

# **William Stallings**

## **Edisi ke-7**

### **Komunikasi Data**

### **Dan Komputer**

---

## **Bab 19**

### **Jenis-jenis**

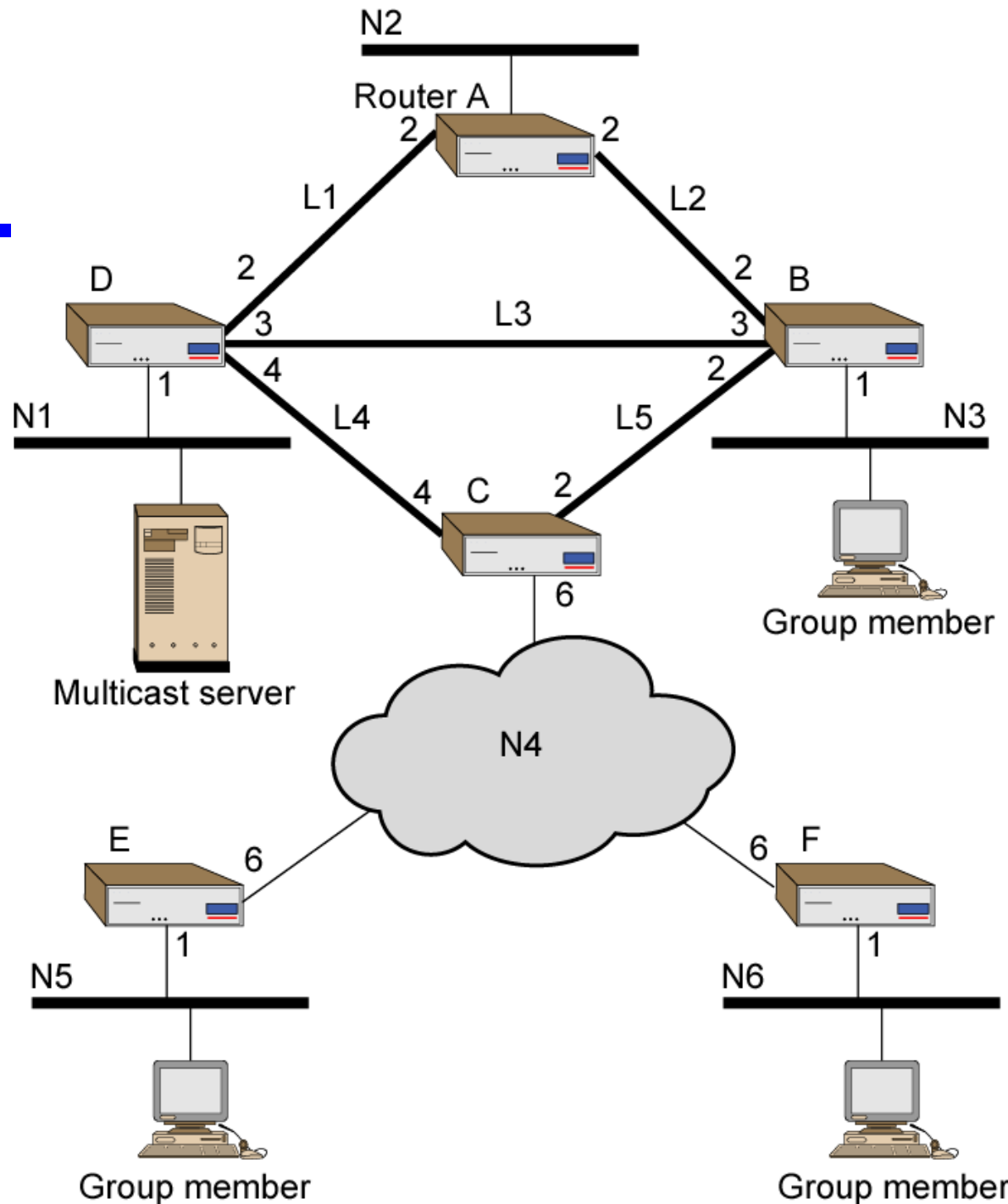
### **Protokol Internetwork**

# Multicasting

---

- Pengalamatan yang mengacu pada kelompok dari host-host dalam satu jaringan atau lebih
- Penggunaan
  - Multimedia “Siaran”
  - Teleconferencing
  - Database
  - Distribusi komputasi
  - Real time workgroups

# Contoh Konfigurasi



# **Siaran and Multiple Unicast**

---

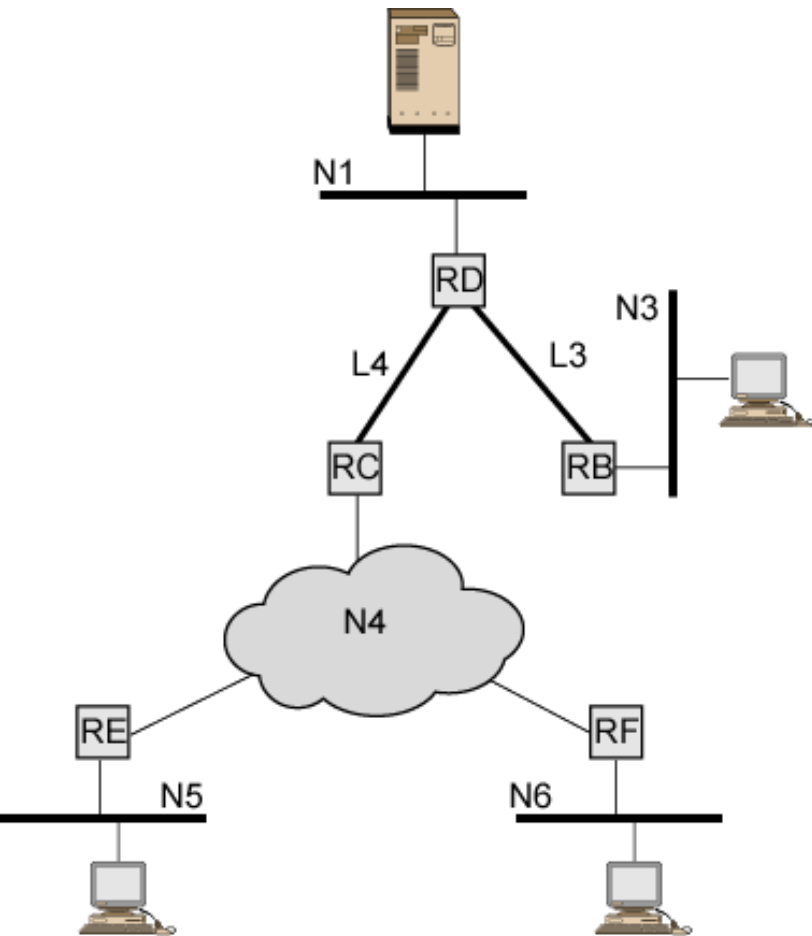
- Menyiarkan adalah suatu sayalinan dari paket untuk setiap jaringan
  - Memerlukan 13 salinan paket
- Berbagai Unicast
  - Paket hanya dikirimkan pada jaringan yang mempunyai host dalam group
  - Ada 11 paket

# **Multicast yang benar**

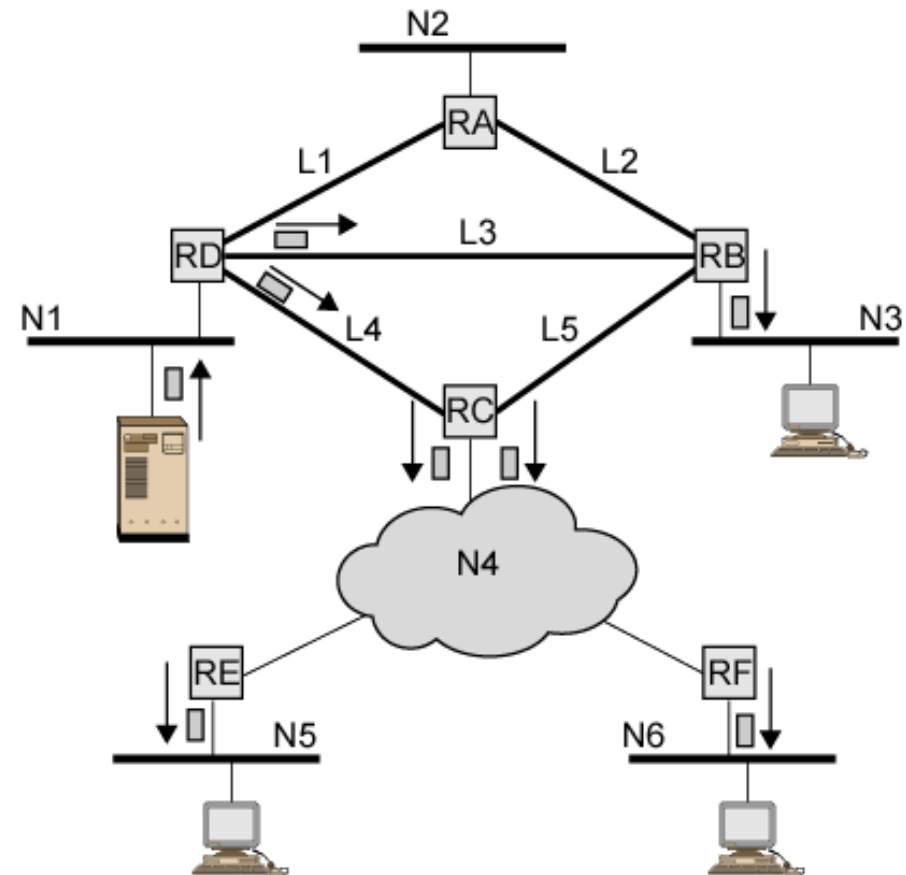
---

- Menentukan paling sedikit alur untuk masing-masing jaringan yang mempunyai host di (dalam) group
- Mengirimkan paket tunggal
- Routers mereplika packet-paket pada poin-poin cabang di Spanning tree
- Memerlukan 8 paket

# Contoh Multicast



(a) Spanning tree from source to multicast group



(b) Packets generated for multicast transmission

# Keperluan- keperluan untuk Multicasting (1)

---

- Router mungkin memiliki lebih dari satu kopian paket
- Konvensi diperlukan untuk mengidentifikasi multicast alamat
  - IPv4 - Class D - start 1110
  - IPv6 - 8 bit sisipan, semua 1, 4 bit flags field, 4 bit scope field, 112 bit group identifier
- Titik-titik harus di terjemahkan antara alamat IP multicast dan daftar dari jaringan yang berisi anggota group
- Router harus di terjemahkan antara alamat IP multicast dan alamat jaringan multicast

# Requirements for Multicasting (2)

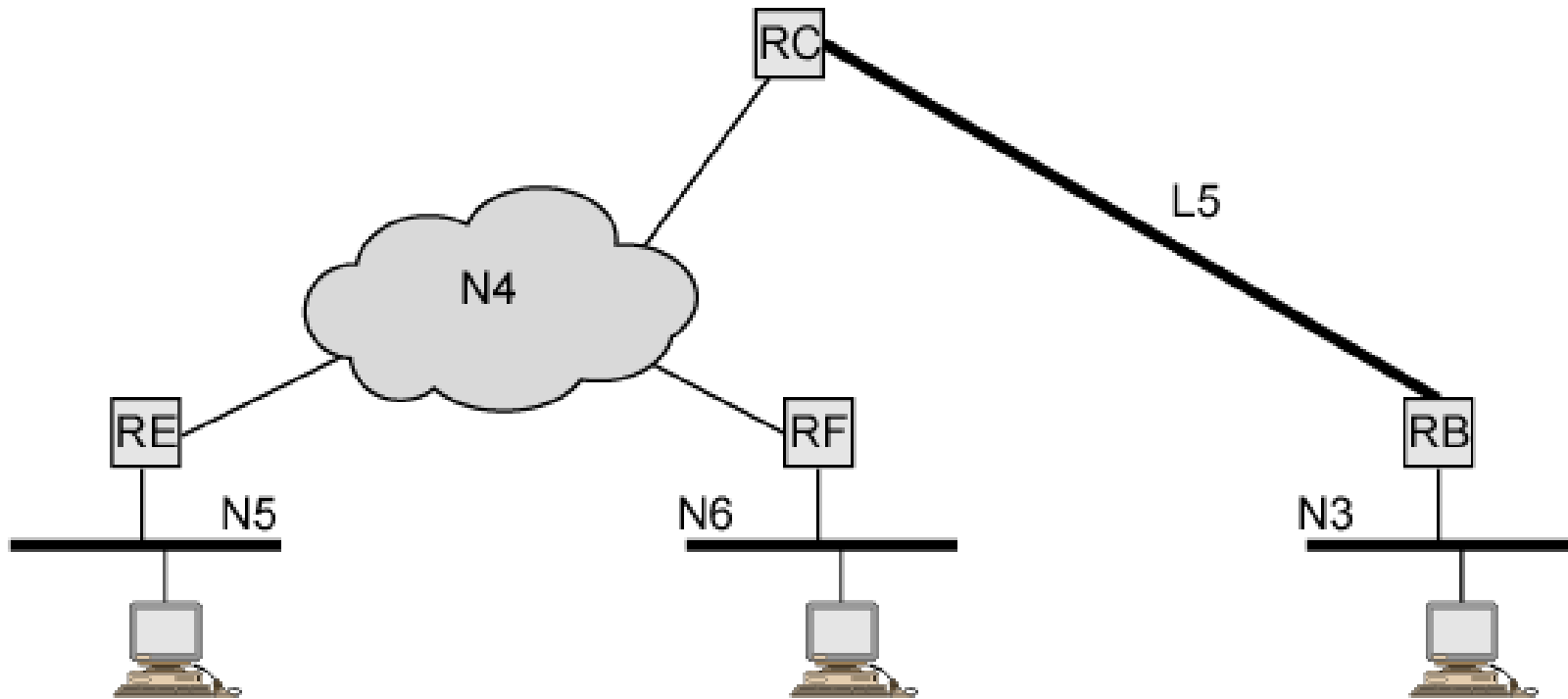
---

- Mekanisme di butuhkan oleh host untuk masuk dan keluar dari group multicast
- Router harus mengubah info
  - Dimana jaringan termasuk anggota dari group
  - Info dapat berkerja dalam jalur terpendek di setiap jaringan nya
  - Router-router harus menentukan pola jalur berdasarkan dari alamat, sumber, dan tujuan
  - Jalur algoritma bekerja di luar jalur terpendek



# Spanning Tree dari Router C ke Group Multicast

---



# Internet Group Management Protocol (IGMP)

---

- RFC 3376
- Host and router merubah info group multicast
- Menggunakan jaringan LAN untuk mentransmisikan info diantara beberapa host dan router

# Prinsip kerja

---

- Host-host mengirimkan pesan-pesan menuju router kepada pelanggan dan juga di tujukan kepada yang bukan pelanggan yang berasal dari kelompok multicast
  - Group di definisikan sebagai alamat multicast
- Router-router akan memeriksa yang manakah dari kelompok multicast yang which multicast groups of interest to which hosts
- IGMP saat ini versi 3
- IGMPv1
  - Host dapat bergabung dalam sautu group
  - Router-router tersebut digunakan pewaktu untuk yang bukan anggota pelanggan

