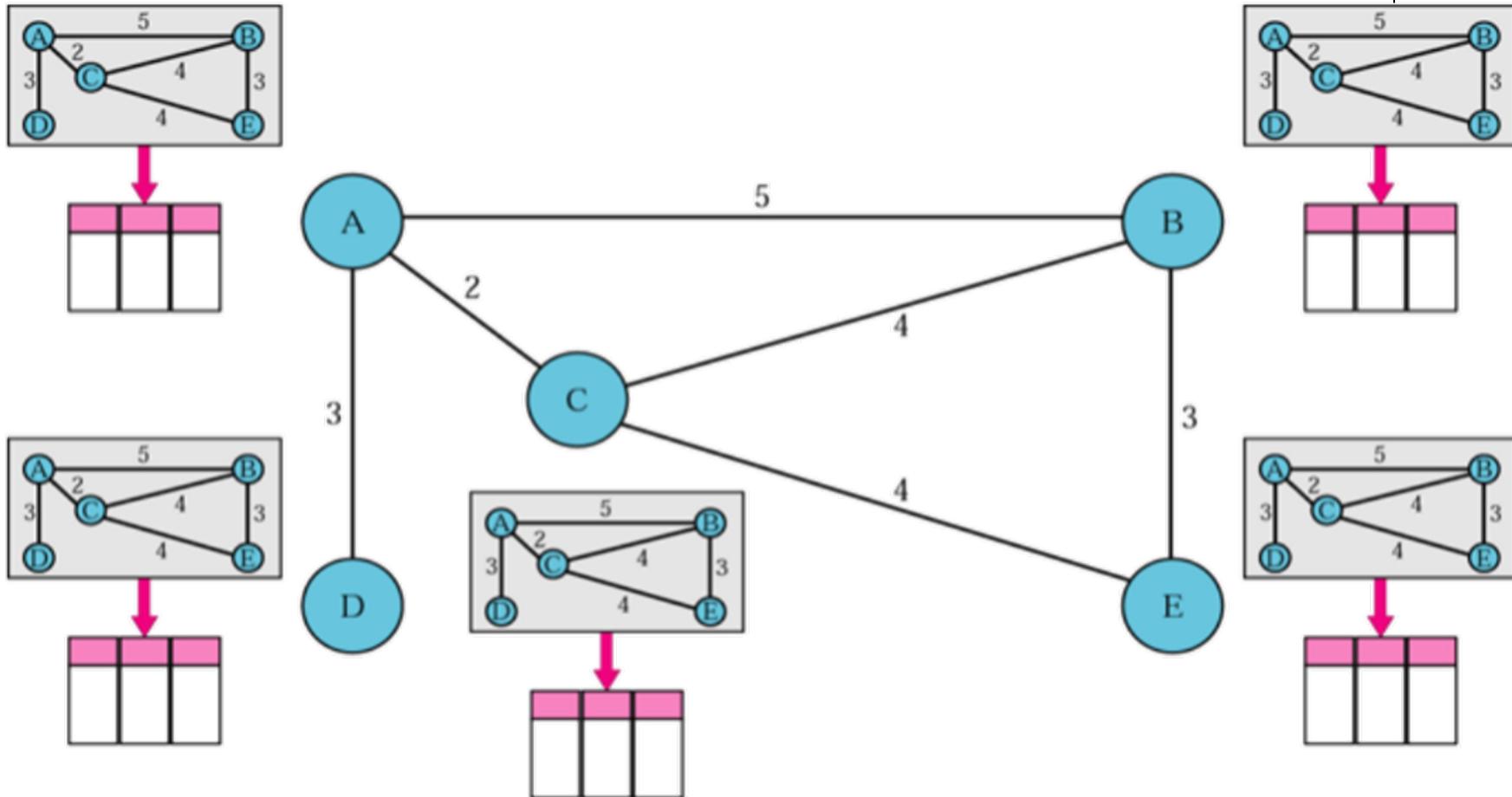


Lotura egoeraren algoritmoa

- Lotura egoeraren protokoloaren funtsak:
 - Ekipa (router) bakoitzak beste sareekin dituen loturen informazioa sortzeko erantzukizuna dauka
 - Lotura bakoitzarentzat informazioa sortzen du
 - Bere topologiako Datu Basean gordetzen du
 - Bere auzokoei bidaltzen die LSP (Link State Packet) mezuen bidez
 - Router bakoitzak beste routerretatik euren loturei buruz jasotzen duen informazio berriena gordetzen du
 - Ekipa bakoitzak bere bideratze taula sortzen du topologiaren datu basean daukan informazioa erabiliz:
 - **SPF (Shortest Path First)** protokoloaren bidez.

Djikstra

Lotura egoeraren algoritmoa



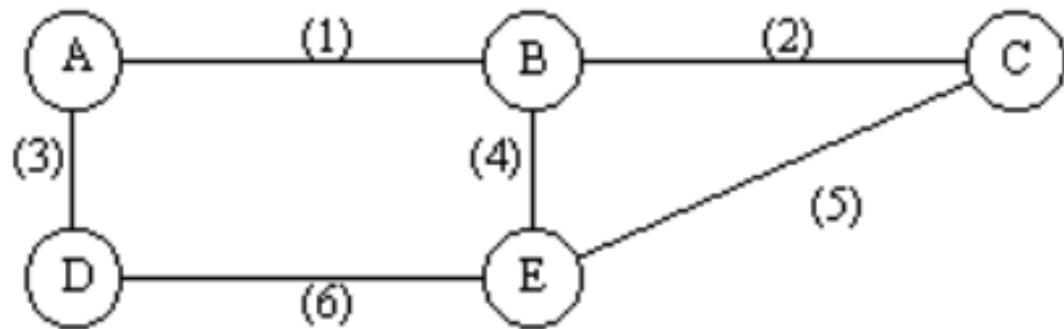


Lotura egoeraren algoritmoa

- Datu Basearen adibidea:

