

Tinklo lygis

Tinklo lygis

Taikomasis lygis

Transporto lygis

Tinklo lygis

Kanalinis lygis

Fizinis lygis

Taikomasis lygis

Transporto lygis

Tinklo lygis

Kanalinis lygis

Fizinis lygis



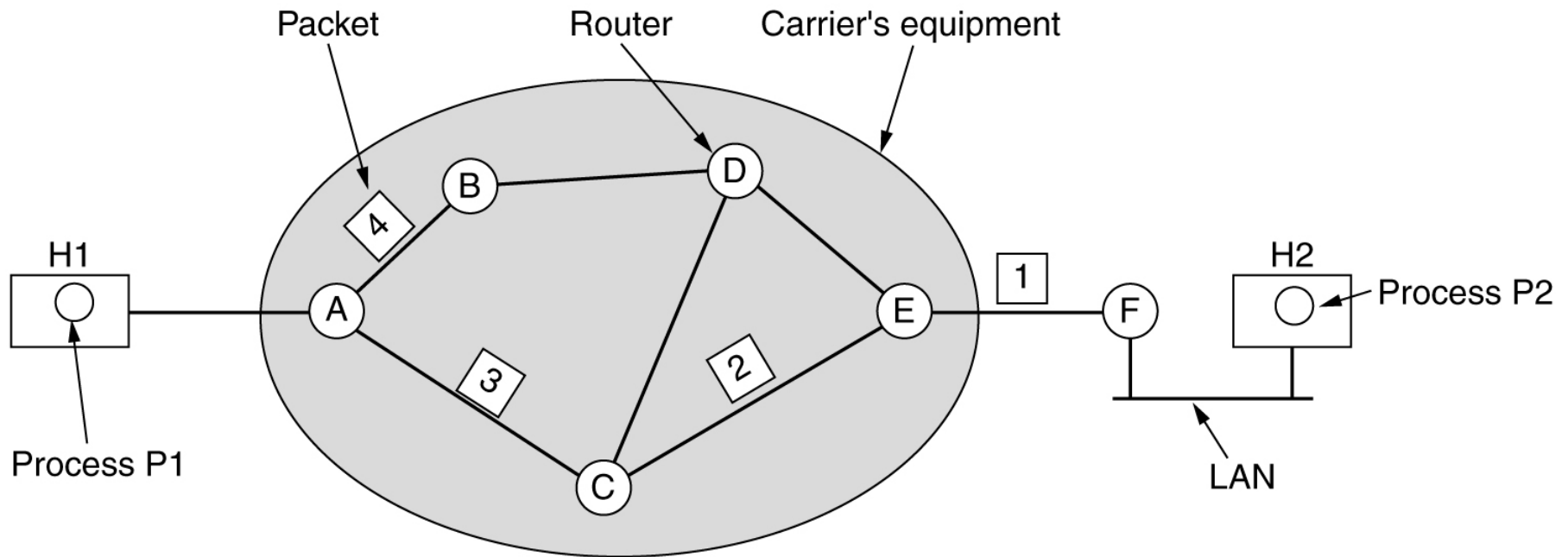
Tinklo lygis

- Pagrindinis tinklo lygio uždavinys – paketų priėmimas iš siuntėjų ir jų perdavimas gavėjams.
 - Paketas yra pilnai nuskaitomas ir siunčiamas toliau
- Tinklo lygio servisas kuriamas tokiais tinklais:
 - Servisas turi būti nepriklausomas nuo perdavimo technologijos
 - Transporto lygis turi būti nepriklausomas nuo bendraujančių mašinų skaičiaus, tipo ir tinklo topologijos
 - Adresas transporto lygiui turi būti unifikuotas visame tinkle.