# Pengoperasian IGMPv1 & v2

---

- Penerima harus menjadi pelanggan, lalu di bentuk group-group
- Beberapa sumber tidak di haruskan untuk menjadi pelanggan yang kemudian di bentuk group
- Adapun host yang dapat mengirimkan traffic ke beberapa group multicast
- Permasalahan-permasalahan:
  - Group group multicast sebuah spamming
  - Sekalipun level aplikasi filter akan melewati paket-paket yang tidak di inginkan, namun filter akan mengambil yang berharga
  - Penetapan distribusi trees bermasalah
  - Lokasi dari sumber-sumber yang tidak di ketahui
  - Menemukan secara global alamat-alamat multicast yang sulit

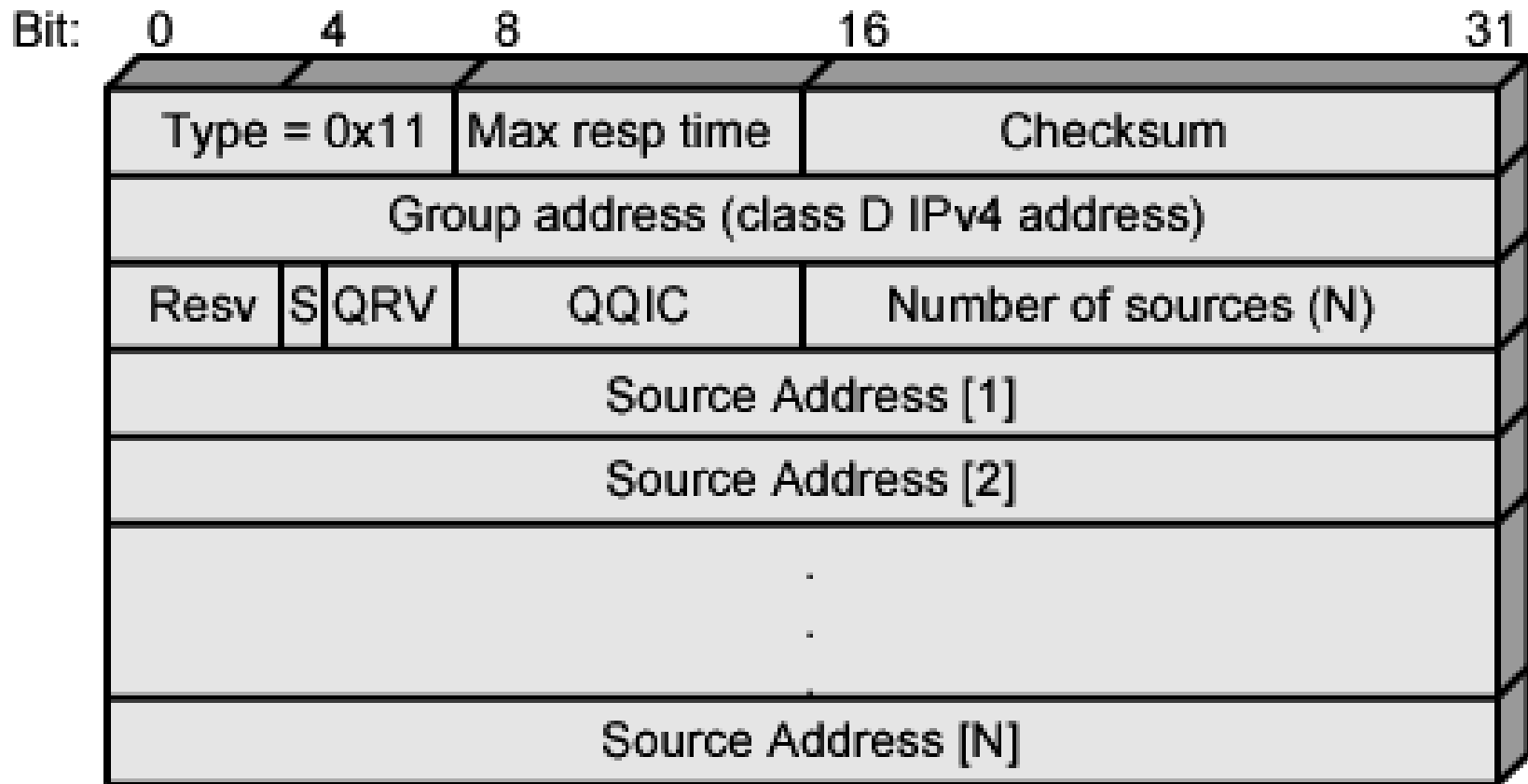
# IGMP versi 3

---

- Mengizinkan host-host untuk menetapkan daftar dari jalur mana saja yang ingin mereka terima
  - Jalur dari host-host lain terhalang pada routers
- Mengizinkan host-host
- Mengizinkan host untuk memblock paket-paket dari sumber yang mengirimkan trafik yang tidak di inginkan

# IGMP format pesan permintaan keanggotaan

---



(a) Membership query message

# Permintaan keanggotaan

---

- Di kirimkan oleh router multicast
- Query yang umum
  - Kelompok yang mempunyai anggota yang telah terpasang jaringan
- Group-permintaan tertentu
  - Dilakukan oleh group yang mempunyai anggota-anggota yang terpasang dalam sebuah jaringan
- Group-dan-sumber query tertentu
  - Terpasang alat yang ingin mengirimkan paket menuju alamat multicast yang telah di tentukan
  - Dari beberapa daftar sumber yang telah ditentukan

# Kolom-kolom permintaan keanggotaan (1)

---

- Jenis
- Waktu respon maksimum
  - Waktu maksimum sebelum pengiriman laporan dalam 1 unit/10 detik nya
- Checksum
  - Algoritma sama sebagaimana IPv4
- Alamat Group
  - Zero untuk alamat permintaan umum
  - Multicast menggolongkan alamat untuk group yang specific atau group-and-source
- S Flag
  - 1 yang menyatakan akan menerima jalur-jalur yang mempunyai waktu updates



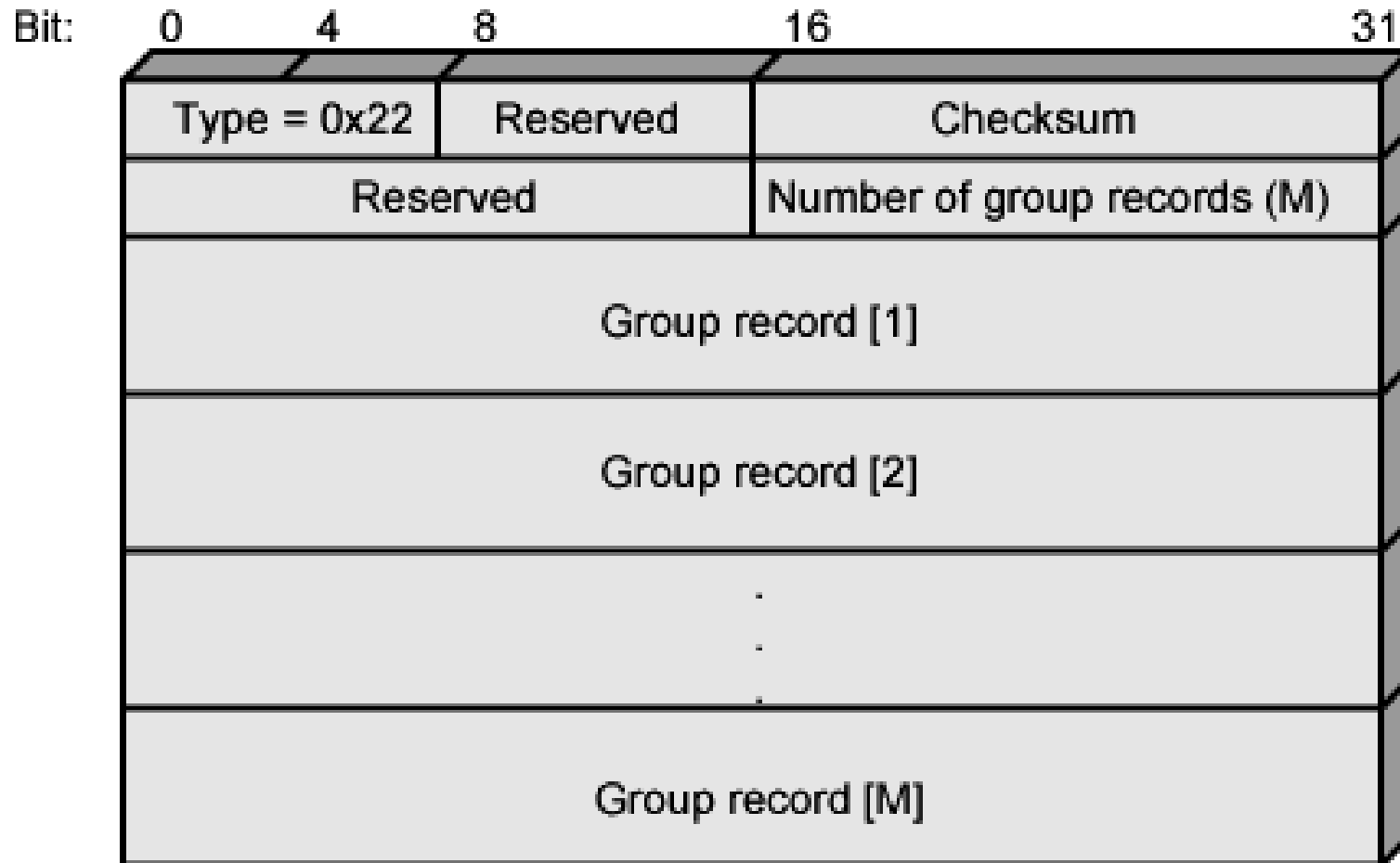
# Kolom-kolom permintaan keanggotaan (2)

---

- QRV (query's robustness variable)
  - Nilai RV digunakan oleh permintaan pengirim
  - Router akan mengadopsi nilai query yang diterima paling akhir
  - Kecuali RV adalah zero, ketika kelalaian atau secara statis mengatur nilai yang di gunakan.
  - RV akan menghitung jumlah yang di transmisikan ulang untuk meyakinkan bahwa laporan tidak luput / hilang
- QQIC (querier's querier interval code)
  - Nilai QI digunakan oleh querier
  - Ada pewaktu untuk mengirim queries ganda
  - Routers bukanlah tolak ukur untuk mengadopsi lebih banyak QI yang diterima paling akhir
  - QI yang tidak di gunakan bernilai zero, ketika nilai QI digunakan Number of Sources
- Alamat sumber (sources)
  - Yang 32 bit alamat unicast untuk masing2 sumber

# Susunan pesan IGMP Laporan Keanggotaan

---



(b) Membership report message

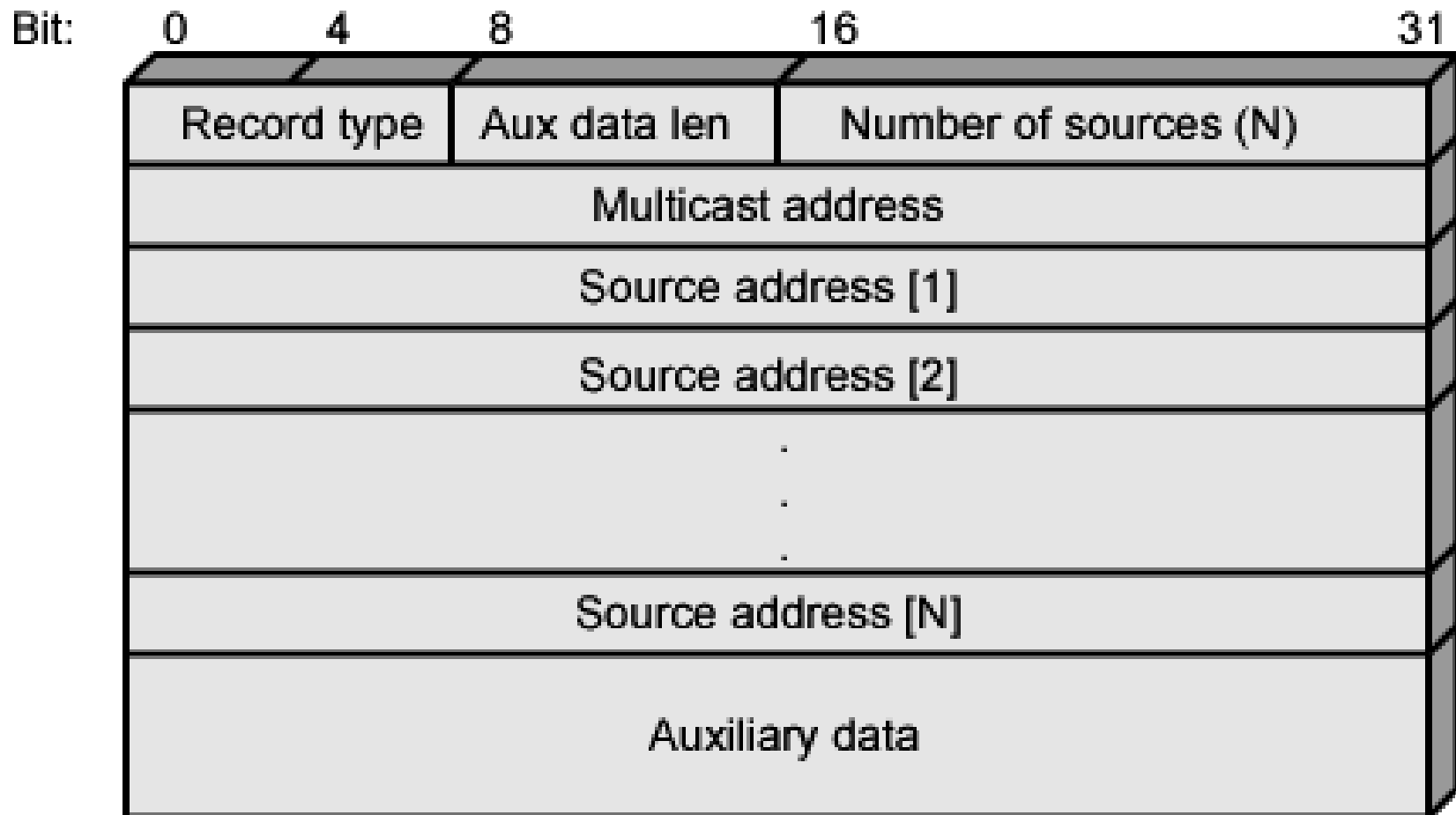
# **Laporan-laporan Keanggotaan**

---

- Jenis
- Checksum
- Jumlah kelompok rekaman
- Group Records
  - 32-bit alamat unicast per source

# IGMP Format Pesanan Group Record

---



(c) Group record

# Group Record

---

- Record Type
  - See later
- Aux Panjang Data
  - Dalam 32-bit kata-kata
- Jumlah Sumber
- Alamat Multicast
- Alamat-alamat sumber menunjukkan
  - Ada 32-bit alamat unicast dalam setiap sumber
- Data pelengkap
  - Saat ini, tidak ada nilai data pelengkap yang terdefinisi