Flooding bidez *Datu Basearen informazio berria bidaltzen da sarean.Datu Base eguneratuaren arabera bideratze taulak egiten dira.

*DATU BASEA bidaltzen da, EZ BIDERATZE TAUZA(K)



De:	A:	Enlace	Distancia
A	B	1	1
A	D	3	1
B	A	1	1
B	C	2	1
B	E	4	1
C	B	2	1
C	E	5	1
D	A	3	1
D	E	6	1
E	B	4	1
E	C	5	1
E	D	6	1

Link State Announcement (LSA)



Lotura egoeraren algoritmoa

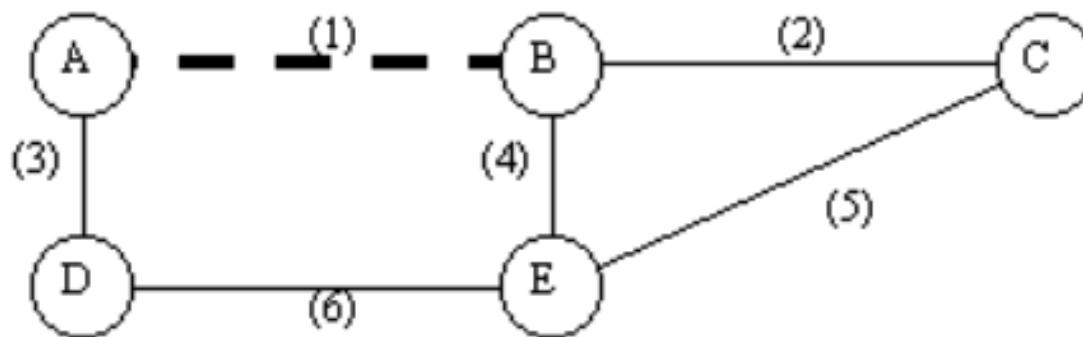
● Uholde-protokoloa (flooding) (I):

- Nodo bakoitzaren erantzukizuna:
 - “State”-aren aldaketa izan duen loturaren informazioa sortu
 - Informazioa auzoko guztiei bidali
- Informazioaren hedatzea sarean zehar uholdeetan oinarritzen da:
 - Nodo bakoitzak beste sareekin dituen lotura guztietatik bidaltzen ditu mezuak , heldu zaion loturatik izan ezik.
- Bideratzean sarearen egoera aldakorretara moldatu ahal izateko:
 - Sarearen aldaketa bakoitaren ondoren, datu basea egunerautu behar da.