Tinklo lygis

- Kokį serviso tipą turi palaikyti tinklo lygis: patikimą, su sujungimais ar nepatikimą, be sujungimų?
 - Priklausomai nuo to, kur bus realizuotas pagrindinis serviso funkcionalumas
 - Dvi stovyklos: Interneto bendrija ir telefonų kompanijos

Servisas be sujungimo



A's table

initially

later

A	—
B	B
C	C
D	B
E	C
F	C

A	—
B	B
C	C
D	B
E	B
F	B

C's table

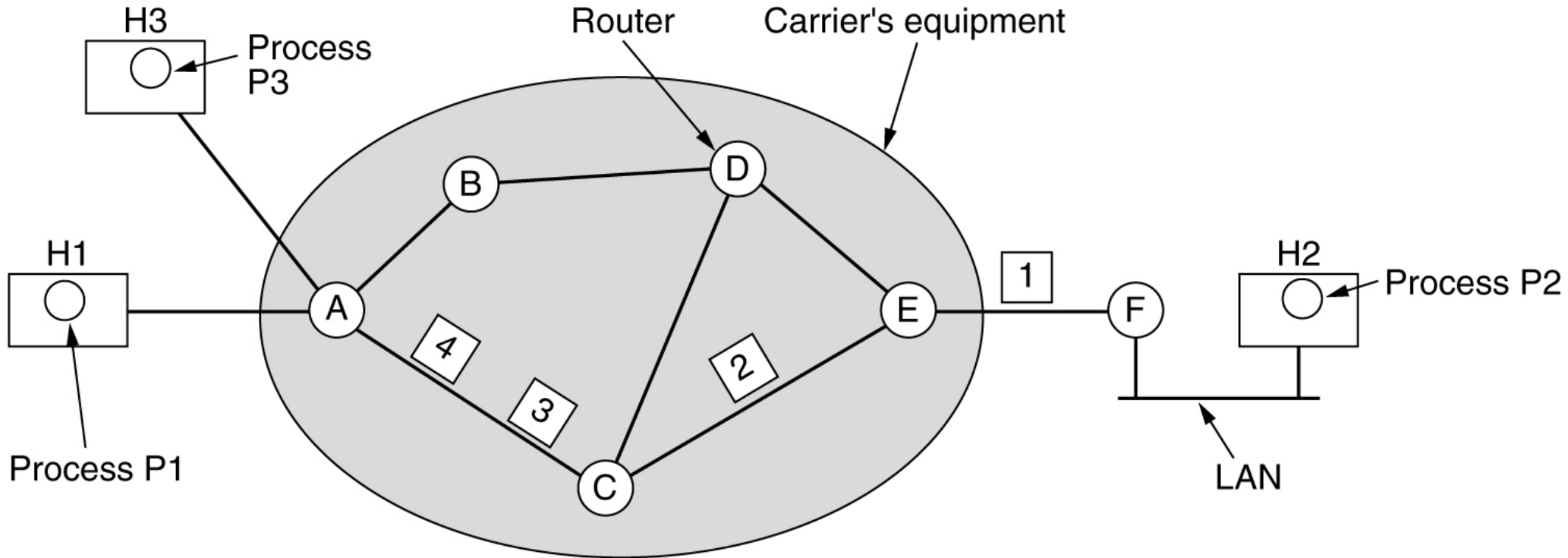
A	A
B	A
C	—
D	D
E	E
F	E

E's table

A	C
B	D
C	C
D	D
E	—
F	F

Dest. Line

Servisas su sujungimais



A's table				C's table				E's table			
H1	1	C	1	A	1	E	1	C	1	F	1
H3	1	C	2	A	2	E	2	C	2	F	2
In		Out									

Palyginimas

Atvejis	Datagramų potinklis	Virtualių kanalų potinklis
Kanalo kūrimas	Nereikalingas	Reikalingas
Adresavimas	Kiekvienas paketas saugo šaltinio bei tikslo adresus	Kiekvienas paketas saugo trumpą VC (virtualaus kanalo) numerį
Informacija apie būseną	Maršrutizatoriai nesaugo susijungimų informacijos	Kiekvienas virtualus kanalas maršrutizatorių lentelės kiekvienam susijungimui
Maršrutizavimas	Kiekvienas paketas maršrutizuojamas nepriklausomai	Maršrutas parenkamas virtualaus kanalo kūrimo metu, vėliau visi paketai juo seka
Poveikis ryšiui, “lūžus” maršrutizatoriui	Jokio, išskyrus paketams, kurie bus prarasti “lūžio” metu	Visi virtualūs kanalai einantys per “lūžusį” maršrutizatorių bus sunaikinti
Kokybės kontrolė	Sudėtinga	Paprasta, jei kiekvienam virtualiam kanalui išskiriama pakankamai resursų
Užsipildymo kontrolė	Sudėtinga	Paprasta, jei kiekvienam virtualiam kanalui išskiriama pakankamai resursų