# IGMP Operasi-Sambungan

---

- Host menggunakan IGMP yang ingin membuat dirinya dikenal sebagai kelompok anggota dari host yang lain dan router dalam LAN
- IGMPv3 dapat sebagai group keanggotaan dengan kemampuan yang dalam penyaringanyang berkenaan dengan sumber
  - EXCLUDE mode – semua anggota group kecuali mereka yang telah terdaftar
  - INCLUDE mode – Hanya berasal dari anggota group yang telah terdaftar
- Untuk menggabung group, host mengirimkan kenggotaan IGMP dengan laporan pesan
  - Mengirim pesan pada IP datagram dengan alamat group field dari IGMP pesan dan
  - Sent in IP datagram with Group Address field of IGMP message and alamat tujuan menggunakan IP header yang sama
  - Anggota current group yang akan menerima pelajaran dari anggota yang baru
  - Router mendengarkan semua keadaan alamat IP multicast untuk memeriksa semua laporan

# **Sistem kerja IGMP– Menjaga daftar agar tetap valid**

---

- Routers secara periodic mengeluarkan pesan query IGMP yang umum
  - Dalam datagram dengan semua alamat host multicast
  - Host yang akan meninggalkan groups harus membaca datagram dengan semua alamat host ini
  - Host merespon dengan laporan pesan untuk setiap group yang terdapat dalam pengakuan keanggotaan
- Router tidak perlu mengetahui setiap host dalam satu groupnya
  - Perlu mengetahui sedikitnya ada satu anggota kelompok yang masih aktif
  - Setiap host yang berada dalam group delay waktu akan di set secara acak
  - Host yang mendengarkan claim pembatalan keanggotaan yang lain, akan di laporkan
  - Jika pewaktu telah habis, host akan mengirim laporan
  - Hanya ada satu anggota dalam setiap laporan group yang di tujukan ke router

# IGMP Operasi-- sisa-sisa

---

- Host yang meninggalkan group, dengan mengirim pesan peninggalan group kepada semua router alamat multicast static
- Mengirimkan laporan keanggotaan dengan EXCLUDE pilihan dan daftar yang tidak ada dari alamat sumber
- Router akan menentukan bila ada beberapa anggota group yang menggunakan pesanan query tertentu



# **Keanggotaan Group dengan IPv6**

---

- IGMP ditetapkan untuk IPv4
  - Menggunakan 32-bit alamat
- Jaringan IPv6 memerlukan kemampuan
- Kemampuan IGMP bergabung kedalam Internet Control Message Protocol version 6 (ICMPv6)
  - ICMPv6 termasuk juga sbg fungsi semua fungsional dari pada ICMPv4 dan IGMP
- ICMPv6 termasuk group keanggotaan query dan kelompok keanggotaan pelaporan pesan
  - Petunjuk penggunaan nya sama seperti pada IGMP

# **Protokol-protokol Routing**

---

- Informasi routing
  - Sekitar keterlambatan dan topologi dalam jaringan
- Algoritma routing
  - Digunakan untuk membuat jalur keputusan yang didasarkan pada informasi

# **Sistem-sistem yang otonomi**

---

- Kelompok dari suatu router
- Merubah informasi
- Protocol routing yang lazim
- Mengeset router-router dan jaringan yang di atur oleh organisasi tunggal
- Suatu jaringan yang di hubungkan
  - Ada sedikitnya satu jalur antaran beberapa pasang node

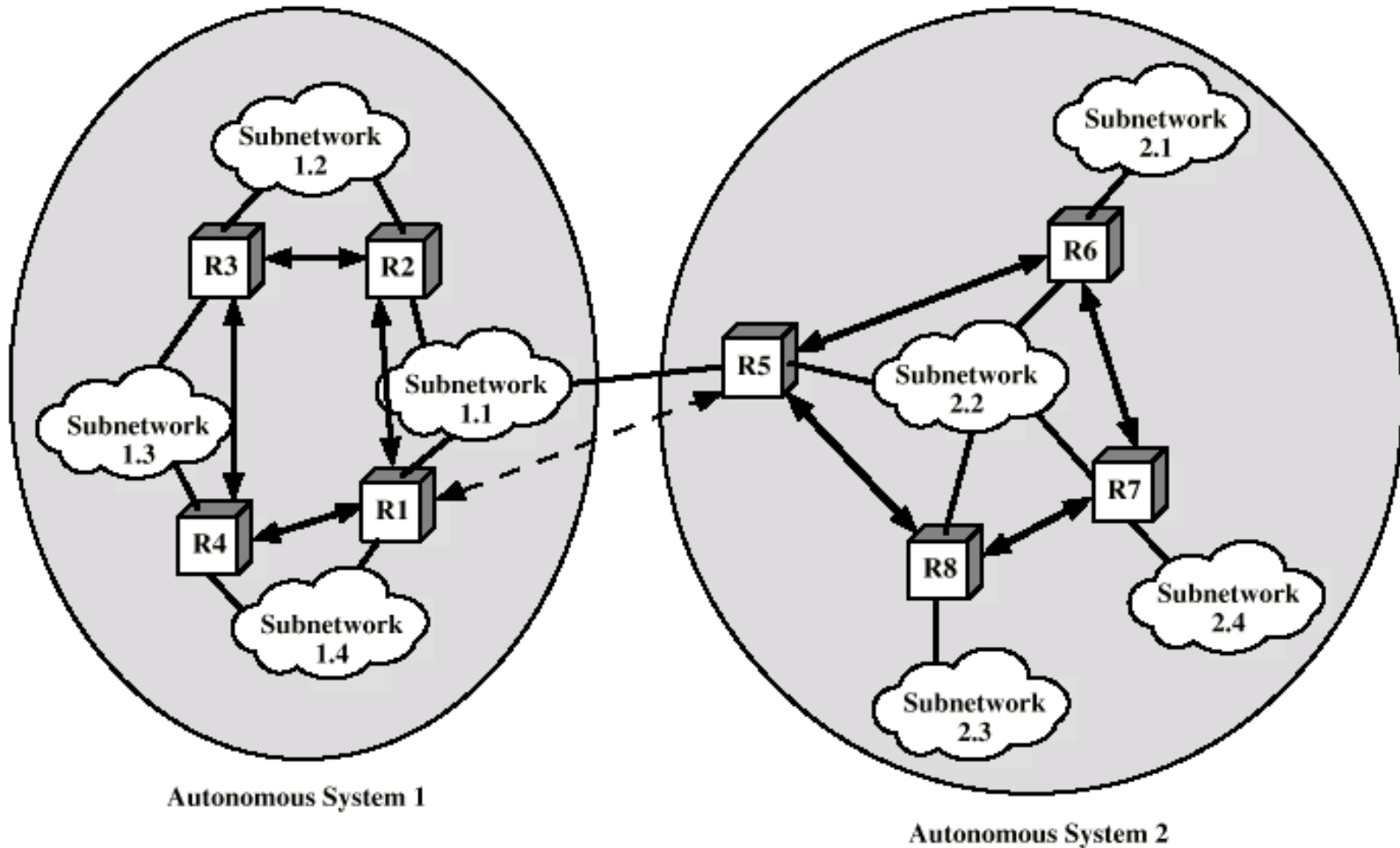
# **Router Protocol bagian dalam(IRP)**

## **Routing Protocol bagian luar(ERP)**

---

- Peninggalan informasi routing antara antara router dengan AS
- Boleh jadi lebih dari satu AS dalam setiap jaringan
- Algoritma routing dan tabel boleh berbeda antara AS yang berlainan
- Router memerlukan beberapa informasi tentang jaringan yang berada di luar area mereka
- Menggunakan protokol ruter bagian luar (ERP)
- IRP memerlukan model yang terperinci
- ERP mendukung ringkasan informasi dalam pencapaian

# Applikasi dari IRP dan ERP



# Pendekatan Routing – Distance-vector

---

- Setiap node (router atau host) merubah informasi dengan node-node tetangganya
  - Tetangga-tetangga tsb, kedua-duanya di hubungkan dalam jaringan yang sama
- Generasi pertama algoritma routing adalah untuk ARPANET
- Digunakan oleh protokol Informasi Routing (RIP)
- Memerlukan transmisi informasi pada setiap router
  - Jarak vektor untuk semua tetangganya
  - Berisi alur yang diperkirakan memberi beban kepada semua jaringan di (dalam) bentuk wujud
  - Perubahan memerlukan banyak waktu untuk penyebaran

# **Pendekatan Routing– Link-State**

- yang dirancang Untuk memperdaya kelemahan distance-vector
- Kapan penerus initialized, menentukan mata rantai berharga pada masing-masing alat
- penghubung
- Mengiklankan satuan biaya-biaya mata rantai untuk semua penerus lain di dalam topologi
  - Tidak hanya penerus yang berdekatan
- Dari kemudian terpasang, memonitorlah biaya-biaya mata rantai
- I-F perubahan penting, penerus mengiklankan yang baru satuan biaya-biaya mata rantai
- Masing-Masing penerus dapat membangun topologi keseluruhan bentuk wujud
  - Mampukah mengkalkulasi alur paling pendek untuk masing-masing jaringan tujuan
- Penerus membangun menaklukkan [meja], mendaftarkan loncatan pertama untuk
- masing-masing tujuan
- Penerus tidak menggunakan algoritma penaklukan [yang] dibagi-bagikan
  - Menggunakan manapun algoritma penaklukan untuk menentukan alur
  - yang paling pendek
  - Dalam Praktek, Algoritma Dijkstra's
- Membuka alur paling pendek dulu ( OSPF) protokol menggunakan link-state
- yang menaklukkan.
- Juga generasi kedua yang menaklukkan algoritma untuk ARPANET

# Protokol Router Bagian Luar– Bukan Distance-Vector

---

- Link-State dan distance-vector tidak efektif untuk protokol penerus bagian luar/
- Distance-Vector mengasumsikan router membagi bersama jarak umum metrik
- mungkin punya prioritas yang berbeda
  - Mempunyai pembatasan yang melarang penggunaan dari AS yang lain
  - Distance-Vector tidak memberi informasi apapun tentang AS yang dikunjungi



# Protokol Router Bagian Luar – Bukan Link-State

---

- Perbedaannya menggunakan ilmu meter yang berbeda dan mempunyai pembatasan berbeda
  - Mustahil untuk melaksanakan suatu algoritma penaklukan yang konsisten.
- Penggenangan mata rantai menyatakan informasi untuk semua penerus tak terkendali
- Protokol Penerus Bagian Luar/Lahir – Path-Vector
- Tidaklah memerlukan menaklukkan ilmu tentang meter
- Menyediakanlah informasi tentang jaringan yang (mana) dapat dicapai oleh penerus ditentukan dan ASS yang dipotong untuk sampai ke sana
  - Tidak ter/memasukkan perkiraan biaya atau jarak
- Masing-Masing blok informasi mendaftar semua ASS yang dikunjungi pada [atas] rute ini
  - Memungkinkanlah penerus untuk melaksanakan kebijakan yang menaklukkan
  - Misal. menghindarilah alur untuk menghindari pemindahan AS [yang] tertentu
  - Misal: menghubungkanlah kecepatan, kapasitas, kecenderungan untuk menjadi terlampaui banyak, dan keseluruhan mutu operasi, keamanan
  - Misal: pengecilan jumlah pemindahan ASS

# Protokol Router Bagian Luar – Path-Vector

---

- Tidak memerlukan penaklukan ilmu tentang meter
- Menyediakan informasi tentang jaringan yang dapat dicapai oleh penerus dipotong untuk sampai ke sana
  - Tidak memasukkan perkiraan biaya atau jarak
- Masing-Masing blok informasi mendaftar semua yang dikunjungi pada rute ini
  - Memungkinkan router untuk melaksanakan kebijakan - Misal: menghindari alur untuk menghindari pemindahan AS yang tertentu
  - Misal:menghubungkan kecepatan, kapasitas, kecenderungan untuk menjadi terlampaui banyak, dan keseluruhan mutu operasi, keamanan
  - Misal: pengecilan jumlah pemindahan ASS

# Protokol Pintu Gerbang Perbatasan ( BGP)

---

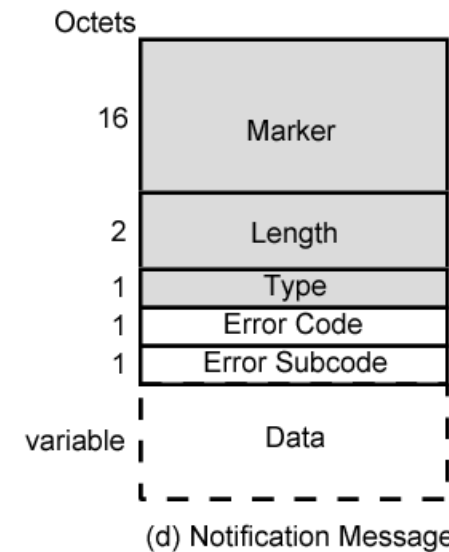
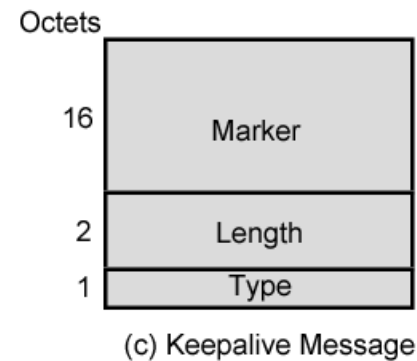
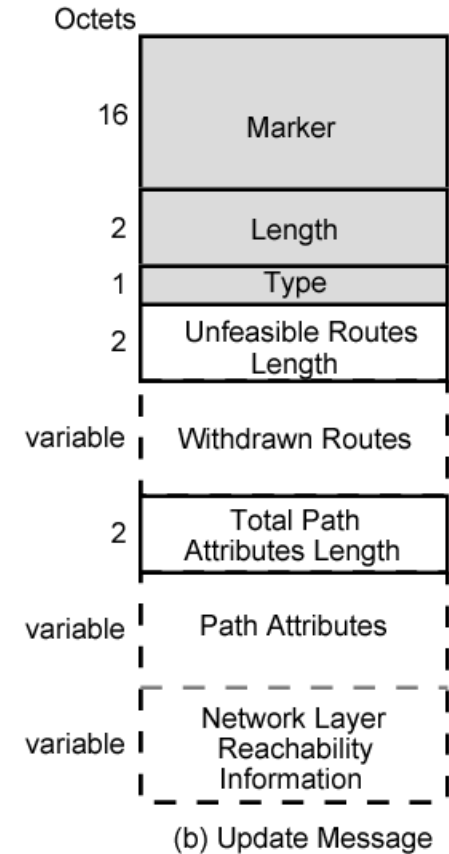
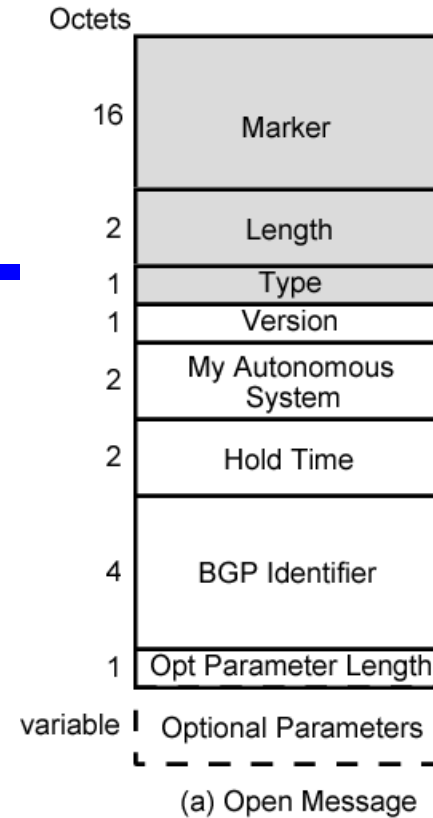
- Karena menggunakan dengan TCP/IP internets
- EGP Yang Lebih disukai (menyangkut) Internet
- Pesan dikirimkan kepada TCP koneksi
  - Terbuka
  - Membaharui
  - Menyimpan hidup
  - Pemberitahuan
- Prosedur
  - Didapatnya tetangga
  - tetangga Reachabilas
  - jaringan Reachabilas
- BGP Prosedur
- Membuka TCP koneksi
- Mengirimkan Pesan yang terbuka
  - Memasukkan waktu pegangan yang diusulkan
- Penerima memilih minimum untuk waktu pegangannya dan yang dikirim itu
  - Waktu maksimal antara Keep hidup dan/atau membaharui pesan