Loturaren egoera algoritmoa

- Uholde-protokoloa (flooding) (II):
 - Adib.: 1 loturak hutsegite bat duela suposatuko dugu
 - A eta B nodoek loturaren hutsegitea detektatuko dute:
 - Datu basean dagokion sarrerak eguneratuko dituzte.
 - Bideratze taula berriak eraikiko dituzte.
 - Informazioa beste nodoei bidaliko diete “uholde mekanismoaren” bidez -> “data zibiluekin”.
 - Kontagailu baten +1 egiten da bidail baino lehen.
 - Beste nodoek informazio berriagoa dela ikus dezaten.





Loturaren egoera algoritmoa

- Uholde-protokoloa (flooding) (III):
 - Uholde mekanismoaren prozesatzea:
 - Mezua jasotzean Datu Base lokalean erregistro hori bilatzen da
 - Erregistroa existitzen ez bada, gehitzen da eta mezuaren broadcast bat egiten da.
 - Gaurkotzeek mezua interfaze guztietatik, jaso den horretatik izan ezin, bidaltzea sortzen dute.
 - Erregistroa existitzen bada eta mezuaren sekuentzia zenbakia datu basean gorderik dagoena baino altuagoa bada (jasotako erregistroa berriagoa da), erregistroa gaurkotu eta mezuaren broadcast bat egin behar da.
 - Gaurkotzeek mezua interfaze guztietatik, jaso den horretatik izan ezin, bidaltzea sortzen dute.
 - Erregistroa existitzen bada eta mezuaren sekuentzia zenbakia datu basean gorderik dagoena baino baxuagoa bada (jasotako erregistroa datu basean gorderiko balioa baino zaharragoa da), datu basearen balioa izango duen mezua bidali erregistroa jaso dugun interfazetik.
 - Balio biak berdinak badira ~~ez~~ da ezer egiten.



Loturaren egoera algoritmoa

- Uholde-protokoloa (flooding) (IV):

- 1 loturan akatsaren adibidea:

100 ORRIKOA

- Datu Baseari loturiko hasierako balioa 1 bazen, Ak mezu hau bidaliko du:
 - Atik Bra, 1 lotura, distantzia=infinito, balioa=2
 - A-k D-ri mezua bidaliko dio.
 - D-k bere Datu Basea gaurkotuko du eta E-ri bidaliko dio.
 - E-k bere Datu Basea gaurkotuko du eta B-ri eta C-ri bidaliko dio.
 - C-k eta B-k beraien artean ere bidaliko dira:
 - Mezuaren zebakiak gorderikoarekin bat datorrela konprobatzea ez dute ezer gehiago egingo.
 - Uholde prozedura bukatzen da.