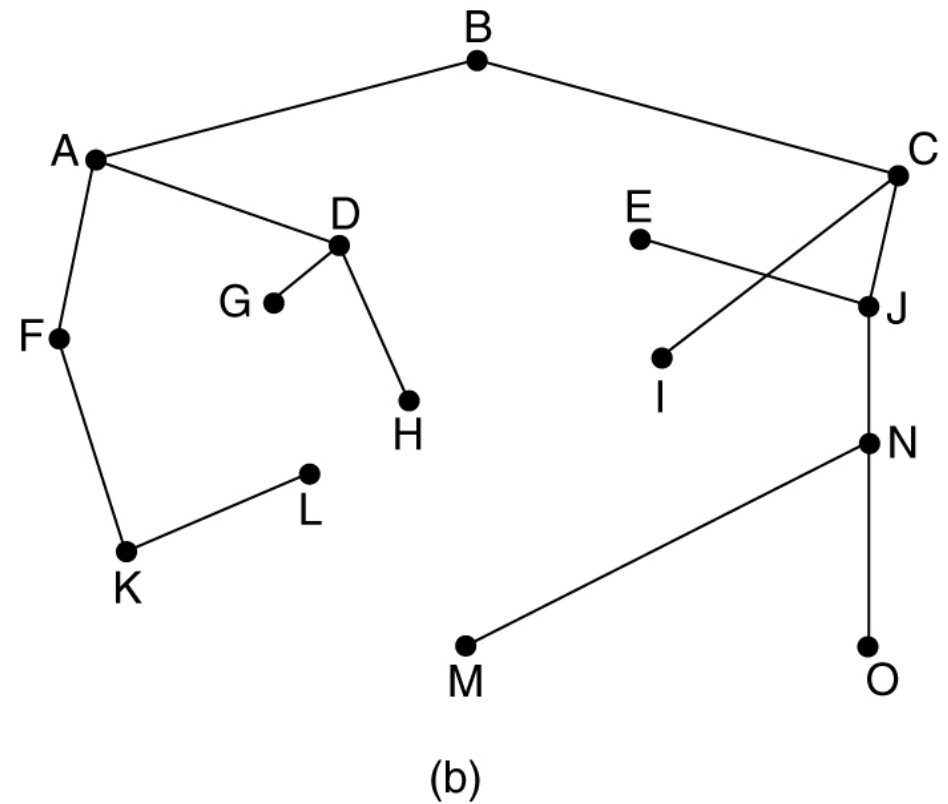
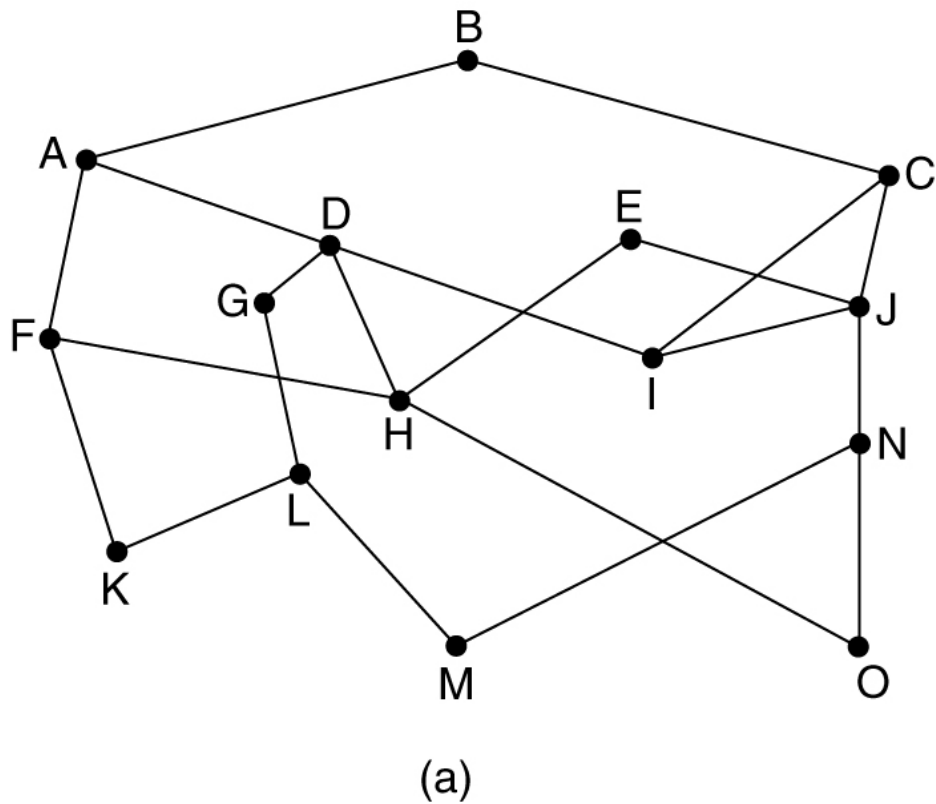
Maršrutizavimo algoritmai