# Jenis Pesan

---

- Menyimpan Hidup
- - Untuk menceritakan kepada router lain yang router ini masih di sini
- Membaharui
  - Info tentang rute tunggal melalui internet
  - Daftar rute yang sedang menarik mundur
  - Memasukkan alur info
- Asal ( IGP atau EGP)
- AS\_PATH ( daftar AS di/melintasi)
- Next\_Hop ( IP alamat penerus penumpang)
- Multi\_Exit\_Disc ( Info tentang penerus yang internal ke AS)
- Local\_Pref ( Menginformasikan penerus lain di dalam AS)
- Atomic\_Aggregate, Aggregator ( Menggunakan struktur pohon alamat untuk mengurangi jumlah info yang diperlukan)

# BGP Messages

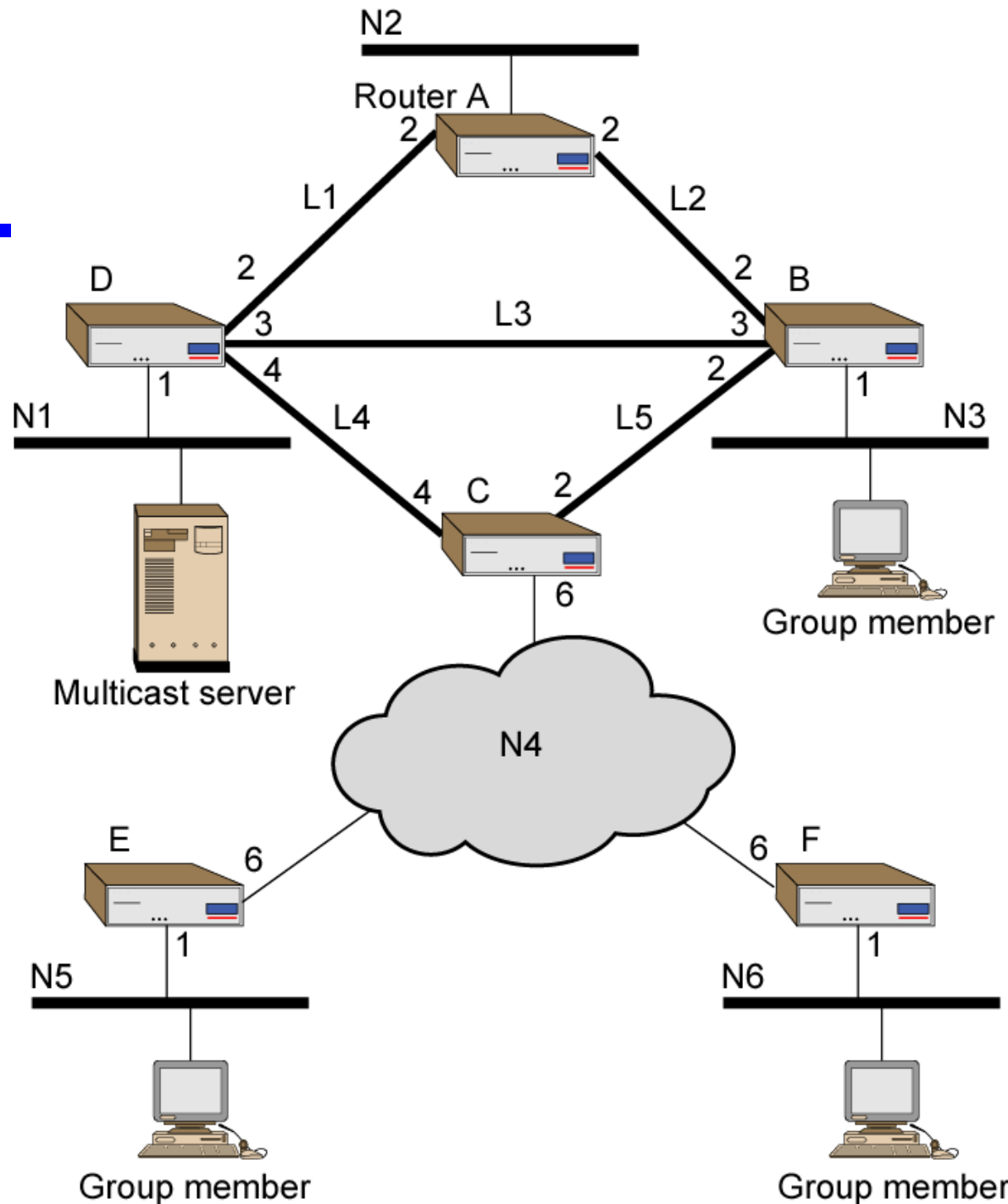


# Multicasting

---

- Pengalamatan yang mengacu pada kelompok dari host-host dalam satu jaringan atau lebih
- Penggunaan
  - Multimedia “Siaran”
  - Teleconferencing
  - Database
  - Distribusi komputasi
  - Real time workgroups

# Contoh Konfigurasi



# **Siaran and Multiple Unicast**

---

- Menyiarkan adalah suatu sayalinan dari paket untuk setiap jaringan
  - Memerlukan 13 salinan paket
- Berbagai Unicast
  - Paket hanya dikirimkan pada jaringan yang mempunyai host dalam group
  - Ada 11 paket

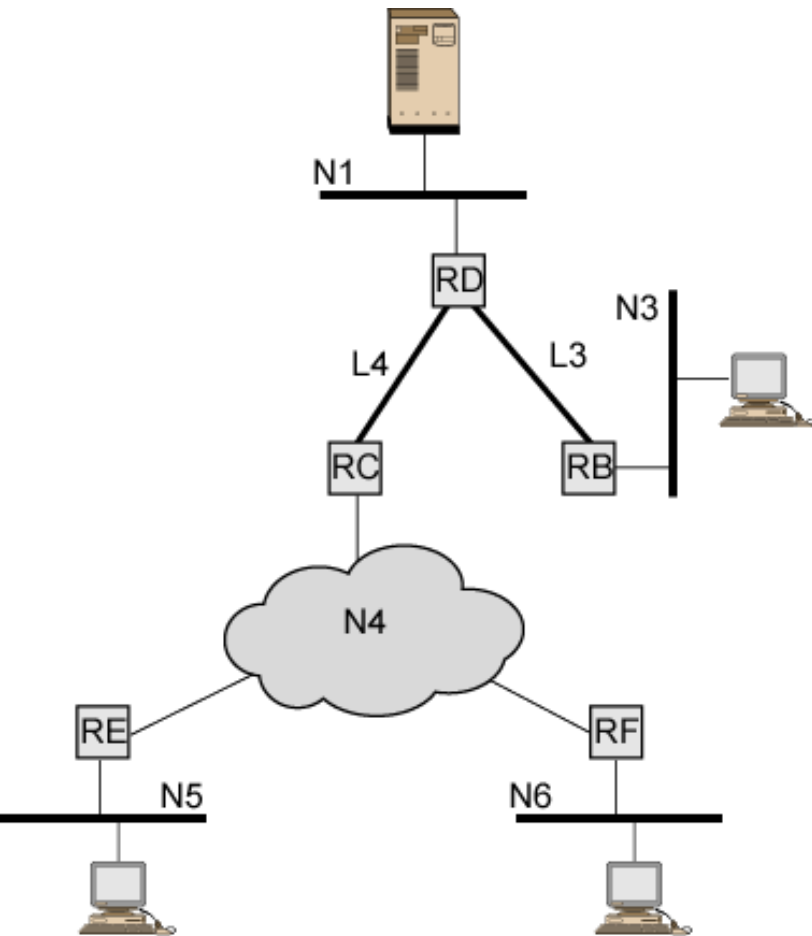


# **Multicast yang benar**

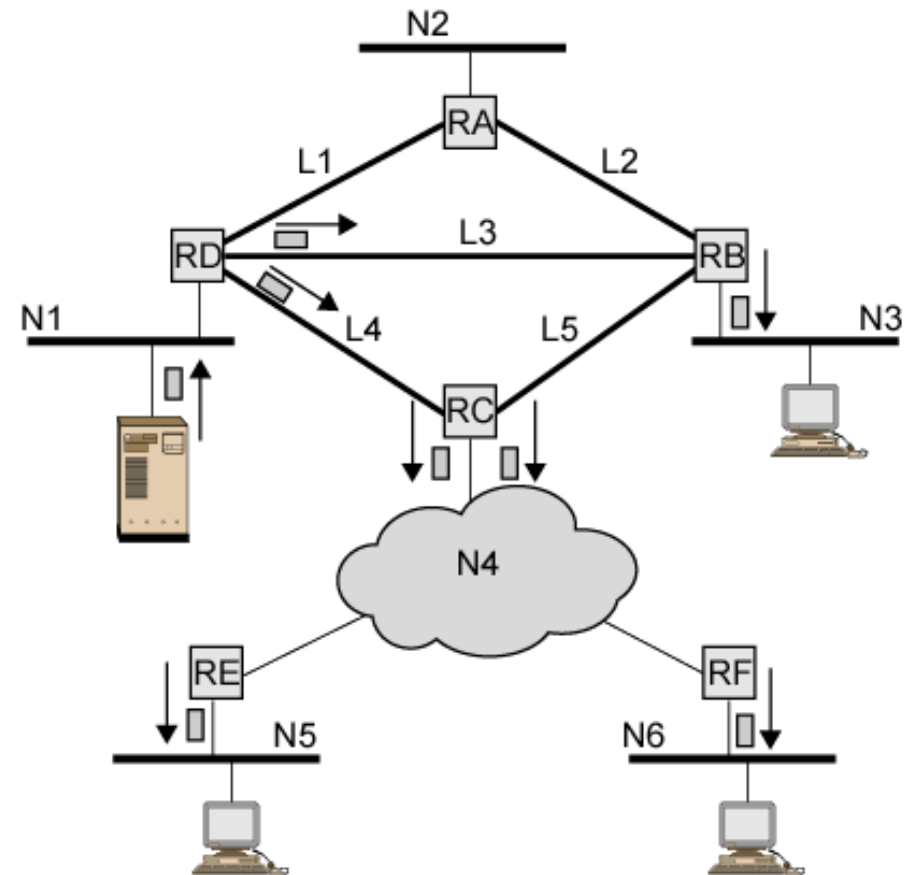
---

- Menentukan paling sedikit alur untuk masing-masing jaringan yang mempunyai host di (dalam) group
- Mengirimkan paket tunggal
- Routers mereplika packet-paket pada poin-poin cabang di Spanning tree
- Memerlukan 8 paket

# Contoh Multicast



(a) Spanning tree from source to multicast group



(b) Packets generated for multicast transmission

# Keperluan- keperluan untuk Multicasting (1)

---

- Router mungkin memiliki lebih dari satu kopian paket
- Konvensi diperlukan untuk mengidentifikasi multicast alamat
  - IPv4 - Class D - start 1110
  - IPv6 - 8 bit sisipan, semua 1, 4 bit flags field, 4 bit scope field, 112 bit group identifier
- Titik-titik harus di terjemahkan antara alamat IP multicast dan daftar dari jaringan yang berisi anggota group
- Router harus di terjemahkan antara alamat IP multicast dan alamat jaringan multicast

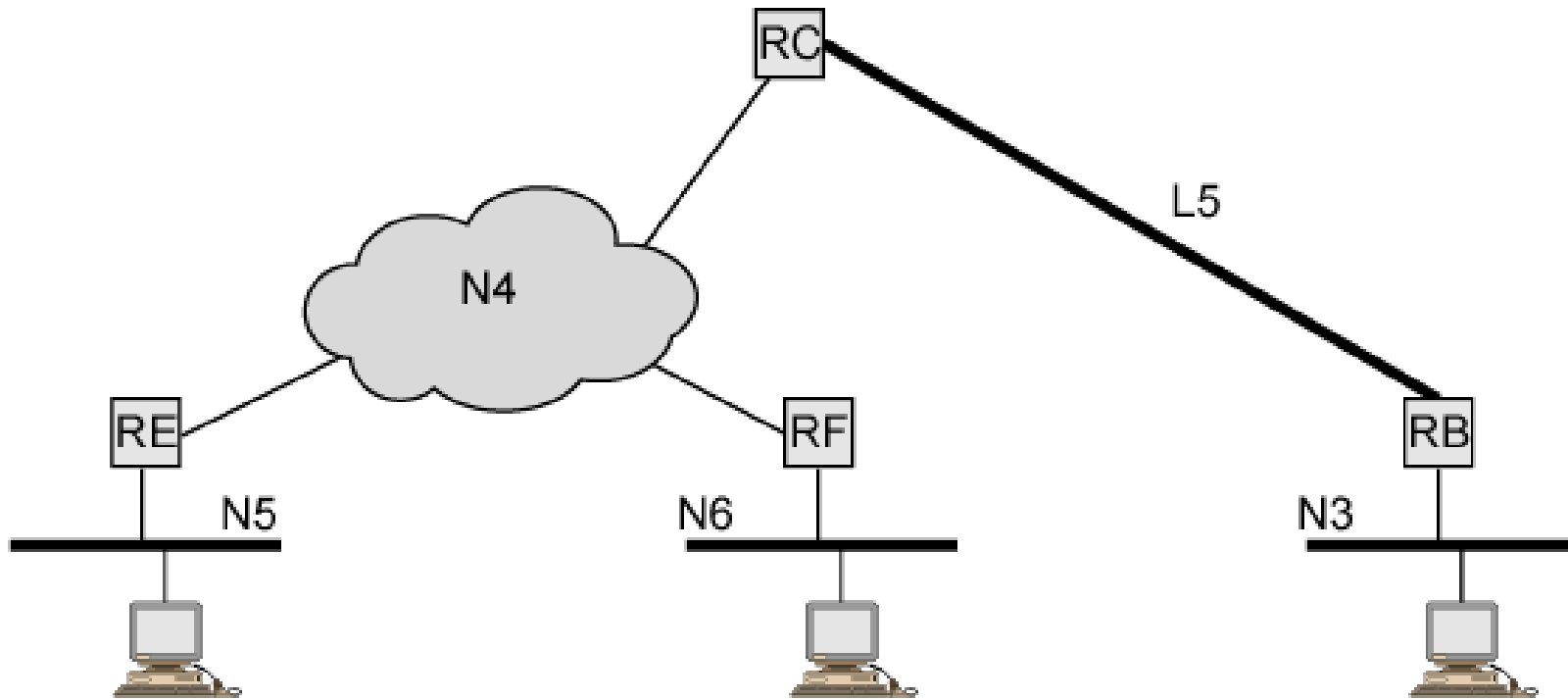
# Requirements for Multicasting (2)