Loturaren egoera algoritmoa

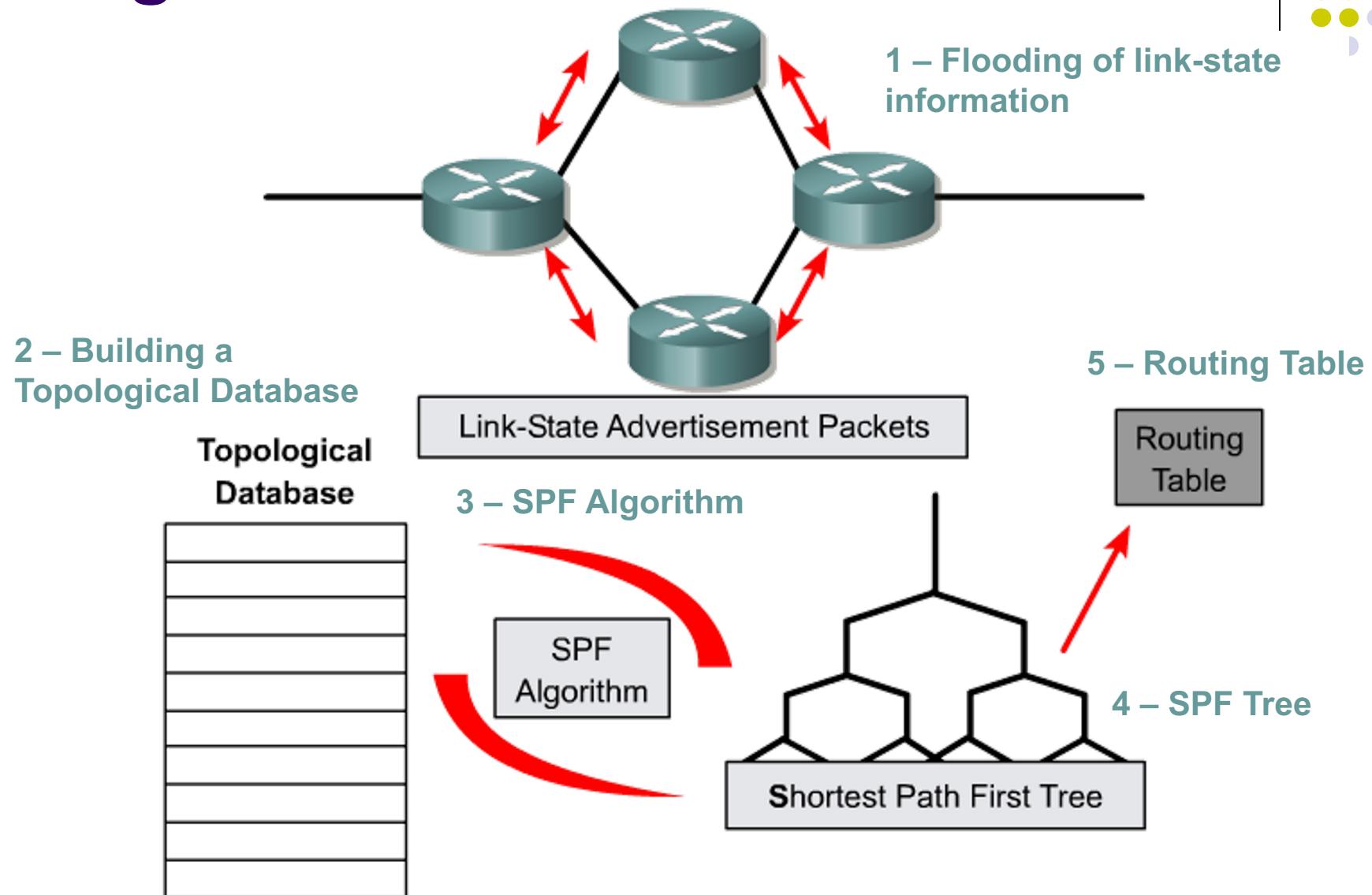
- Uholde-protokoloa (flooding) (V):
 - 1 loturan akatsa egotearen adibidea:
 - Denbora tarte horretan B-k ere mezua bidaliko du:
 - Btik A, 1 lotura, distantziaia=infinitua, balioa=2
 - Bektorea era berberean bidaltzen zaie besteei.
 - Uholde prozedura bukatzen denean, Datu Baseak horrela gelditzen dira:

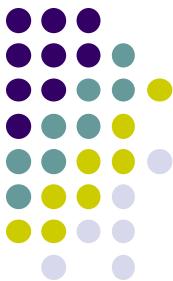
Desde	A	Enlace	Distancia	Nº
A	B	1	Inf.	2
A	D	3	1	1
B	A	1	Inf.	2
B	C	2	1	1
B	E	4	1	1
C	B	2	1	1

Desde	A	Enlace	Distancia	Nº
C	E	5	1	1
D	A	3	1	1
D	E	6	1	1
E	B	4	1	1
E	C	5	1	1
E	D	6	1	1