- Maršrutizavimo algoritmas – tinklo programinės įrangos dalis, kuri nustato per kokią liniją išsiųsti paketą toliau
- Maršrutizavimo algoritmas turi užtikrinti tokias savybes:
 - Korektiškas
 - Paprastas
 - Atsparus
 - Stabilus
 - Teisingas
 - Optimalus
- Teisingumas ir optimalumas dažnai nesuderinami

Maršrutizavimo algoritmai

- Optimizavimo kriterijai
 - Paketo vidutinio užlaikymo minimizacija
 - Tinklo pralaidumo didinimas
 - Perėjimų tarp maršrutizatorių skaičiaus mažinimas
- Neadaptyvūs algoritmai (statinė maršrutizacija)
- Adaptyvūs algoritmai
- Optimalumo principas

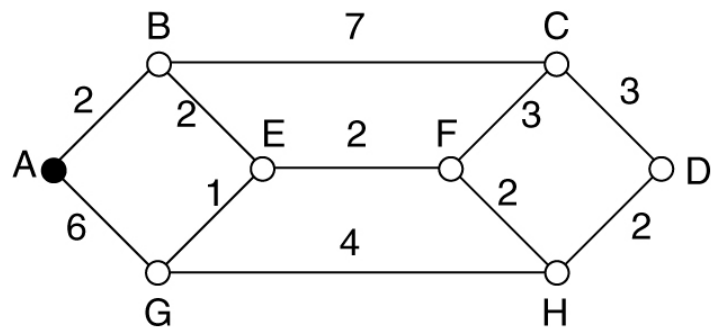
Tinklo topologijos konvergavimas



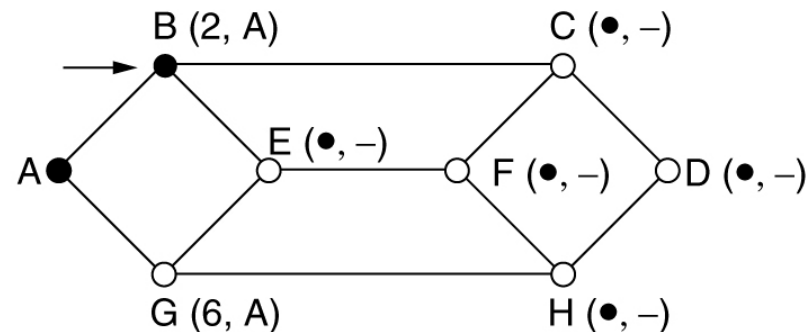
Neadaptyvūs algoritmai

- Maršrutizacija pagal trumpiausią kelią
- Maršrutizacija lavina – paketų skaičiaus augimo ribojimas