---

- Mekanisme di butuhkan oleh host untuk masuk dan keluar dari group multicast
- Router harus mengubah info
  - Dimana jaringan termasuk anggota dari group
  - Info dapat berkerja dalam jalur terpendek di setiap jaringan nya
  - Router-router harus menentukan pola jalur berdasarkan dari alamat, sumber, dan tujuan
  - Jalur algoritma bekerja di luar jalur terpendek

# Spanning Tree dari Router C ke Group Multicast

---



# **Internet Group Management Protocol (IGMP)**

---

- RFC 3376
- Host and router merubah info group multicast
- Menggunakan jaringan LAN untuk mentransmisikan info diantara beberapa host dan router

# Principle Operations

---

- Hosts send messages to routers to subscribe to and unsubscribe from multicast group
  - Group defined by multicast address
- Routers check which multicast groups of interest to which hosts
- IGMP currently version 3
- IGMPv1
  - Hosts could join group
  - Routers used timer to unsubscribe members

# Operation of IGMPv1 & v2

---

- Receivers have to subscribe to groups
- Sources do not have to subscribe to groups
- Any host can send traffic to any multicast group
- Problems:
  - Spamming of multicast groups
  - Even if application level filters drop unwanted packets, they consume valuable resources
  - Establishment of distribution trees is problematic
  - Location of sources is not known
  - Finding globally unique multicast addresses difficult



# IGMP v3

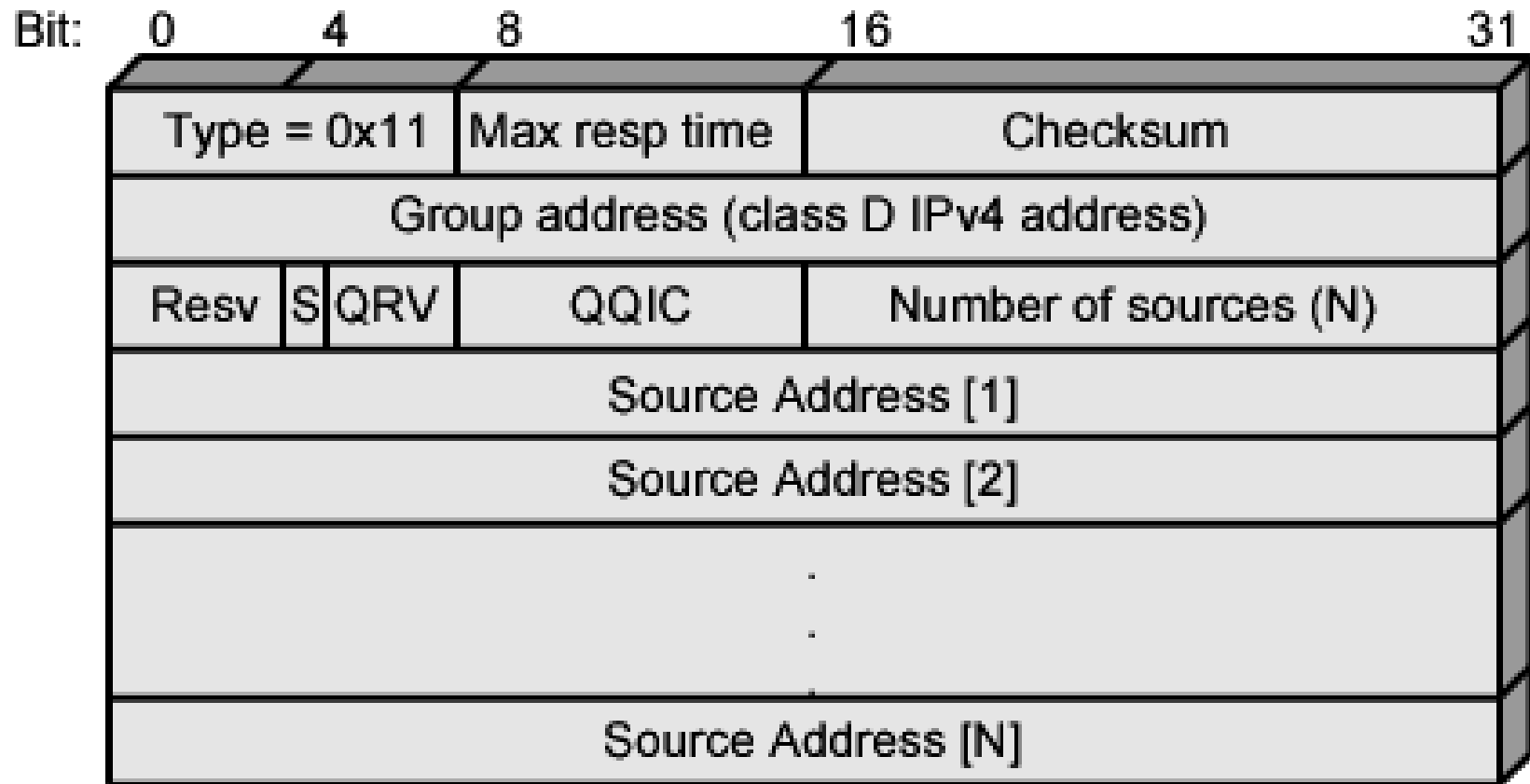
---

- Allows hosts to specify list from which they want to receive traffic
  - Traffic from other hosts blocked at routers
- Allows hosts to block packets from sources that send unwanted traffic

# IGMP Message Formats

## Membership Query

---



(a) Membership query message

# Membership Query

---

- Sent by multicast router
- General query
  - Which groups have members on attached network
- Group-specific query
  - Does group have members on an attached network
- Group-and-source specific query
  - Do attached device want packets sent to specified multicast address
  - From any of specified list of sources

# Membership Query Fields (1)

---

- Type
- Max Response Time
  - Max time before sending report in units of 1/10 second
- Checksum
  - Same algorithm as IPv4
- Group Address
  - Zero for general query message
  - Multicast group address for group-specific or group-and-source
- S Flag
  - 1 indicates that receiving routers should suppress normal timer updates done on hearing query

# Membership Query Fields (2)

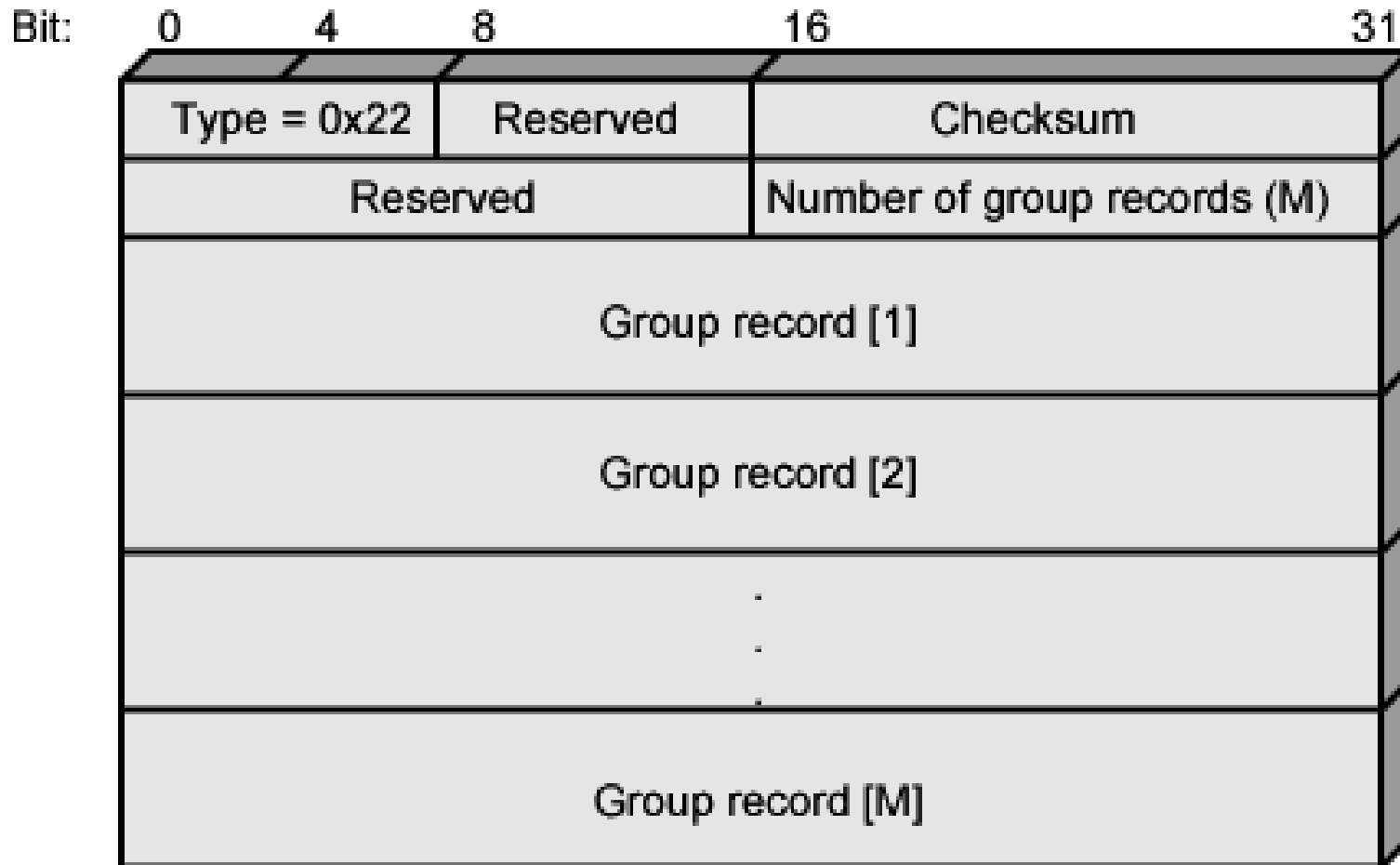
---

- QRV (querier's robustness variable)
  - RV value used by sender of query
  - Routers adopt value from most recently received query
  - Unless RV was zero, when default or statically configured value used
  - RV dictates number of retransmissions to assure report not missed
- QQIC (querier's querier interval code)
  - QI value used by querier
  - Timer for sending multiple queries
  - Routers not current querier adopt most recently received QI
  - Unless QI was zero, when default QI value used
- Number of Sources
- Source addresses
  - One 32 bit unicast address for each source

# IGMP Message Formats

## Membership Report

---



(b) Membership report message

# Membership Reports

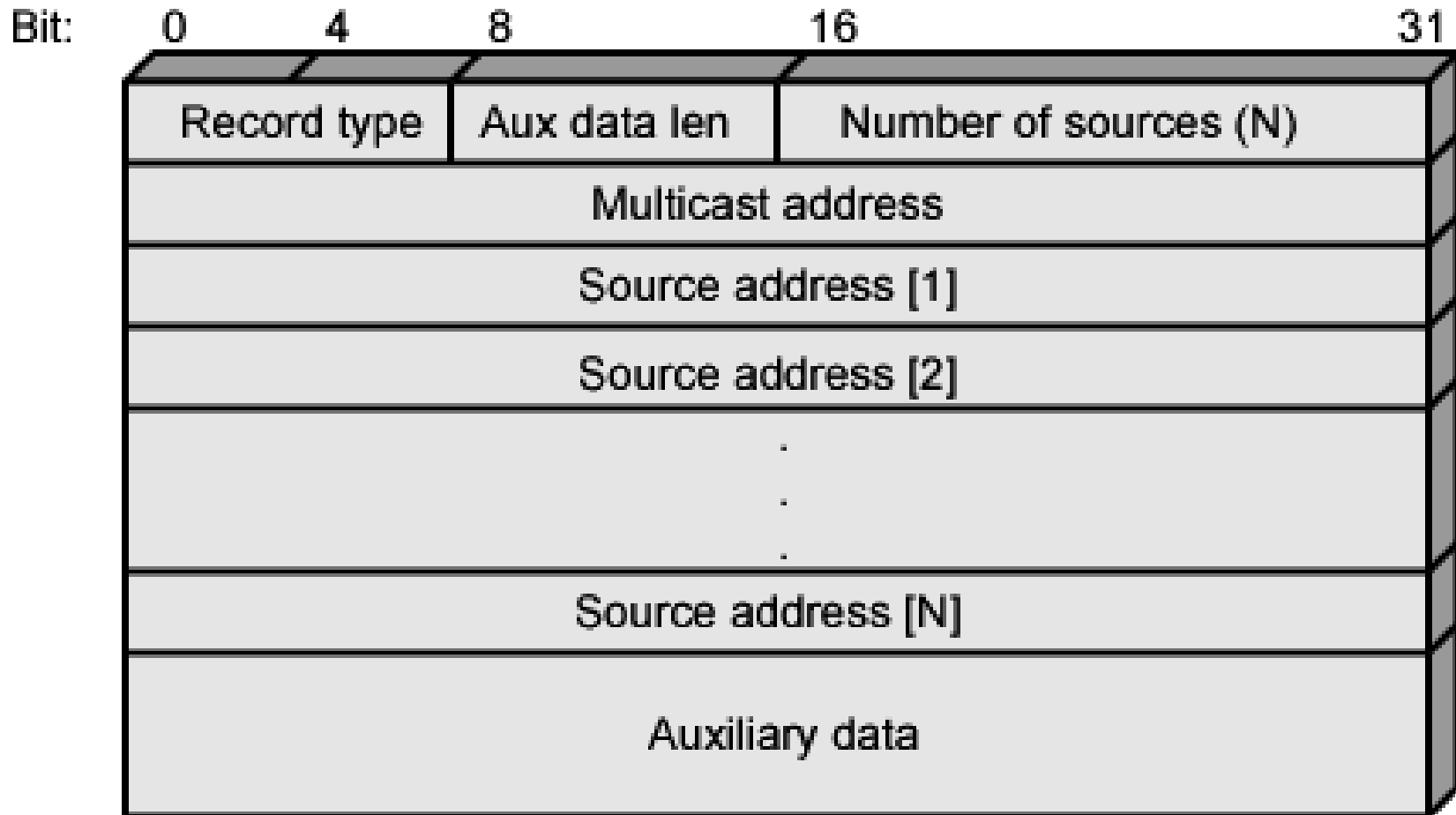
---

- Type
- Checksum
- Number of Group Records
- Group Records
  - One 32-bit unicast address per source