Algoritmo del estado del enlace

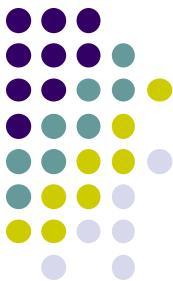




Loturaren egoera algoritmoa

- Datu Baseen sinkronizazioa:
 - Bere helburua nodoen datu baseak lerrokatzea da:
 - Erregistroen bertsiorik berriena mantendu.
 - Bi nodoen artean konektibitatea ezartzeko Datu Basearen erregistro bat bidaltzea ez da nahiko:
 - Datu Baseen trinkotasuna bermatzea beharrezko da.
 - Metodorik simpleena:
 - **Datu Baseen kopia oso bat bidaltzea**
 - Ez da eraginkorra (kasu askotan ez da beharrezkoa)

Sinkronizazioa: Denbora periodo luzeetan egiten da soilik! OSPF: 30min



Loturaren egoera algoritmoa

- Loturaren egoeraren algoritmoaren ezaugarri adierazgarrienak:

- **Datu baseetan sare mapa eguneratua**

Eta nodo guztiak sare mapa bera!

- **Uholde protokoloa** Datu baseen aldaketak komunikatzeko

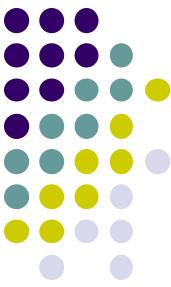
- Informazioaren difusiorako

- **Shortest Path First (SPF) algoritmoa**

- Bideak kalkulatzeko (**Bideratze taulak**)

- **Datu Baseen sinkronizazioa**

- Nodoen datu baseak lerrokatzeko



OSPF

• OSPF (Open Shortest Path First)

- OSPF IETF-k garaturiko Internet-en erabiltzeko loturaren egoera protokolo bat da.
 - Nodoek edozein aldaketaren ondorioz azkar gaurkotuko den sare mapa bat mantentzen dute.
- Jasaten ditu:
 - Datu Base banatuak.
 - Uholde-prozedura.
 - Datu Baseen sinkronizazioa.
 - Kanpoaldeko ibilbideentzat sarrera bereziak.



OSPF. Area anitzak

● Sare bat areatan banatzea:

Divide and Conquer

- Sare baten tamaina handitzean hurregoak ere handitzen dira:
 - Datu Basearen tamaina.
 - Bideen klakulu denbora.
 - Mezu kopurua.
- Sare handi batean faktore hauek larregizkoak izan daitezke.