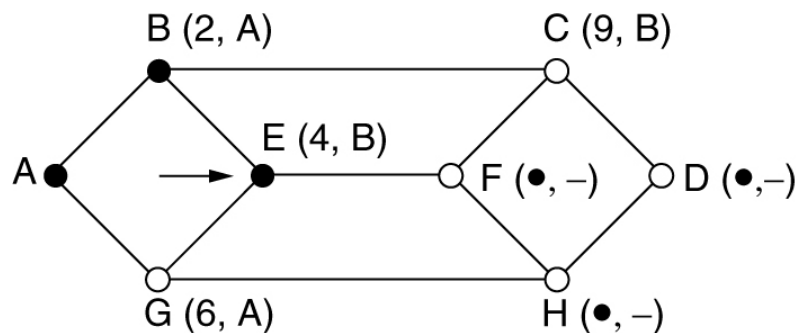
Maršrutizacija pagal trumpiausią kelią



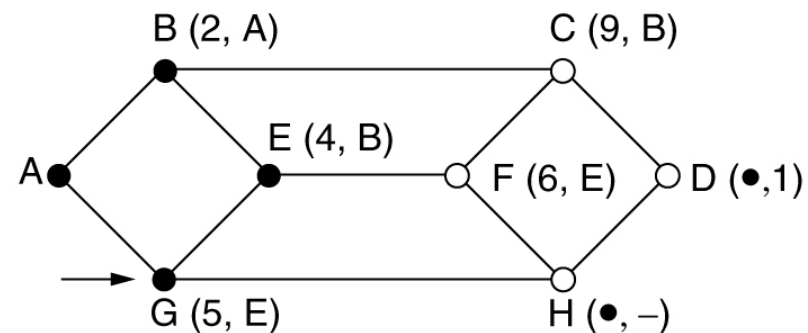
(a)



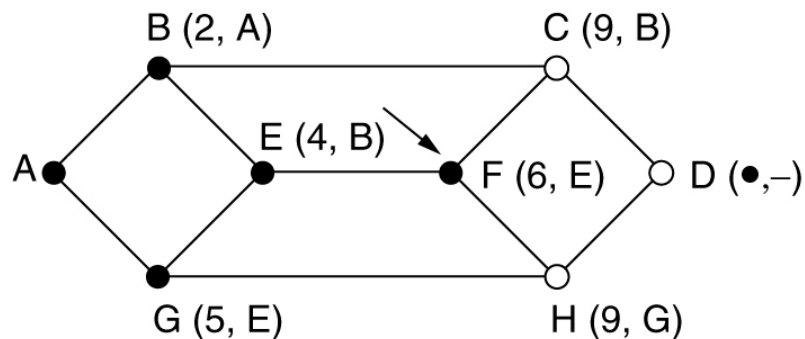
(b)



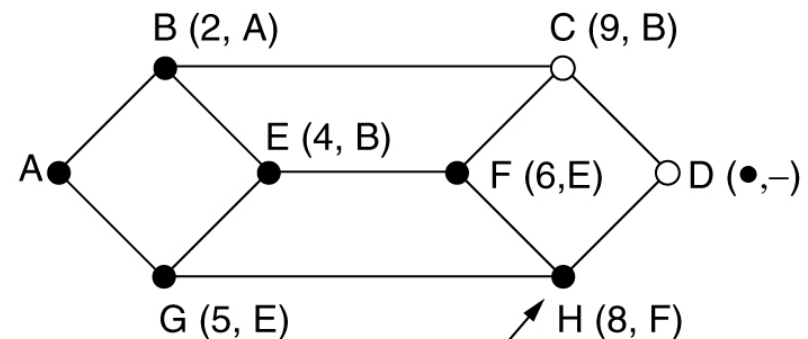
(c)



(d)



(e)

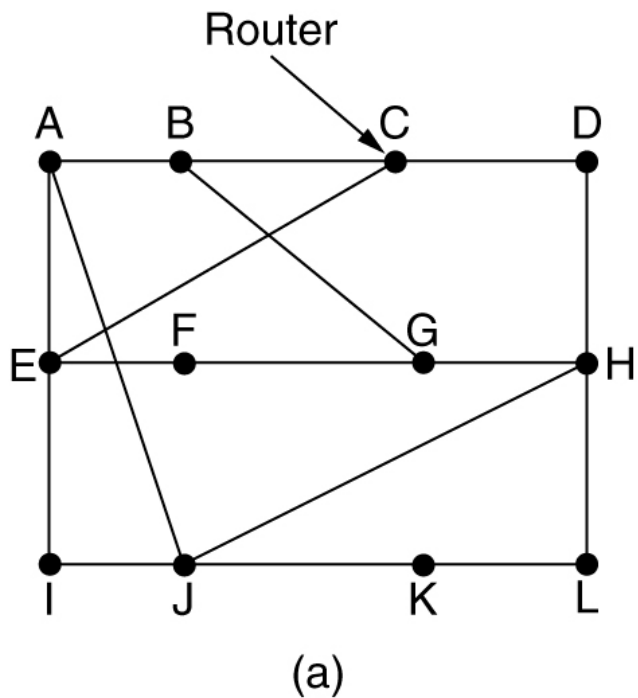


(f)