# IGMP Message Formats

## Group Record

---



(c) Group record



# Group Record

---

- Record Type
  - See later
- Aux Data Length
  - In 32-bit words
- Number of Sources
- Multicast Address
- Source Addresses
  - One 32-bit unicast address per source
- Auxiliary Data
  - Currently, no auxiliary data values defined

# IGMP Operation - Joining

---

- Host using IGMP wants to make itself known as group member to other hosts and routers on LAN
- IGMPv3 can signal group membership with filtering capabilities with respect to sources
  - EXCLUDE mode – all group members except those listed
  - INCLUDE mode – Only from group members listed
- To join group, host sends IGMP membership report message
  - Address field multicast address of group
  - Sent in IP datagram with Group Address field of IGMP message and Destination Address encapsulating IP header same
  - Current members of group will receive learn of new member
  - Routers listen to all IP multicast addresses to hear all reports

# IGMP Operation – Keeping Lists Valid

---

- Routers periodically issue IGMP general query message
  - In datagram with all-hosts multicast address
  - Hosts that wish to remain in groups must read datagrams with this all-hosts address
  - Hosts respond with report message for each group to which it claims membership
- Router does not need to know every host in a group
  - Needs to know at least one group member still active
  - Each host in group sets timer with random delay
  - Host that hears another claim membership cancels own report
  - If timer expires, host sends report
  - Only one member of each group reports to router

# IGMP Operation - Leaving

---

- Host leaves group, by sending leave group message to all-routers static multicast address
- Send membership report message with EXCLUDE option and null list of source addresses
- Router determine if there are any remaining group members using group-specific query message

# Group Membership with IPv6

---

- IGMP defined for IPv4
  - Uses 32-bit addresses
- IPv6 internets need functionality
- IGMP functions incorporated into Internet Control Message Protocol version 6 (ICMPv6)
  - ICMPv6 includes all of functionality of ICMPv4 and IGMP
- ICMPv6 includes group-membership query and group-membership report message
  - Used in the same fashion as in IGMP

# Routing Protocols

---

- Routing Information
  - About topology and delays in the internet
- Routing Algorithm
  - Used to make routing decisions based on information

# **Autonomous Systems (AS)**

---

- Group of routers
- Exchange information
- Common routing protocol
- Set of routers and networks managed by single organization
- A connected network
  - There is at least one route between any pair of nodes

# **Interior Router Protocol (IRP)**

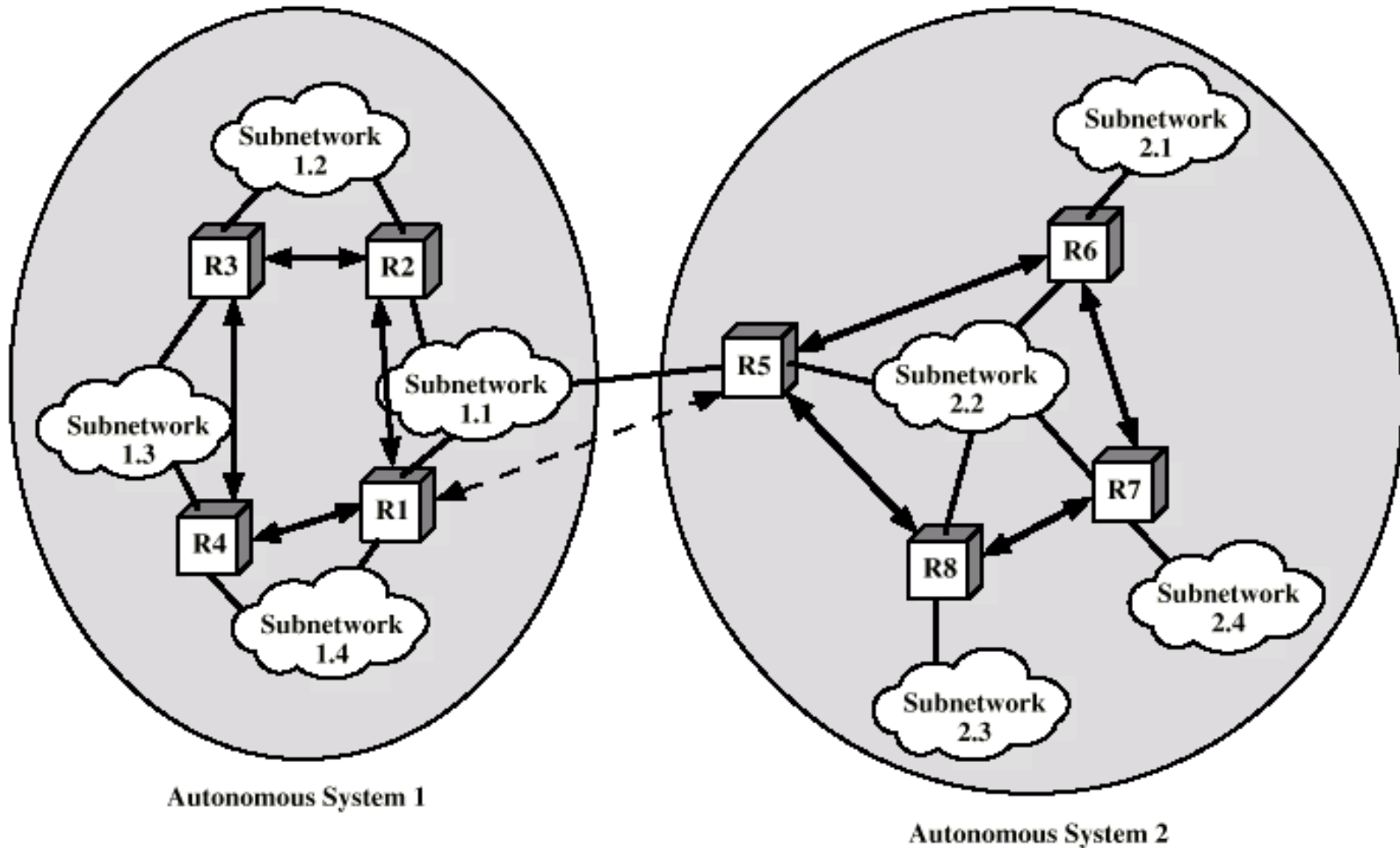
## **Exterior Routing Protocol (ERP)**

---

- Passes routing information between routers within AS
- May be more than one AS in internet
- Routing algorithms and tables may differ between different AS
- Routers need some info about networks outside their AS
- Used exterior router protocol (ERP)
- IRP needs detailed model
- ERP supports summary information on reachability



# Application of IRP and ERP



# Approaches to Routing – Distance-vector

---

- Each node (router or host) exchange information with neighboring nodes
  - Neighbors are both directly connected to same network
- First generation routing algorithm for ARPANET
- Node maintains vector of link costs for each directly attached network and distance and next-hop vectors for each destination
- Used by Routing Information Protocol (RIP)
- Requires transmission of lots of information by each router
  - Distance vector to all neighbors
  - Contains estimated path cost to all networks in configuration
  - Changes take long time to propagate

# Approaches to Routing – Link-state

---

- Designed to overcome drawbacks of distance-vector
- When router initialized, it determines link cost on each interface
- Advertises set of link costs to all other routers in topology
  - Not just neighboring routers
- From then on, monitor link costs
  - If significant change, router advertises new set of link costs
- Each router can construct topology of entire configuration
  - Can calculate shortest path to each destination network
- Router constructs routing table, listing first hop to each destination
- Router does not use distributed routing algorithm
  - Use any routing algorithm to determine shortest paths
  - In practice, Dijkstra's algorithm
- Open shortest path first (OSPF) protocol uses link-state routing.
- Also second generation routing algorithm for ARPANET

# Exterior Router Protocols – Not Distance-vector

---

- Link-state and distance-vector not effective for exterior router protocol
- Distance-vector assumes routers share common distance metric
- ASs may have different priorities
  - May have restrictions that prohibit use of certain other AS
  - Distance-vector gives no information about ASs visited on route

# Exterior Router Protocols – Not Link-state

---

- Different ASs may use different metrics and have different restrictions
  - Impossible to perform a consistent routing algorithm.
- Flooding of link state information to all routers unmanageable

# Exterior Router Protocols – Path-vector

---

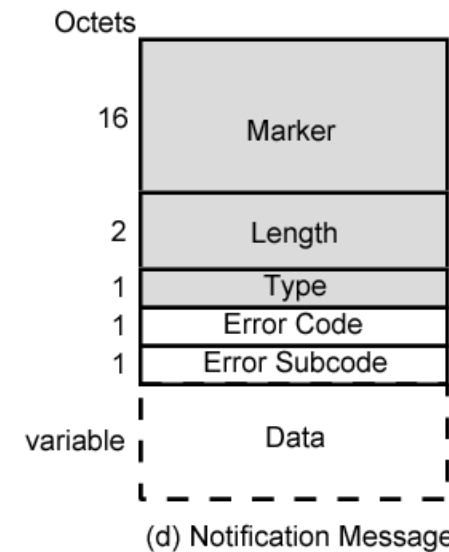
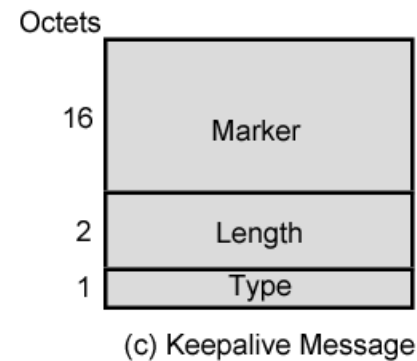
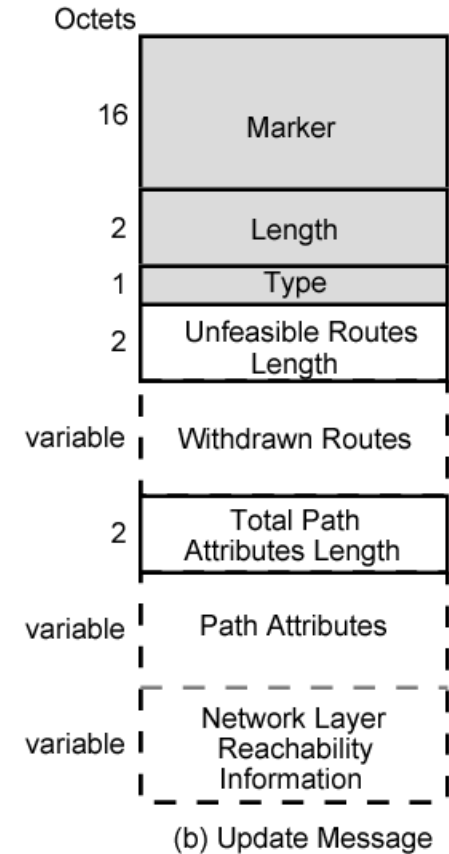
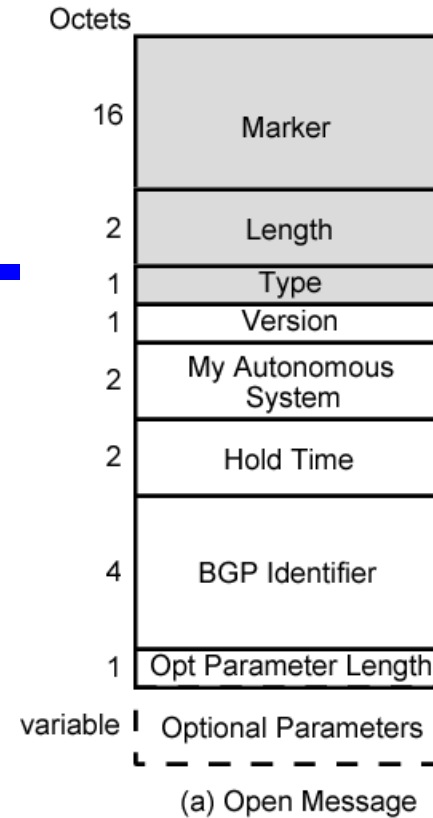
- Dispense with routing metrics
- Provide information about which networks can be reached by a given router and ASs crossed to get there
  - Does not include distance or cost estimate
- Each block of information lists all ASs visited on this route
  - Enables router to perform policy routing
  - E.g. avoid path to avoid transiting particular AS
  - E.g. link speed, capacity, tendency to become congested, and overall quality of operation, security
  - E.g. minimizing number of transit ASs

# **Border Gateway Protocol (BGP)**

---

- For use with TCP/IP internets
- Preferred EGP of the Internet
- Messages sent over TCP connections
  - Open
  - Update
  - Keep alive
  - Notification
- Procedures
  - Neighbor acquisition
  - Neighbor reachability
  - Network reachability

# BGP Messages





# BGP Procedure

---

- Open TCP connection
- Send Open message
  - Includes proposed hold time
- Receiver selects minimum of its hold time and that sent
  - Max time between Keep alive and/or update messages

# Message Types

---

- Keep Alive
  - To tell other routers that this router is still here
- Update
  - Info about single routes through internet
  - List of routes being withdrawn
  - Includes path info
    - Origin (IGP or EGP)
    - AS\_Path (list of AS traversed)
    - Next\_hop (IP address of boarder router)
    - Multi\_Exit\_Disc (Info about routers internal to AS)
    - Local\_pref (Inform other routers within AS)
    - Atomic\_Aggregate, Aggregator (Uses address tree structure to reduce amount of info needed)

# Uses of AS\_Path and Next\_Hop

---

- AS\_Path
  - Enables routing policy
    - Avoid a particular AS
    - Security
    - Performance
    - Quality
    - Number of AS crossed
- Next\_Hop
  - Only a few routers implement BGP
    - Responsible for informing outside routers of routes to other networks in AS

# Notifikasi pesan

---

- Kesalahan
- sintaksis dan Pengesahan
- Mbuka kesalahan pesan
- pilihan dan Sintaksis yang tidak dikenali
- pegangan tak dapat diterima Waktu
- Baharui kesalahan pesan
- kesalahan kebenaran dan Sintaksis
- Waktu berakhir
- Koneksi tertutup
- mesin status terbatas Kesalahan
- Berhenti
- Dekat yang digunakan untuk suatu koneksi walaupun tidak ada kesalahan

# Perubahan informasi BGP Routing

---

- Di dalam penerus membangun gambar-an topologi yang menggunakan IGP
- penerus Isu Baharui pesan ke penerus lain yang diluar menggunakan BGP
- Penerus ini menukar info dengan penerus lain
- Penerus harus kemudian memutuskan rute terbaik