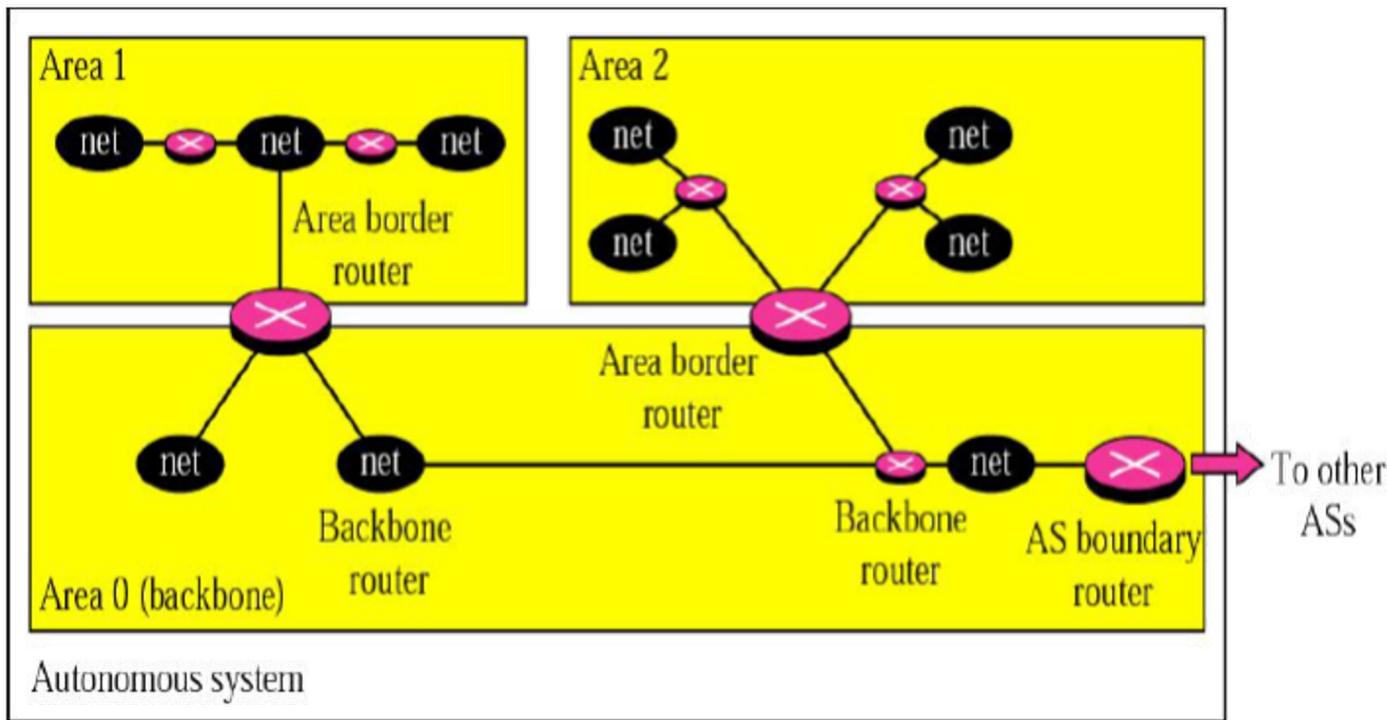
● OSPF-k sarea interkonektatutako area-tan banatzen du.

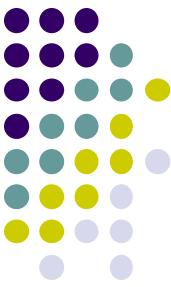
- Area tronkal baten bitartez lotzen dira.
- Area bakoitzak sare independente baten portaera du:
 - Datu Base propioa.
 - Uholde mekanismoa arearen mugararte, etab.
- Area ezberdinak lotzeko zenbait bideragailu area bat baino gehiagoren parte izan behar dira:
 - Normalean area bat eta “backbone” area → “area-border router”



OSPF. Area anitzak

- Sareetan bideratze trafikoa gutxiagotzea ahalbidetzen dute
- Nodo taldeak edo elkarren ondoko sareak dira
- Topologiaren datu basea area bakoitzaren barruan existitzen da bakarrik
- Area guztiak backbone-eko areara konektatu behar dira





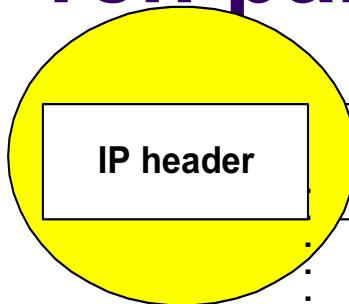
OSPF

• OSPF Protokoloa:

- OSPF IP-ren gainean exekutatzen da.
- 3 azpi-protokoloz eratua dago.
 - Hello Protokoloa.
 - Lotura bat operatibo dagoen konprobatzeko.
 - Bideragailu hautatuak eta backup-ekoak hautatzeko.
 - Exchange Protokoloa.
 - Datu Baseen hasierako sinkronizaziorako.
 - Flooding Protokoloa.
 - Ibilbideen gaurkotzeari buruzko informazioa bidaltzeko.
 - Datu Baseak sinkronizaturik mantentzeko.
 - Noiz erabiltzen da?
 - Lotura baten egoera aldatzen denean.
 - Eskaera baten erantzun bezala.



OSPF-ren pakete formatua



OSPF Message

OSPF Message Header

Body of OSPF Message

Message Type
Specific Data

LSA

LSA

...

...