Adaptyvūs algoritmai

- Maršrutizacija pagal atstumo vektorių
 - Naudojamas Novell, AppleTalk tinkluose, Cisco maršrutizatoriuose (RIP algoritmas)
- Begalinio skaitliuko problema
- Krypčių išsiskyrimas

Maršrutizavimas pagal atstumo vektorių



New estimated
delay from J
↓

To	A	I	H	K		Line
A	0	24	20	21	8	A
B	12	36	31	28	20	A
C	25	18	19	36	28	I
D	40	27	8	24	20	H
E	14	7	30	22	17	I
F	23	20	19	40	30	I
G	18	31	6	31	18	H
H	17	20	0	19	12	H
I	21	0	14	22	10	I
J	9	11	7	10	0	–
K	24	22	22	0	6	K
L	29	33	9	9	15	K

JA
delay
is
8

JI
delay
is
10

JH
delay
is
12

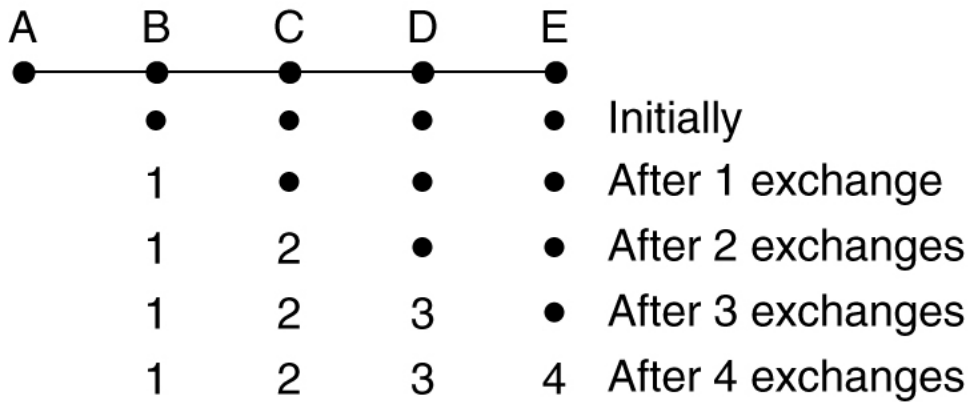
JK
delay
is
6