# Membuka pola pertama terkecil(1)

---

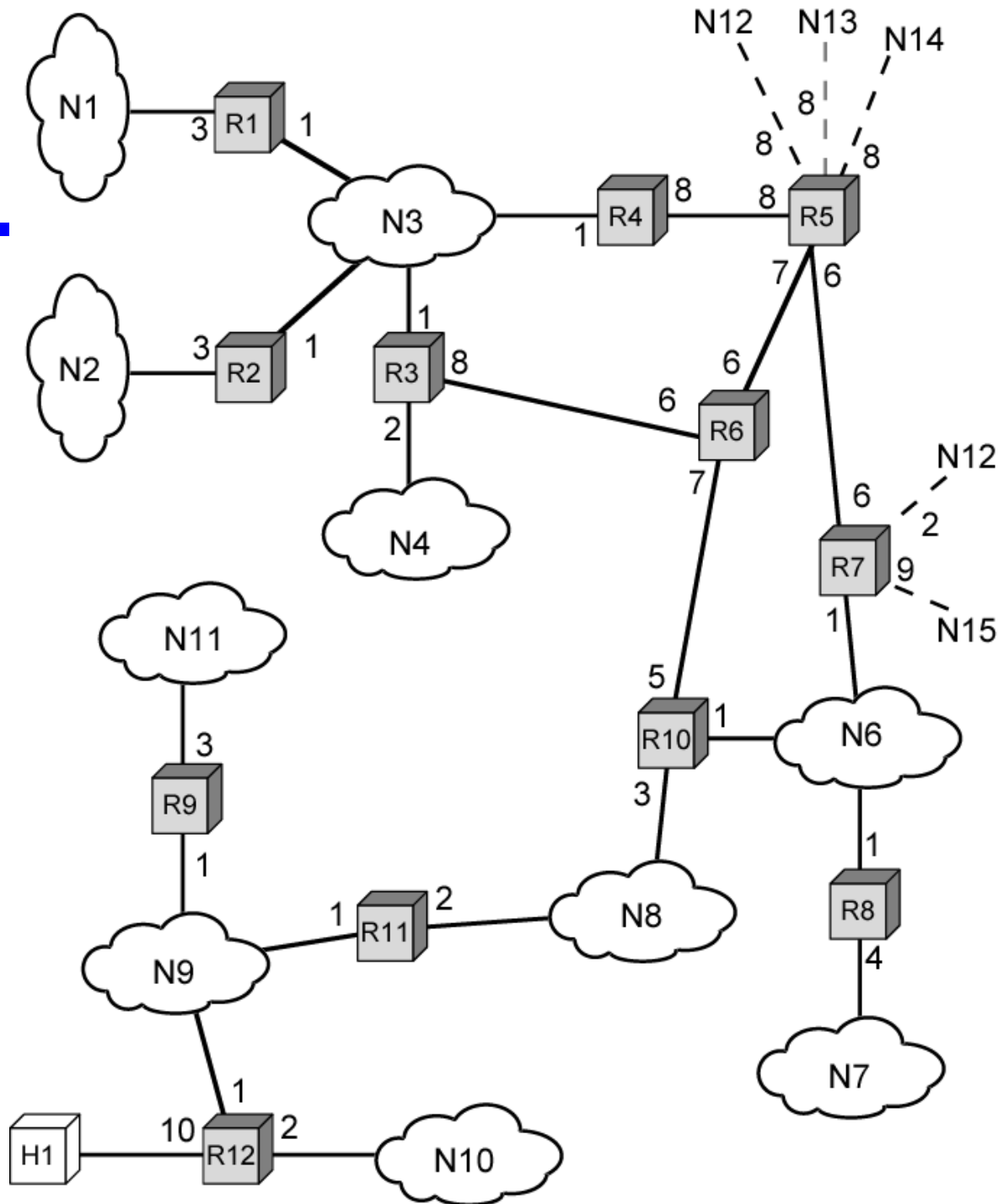
- OSPF
- IGP Internet
- Penaklukan Yang digantikan Informasi Protokol (SOBEKAN)
- Penggunaan Mata rantai Status Menaklukkan Algoritma
  - Masing-Masing penerus [menyimpan/pelihara] daftar status [dari;ttg] mata rantai lokal ke jaringan
  - Mancarkan membaharui status info
  - Lalu lintas sedikit/kecil [sebagai/ketika] pesan adalah kecil dan tidak mengirim sering
  - RFC 2328
  - 1. Rute menghitung pada [atas] paling sedikit biaya berdasar pada pemakaian berharga metrik

# Membuka pola pertama terkecil (2)

---

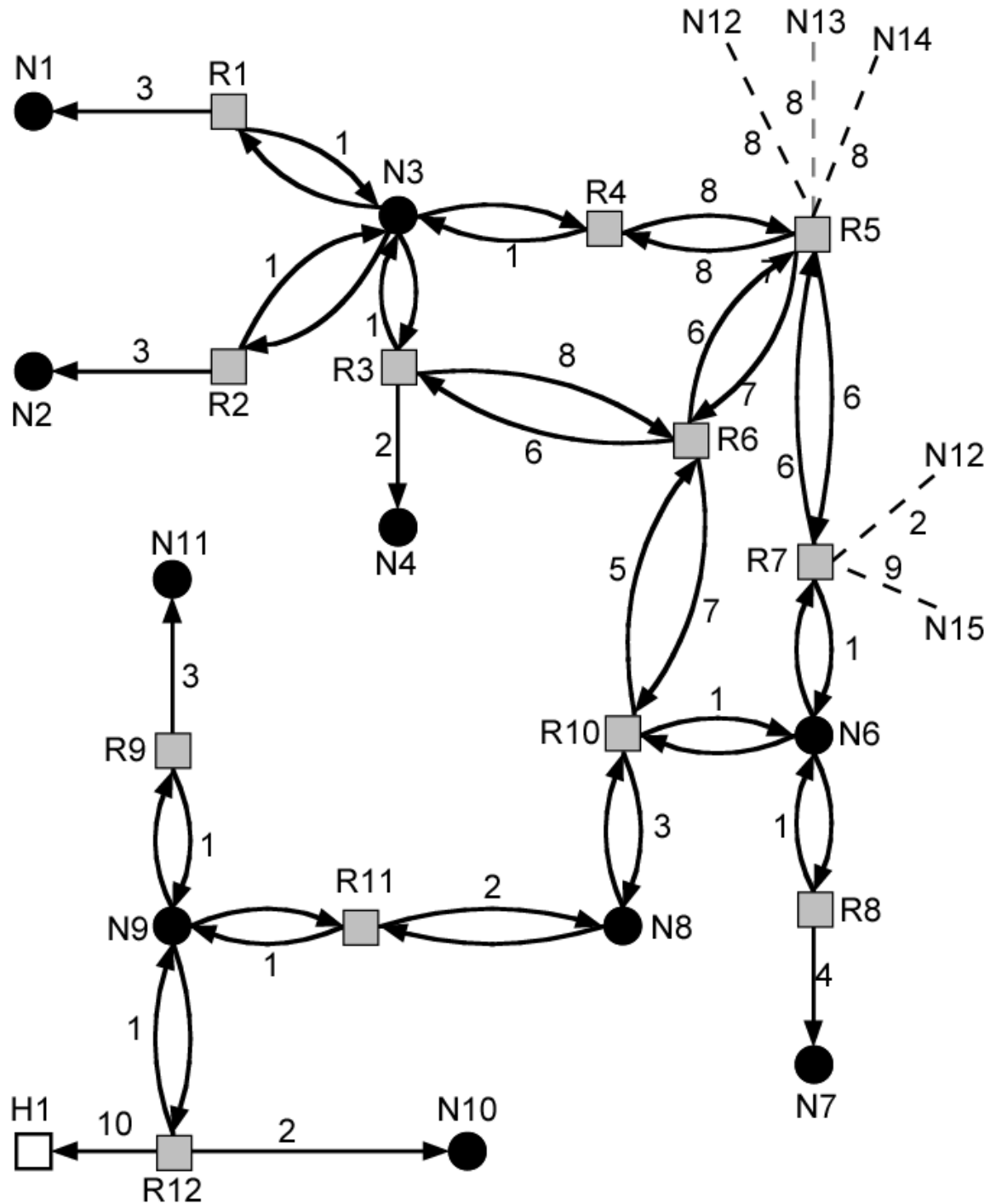
- Topologi yang disimpan sebagai grafik diarahkan
- Tangkai pohon/bengkak urat atau PuncakRouter
  1. Jaringan
  2. Pemindahan
  3. Potongan/Puntung
  - Tepi
  - grafik Tepi
  - Hubungkan dua penerus
  - Hubungkan penerus ke jaringan

# Contoh AS





# Diresi Grafik of AS

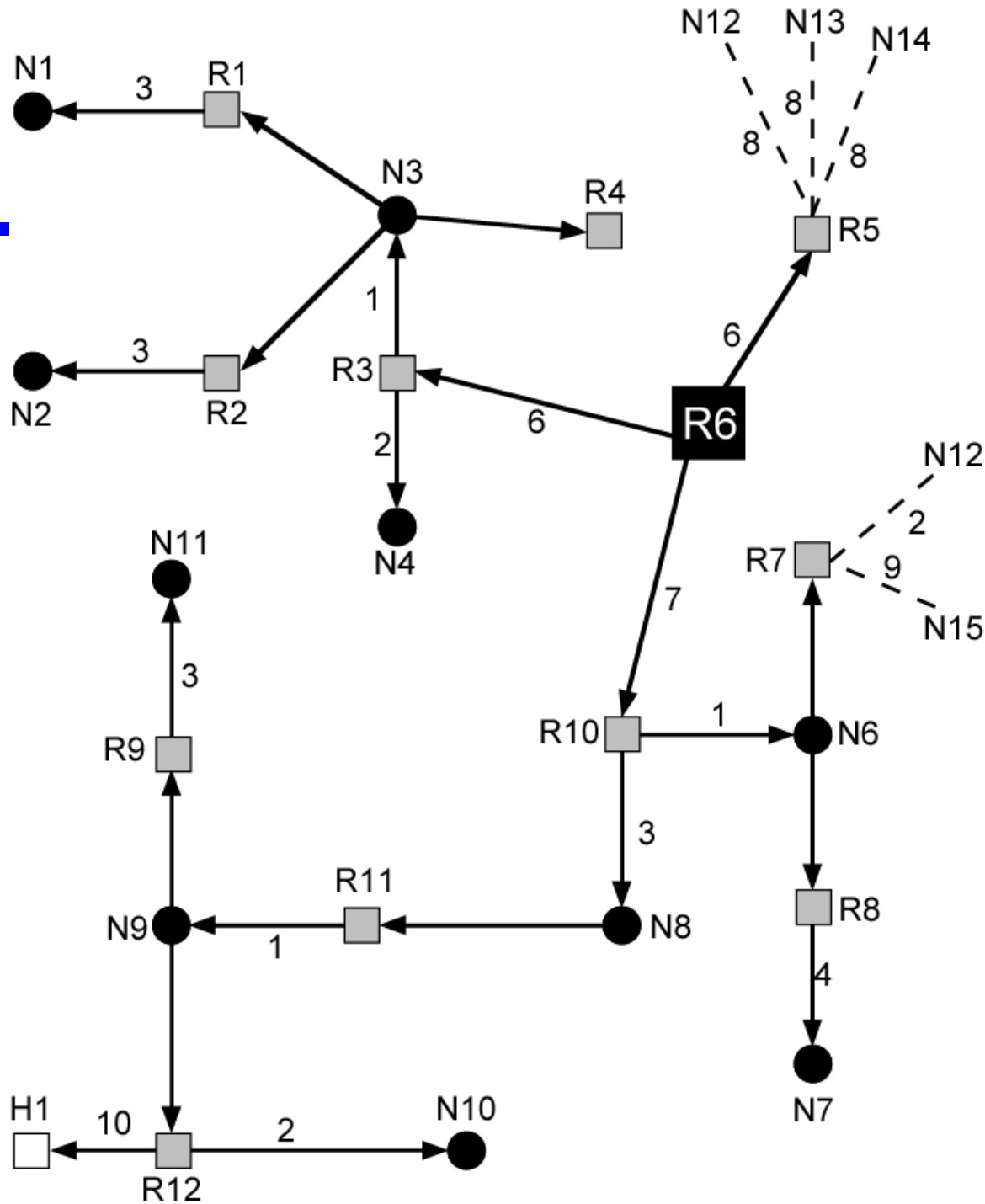


# Operasi

---

- Dijkstra'S algoritma yang digunakan untuk temukan paling sedikit berharga alur [bagi/kepada] semua jaringan lain
- Loncatan berikutnya digunakan di (dalam) penaklukan paket

# SPF cabang untuk router 6



# **Arsitektur Integrated Service**

---

- Ubah di (dalam) lalu lintas permintaan memerlukan variasi mutu [jasa;layanan]
- Internet telepon, multimedia, multicast
- Kemampuan baru diperlukan di (dalam) penerus
- Alat-Alat permintaan [yang] baru Qos
- ISA
- RFC 1633

# Internet Traffic

---

- Elastis
  1. Dapat mengatasi perubahan lebar/luas di (dalam) penundaan dan/atau throughput
  2. FTP yang sensitip ke throughput
  3. E-Mail yang tidak dapat merasakan untuk menunda
  4. Jaringan Manajemen yang sensitip untuk menunda pada waktunya buntu berat/lebat
  5. Web yang sensitip untuk menunda
- Inelastic
  - Tidak dengan mudah menyesuaikan ke variasi
  - e.g. lalu lintas waktu riil

# **Kebutuhan untuk Inelastic Traffic**

---

- Throughput
  - Penundaan
  - Jitter
  - Nunda variasi
  - paket Kerugian
- 
- Merlukan perawatan istimewa untuk tertentu jenis lalu lintas
  - lalu lintas Elastis untuk didukung juga

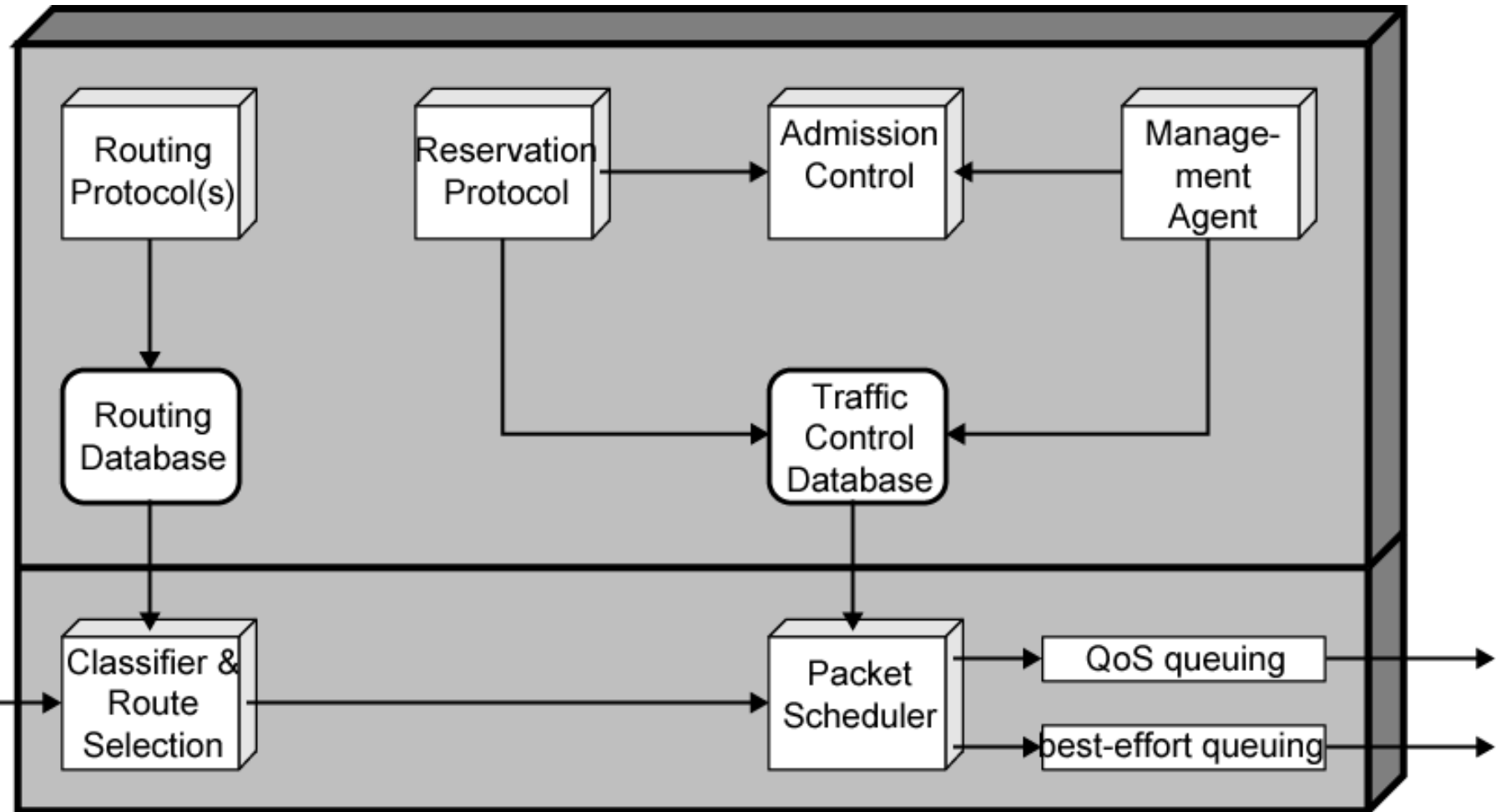
# Pendekatan ISA

---

- Dikendalikan oleh:
  1. Penaklukan algoritma
  2. paket Barang buangan
  3. Berhubungan masing-masing paket dengan suatu arus
  4. Searah
  5. Kalengkah (adalah) multicast
  6. Pintu masuk Kendali
  7. Penaklukan Algoritma
  8. Queuing disiplin
  9. Mbuang kebijakan