LSA

LSA
Header

LSA
Data

OSPF packets are not carried as UDP payload!
OSPF has its own IP protocol number: 89

Destination IP: neighbor's IP address or 224.0.0.5 (ALLSPFRouters) or 224.0.0.6 (AllDRouters)



OSPF

- Abantailak:
 - Konbergentzia azkarra eta begiztarik gabekoa
 - Metrika zehatzak eta aldi berean metrika bat baino gehiago onartzen ditu
 - Helmuga batera bide bat baino gehiago izatea onartzen du.
 - Sare handi bat areatan banatzea onartzen du.
- Desabantailak:
 - Baliabide gehiago kontsumitzen ditu
 - Prozedura konplexuagoa



OSPF vs RIP

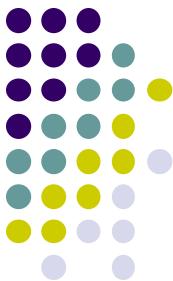
EZAUGARRIA	RIP	OSPF
Mota	Distantzia – Bektorea	Loturaren Egoera
Konbergentzia denbora	Geldoan	Azkarra
Luzera ezberdineko azpisare maskarak (VLSM) onartzen ditu <small>(Variable Length Subnet Mask)</small> <small>=CIDR</small>	Ez/Bai	Bai
Banda zabaleraren erabilera	Altua	Baxua
Baliabideen kontsumoa	Baxua	Altua
Eskalagarritasun ona	Ez	Bai
Erabilera askekoa edo jabeduna	Erabilera askea	Erabilera askea

1. gaia - Bideratzea

Edukia



- **Bideratzea**
 - Sarrera
 - Zer da?
 - Bideratze-motak
 - IP bideraketa:
 - Oinarrizko ezaugarriak
 - **Bideratzea Internet-en**
 - Interneten bideratzearen ezaugarriak
 - Intra-domain bideratzerako estrategiak
 - IGP protokoloak
 - Distantzia-Bektore protokoloak: RIP
 - Link State protokoloak: OSPF
 - Inter-domain bideratzerako estrategiak
 - EGP protokoloak
 - BGP protokoloaren oinarriak



Internet inter-AS routing: BGP

Autonomous Systems
Sistema Autonomoak

- BGP (Border Gateway Protocol):

- Faktoko estandarra da. Ez dago inon idatzita baina mundu guztiak egiten du.
- BGP-k AS bakoitzari eragiketa hauek burutzeko gaitasuna ematen dio:
 1. Auzoko ASetara iristeko informazioa lortzea.
 2. Auzoko ASetatik irisgarritasun informazioa barreiatzea.
 3. **Bideratze politikak** eta irisgarritasunari buruzko informazioan oinarrituz ibilbide “onak” determinatzea.
- Azpisareek Interneteko besteei bere existentzia iragartzea baimentzen du.



BGP

- Egokiak al dira IGP motako algoritmoak AS-en arteko bideratzerako?