Vectors received from
J's four neighbors

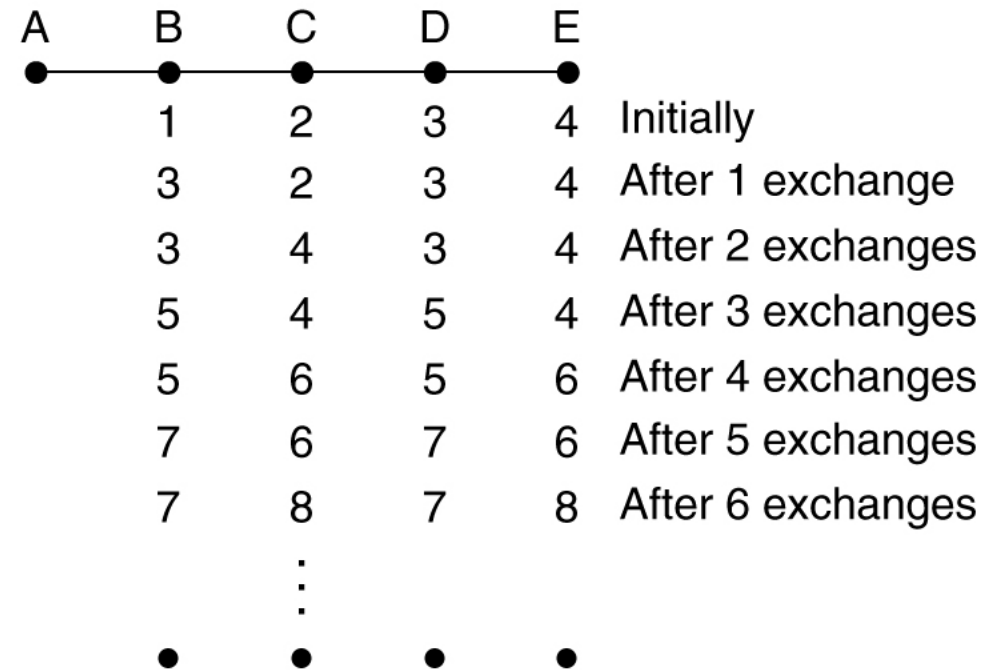
New
routing
table
for J

(b)

Maršrutizavimas pagal atstumo vektorių



(a)

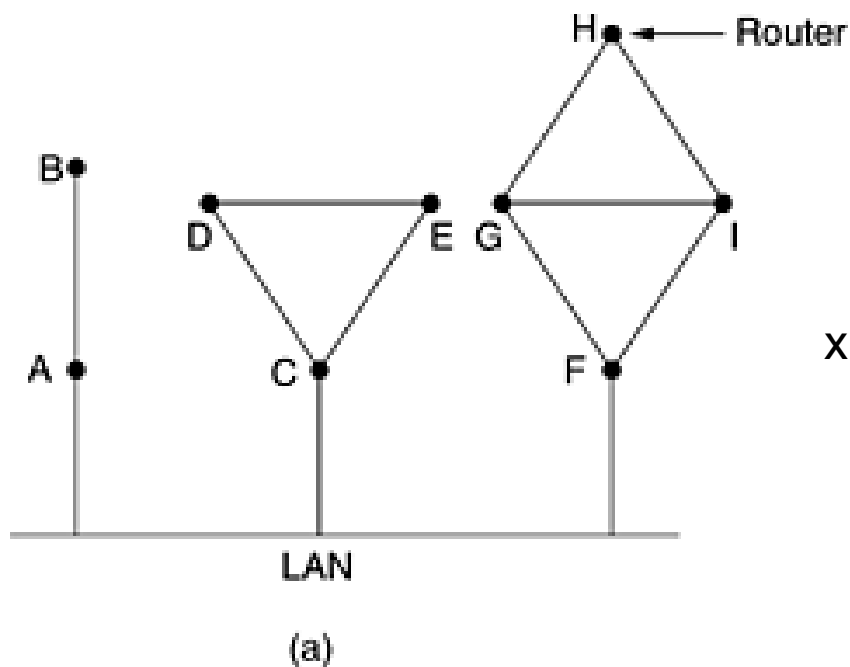


(b)

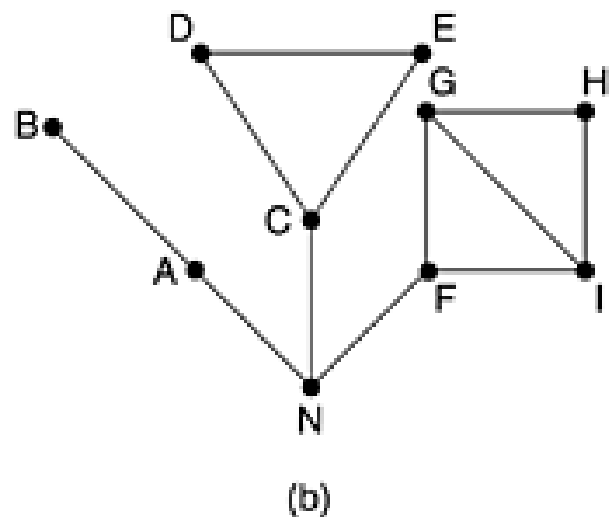
Adaptīvūs algoritmai

- Maršrutizācija pagal kanālo būsenā
 - Nustatyti tinklo kaimynus ir jų tinklo adresus
 - Išmatuoti užlaikymą arba perdavimo kaštus iki kiekvieno kaimyno
 - Suformatuoti paketą, kuriame nurodomi visi skaičiai, kurie gauti antrame žingsnyje
 - Išsiųsti paketą visiems maršrutizatoriams
 - Apskaičiuoti trumpiausią maršrutą iki kiekvieno maršrutizatoriaus

Maršrutizācijas pagal kanalo būsena algoritmas



X



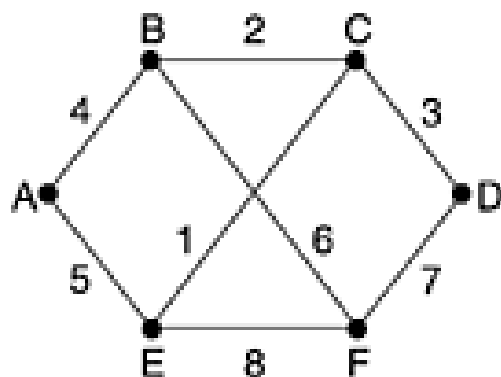
Maršrutizacijos pagal kanalo būseną algoritmas

- Siunčiami kontroliniai pranešimai:
 - HELO
 - ECHO

Maršrutizācijas pagal kanalo būsena algoritmas

- Paketo struktūra
 - Siuntēja identifikatorius
 - Eilės numeris
 - Amžius
 - Kaimynų sąrašas

Maršrutizācijas pagal kanalo būsena algoritmas

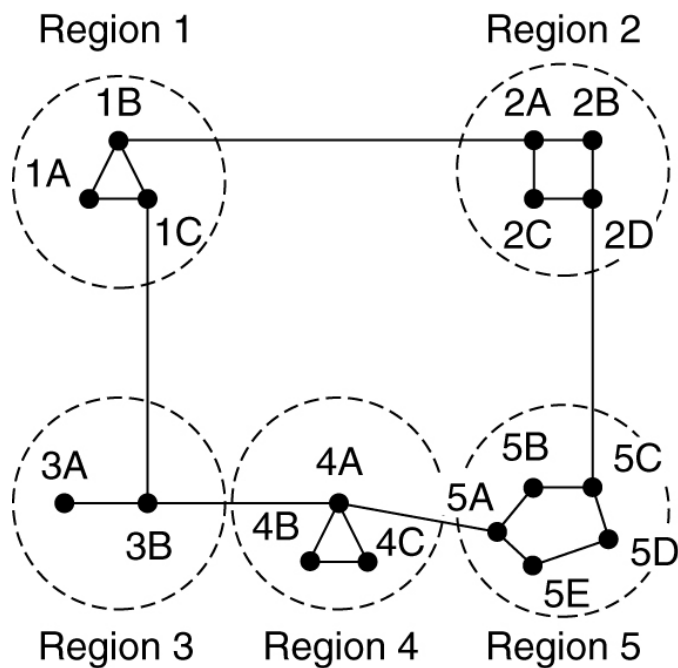


(a)

		Link		State		Packets	
A		B		C		D	
Seq.		Seq.		Seq.		Seq.	
Age		Age		Age		Age	
B	4	A	4	B	2	C	3
E	5	C	2	D	3	F	7
		F	6	E	1		

(b)

Hierarchinė maršrutizacija



(a)

Full table for 1A

Dest.	Line	Hops
1A	—	—
1B	1B	1
1C	1C	1
2A	1B	2
2B	1B	3
2C	1B	3
2D	1B	4
3A	1C	3
3B	1C	2
4A	1C	3
4B	1C	4
4C	1C	4
5A	1C	4
5B	1C	5
5C	1B	5
5D	1C	6
5E	1C	5

(b)

Hierarchical table for 1A

Dest.	Line	Hops
1A	—	—
1B	1B	1
1C	1C	1
2	1B	2
3	1C	2
4	1C	3
5	1C	4

(c)

Maršrutizacija transliavimo atveju

- Pirmas metodas – siuntėjas generuoja tiek paketų kiek yra gavėjų
- Lavinos metodas – kitas sprendimas. Smarkiai išnaudoja kanalo pralaidumą.
- Trečias metodas – daugybinio pristatymo maršrutizacija. Kiekvienam paketui reikia sukurti gavėjų sąrašą arba žemėlapi.
- Pagal apsilankymo medį

Multicast maršrutizācija

- Grupavimas
- Broadcast būdas
- Grupēs saugomos kiekvienaime maršrutizatoriuje

Klausimai?