Nuh uh!! >:(

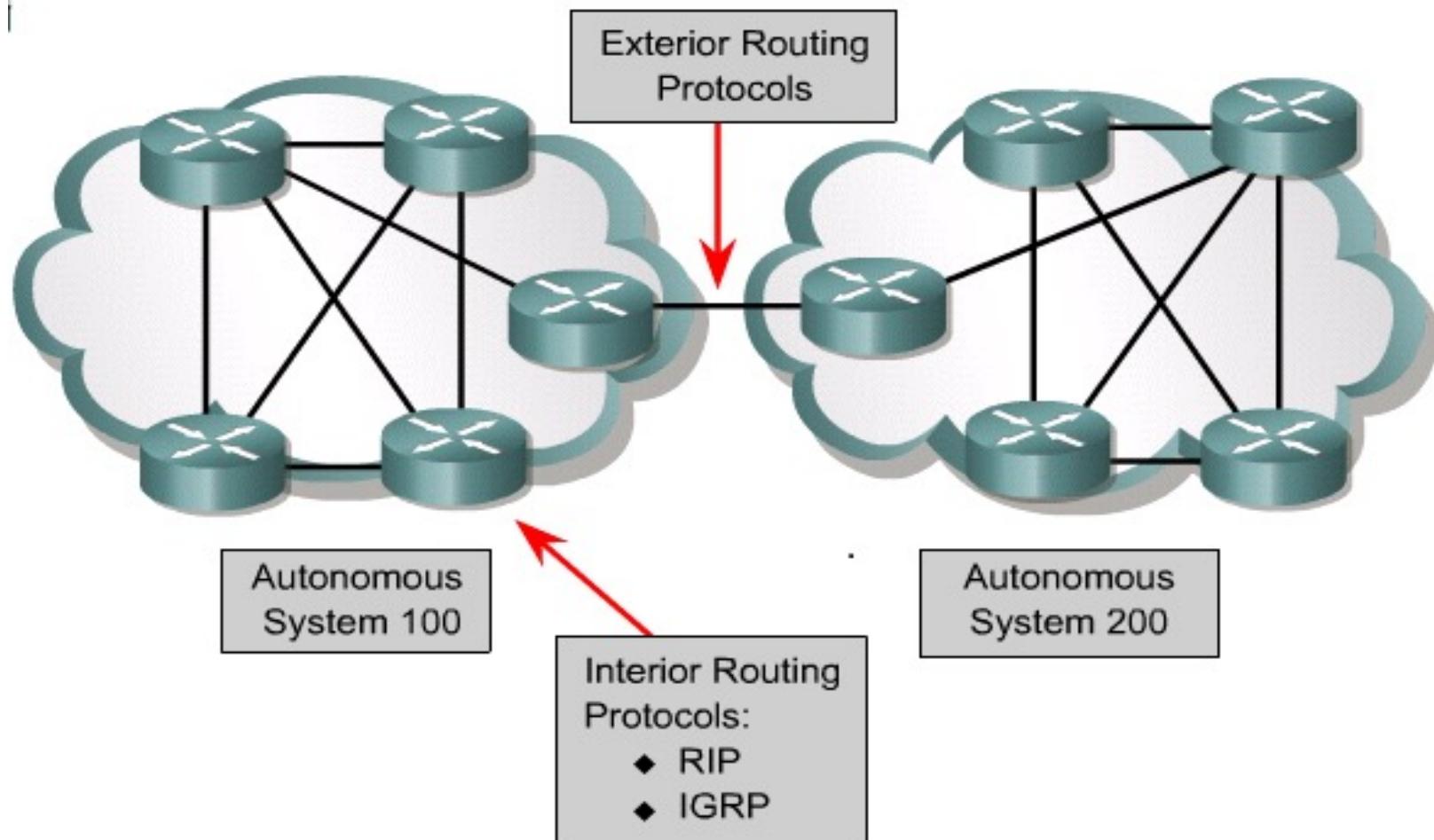
- Distantzia-bektore protokoloaren mugak:

- Ibilbidearen informazio guztia metrikan kontzentratzen da.
 - Biderik laburrena ez da beti lehentasun handiena duena.
 - Ez da nahikoa begiztak konpontzeko.

- Loturaren egoera protokoloa erabiliz gero:

- Baliteke Internet-eko ekipu guztiak lehentasun berdinak ez izatea.
- Begiztak ekiditeko teknikek overhead handiak suposa ditzakete.
- Handiegiak dira Internet osorako egin beharko liratekeen broadcast-ak eta Datu Baseen kalkuluak.

BGP





BGP

- Intra-AS routing:
 - *Errendimendu* hoberenean oinarrituta ezartzen da
- Inter-AS routing:
 - **Politiketan** oinarrituta ezartzen da
 - Gaur egun
 - BGP-ren 4. bertsioa: BGP 4 (RFC 1771)
 - **TCP**-ren gainean exekutatzen da (port 179)
 - Protokolo mota: **Path Vector protocol**
 - Bidearen informazioa hedatzen du
 - Begiztak ekiditen ditu
 - Informazio bidalketa inkrementalak

PORTUAK ETA
GARRAIO PROTOKOLOA
TEORIAN AGERTZENDIRAL