# Jalur ISA

---



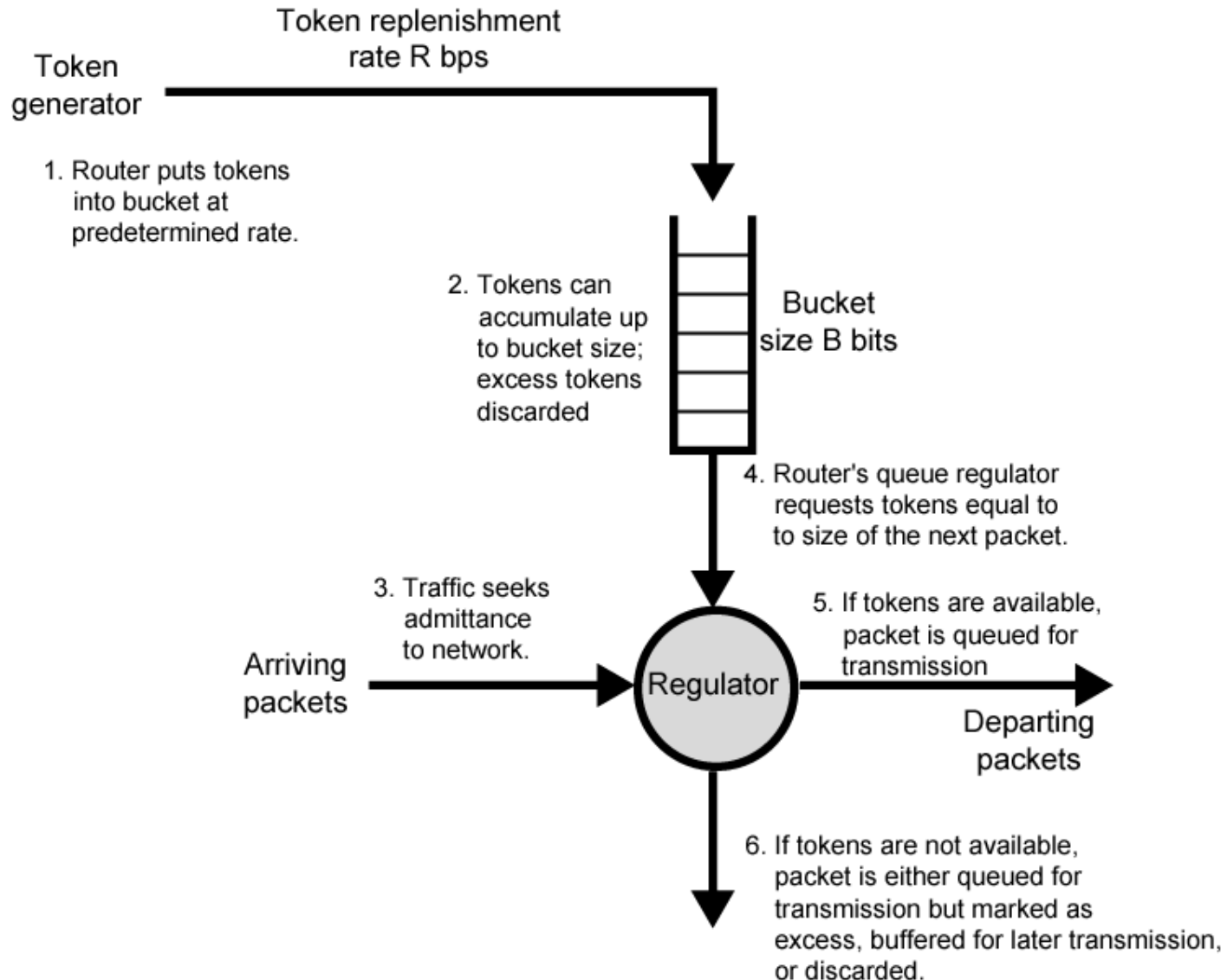


# Spesifikasi Token Bucket Traffic

---

- tanda Pengisian kembali menilai  $R$
- tingkat tarip data secara terus menerus Bisa menopang
- ember Ukuran  $B$
- Jumlah bahwa tingkat tarip data dapat melebihi  $R$  untuk menyingkat periode
- Selama periode waktu  $T$  jumlah data yang dikirim tidak bisa melebihi  $RT + B$

# Skema Token Bucket



# Service ISA

---

- Yang dijamin
- data yang diyakinkan Tingkat tarip
- Terikat[An] bagian atas pada [atas] queuing penundaan
- Tidak (ada) kerugian yang queuing
- waktu riil Playback
- Beban yang dikendalikan
- Dekati perilaku ke upaya terbaik pada [atas] jaringan dikosongkan
- Tidak (ada) [yang] terikat[an] bagian atas spesifik pada [atas] queuing penundaan
- penyerahan sangat tinggi Sukses
- Upaya terbaik

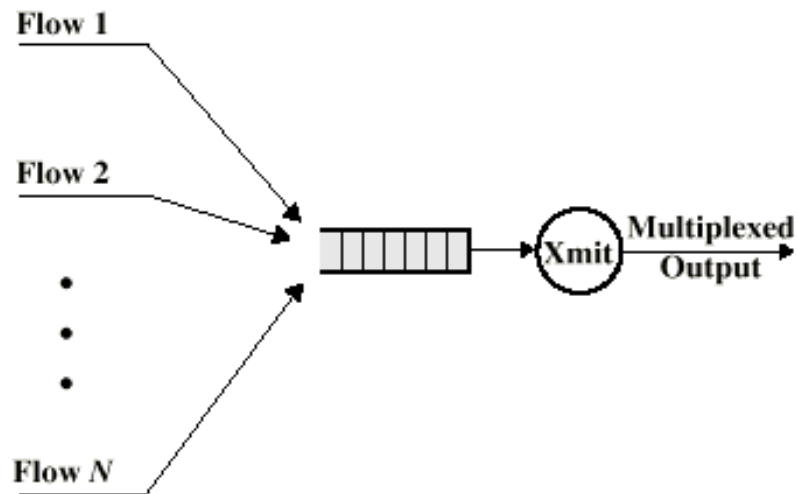
# Peraturan Queuing

---

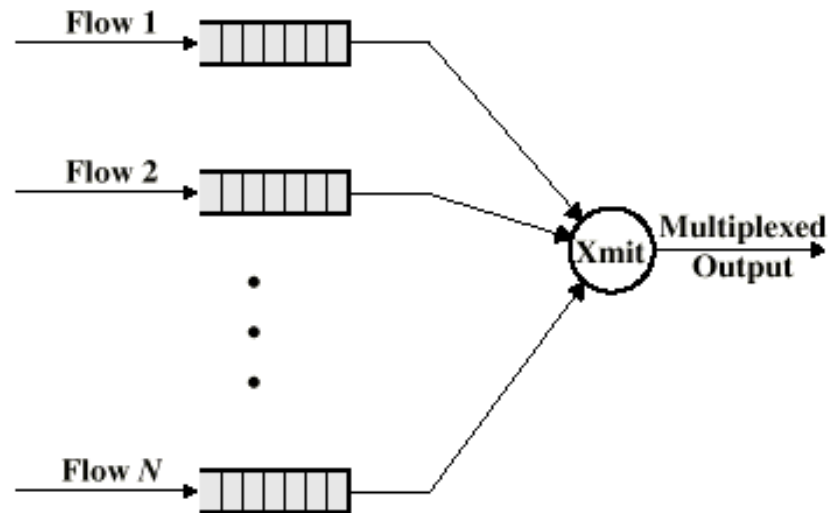
- Tradisional FIFO
  - Tidak (ada) perawatan khusus untuk prioritas [yang] tinggi mengalir paket
  - Paket besar dapat menghambat paket lebih kecil
  - Koneksi tamak dapat mendesak lebih sedikit koneksi tamak
  - Queuing adil
  - Antrian merawat pada masing-masing pelabuhan keluaran
  - Paket ditempatkan di (dalam) antrian untuk arus nya
  - Protes [yang] menservis
  - Lompati antrian kosong
  - Dapat telah menimbang adil queuing

# FIFO dan Fair Queue

---



(a) FIFO Queuing



(b) Fair Queuing

# Sumber Reservasi: RSVP

---

- RFC 2205
- Aplikasi Unicast dapat memesan/mencadangkan sumber daya di (dalam) penerus untuk temu Qos
- Jika penerus tidak bisa temu permintaan, aplikasi memberi tahu
- Multicast jadilah lebih menuntut
- Mei dikurangi
- Beberapa anggota kelompok tidak boleh memerlukan penyerahan dari sumber tertentu (di) atas memberi waktu
- e.g. pemilihan [satu/ orang] dari sejumlah “ saluran”
- Beberapa anggota kelompok boleh hanya bisa menangani sebagian dari transmisi

# Soft State

---

- Satuan status info di (dalam) penerus yang berakhir kecuali jika disegarkan
- Aplikasi harus pada waktu tertentu memperbaharui permintaan selama transmisi

# Karakteristik RSVP

---

- Unicast Dan Multicast
- Simplex
- Penerima memulai reservasi
- Melihara status lembut di (dalam) internet
- Sediakan gaya reservasi berbeda
- Operasi transparan melalui/sampai penerus non-RSVP
- Dukung untuk IPV4 dan IPV6



# pembedaan Services

---

- Sediakan sederhana, mudah untuk menerapkan, ongkos eksploitasi alat rendah untuk mendukung cakupan jasa jaringan membedakan pada [atas] basis capaian
- IP Paket memberi label untuk berbeda Qos yang menggunakan IPV4 ada Jenis [Jasa;Layanan] atau IPV6 lalu lintas Kelas
- kualitas pelayanan Persetujuan mendirikan;tetapkan antar[a] pelanggan dan penyedia sebelum menggunakan D
- Bangun di (dalam) pengumpulan
- baik Scaling ke jaringan lebih besar dan beban
- yang diterapkan [Oleh/Dengan] queuing dan menyampaikan didasarkan pada D komposisi music 8 suara
- Tidak (ada) status info pada [atas] arus paket menyimpan

# Service DS

---

- digambarkan Di dalam daerahD
- Porsi internet [yang] berdekatan di mana [yang] konsisten satuan D kebijakan diatur
- Secara khas di bawah kendali [satu/ orang] organisasi
- yang digambarkan Oleh kualitas pelayanan persetujuan ( SLA)

# Parameter SLA

---

- [jasa;layanan] yang terperinci Capaian
- Throughput yang diharapkan
- Netes jatuh kemungkinan
- Latency
- Batasan pada [atas] ingress dan jalan ke luar poin-poin
- lalu lintas Profil
- e.g. parameter ember tanda
- Disposisi lalu lintas lebih dari profil

# Contoh Services

---

- Level A - low latency
- Level B - low loss
- Level C - 90% dari traffic < 50ms latency
- Level D - 95% pada profile traffic yang dikirim
- Level E - yang dibagikan dua kali luas bidang tingkatan F lalu lintas
- Lalu lintas dengan hak yang lebih tinggi tetesan X kemungkinan penyerahan [yang] lebih tinggi dibandingkan dengan Y

# **DS Octet – penyatuan code**

---

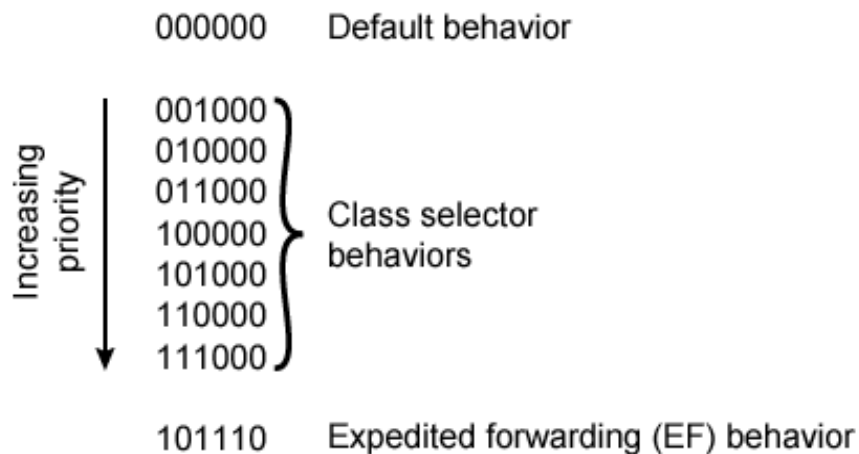
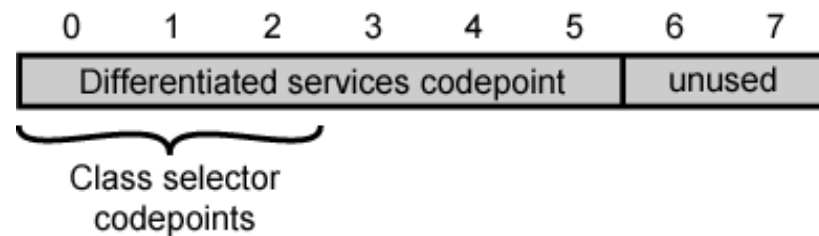
- Menggunakan Leftmost 6 bits
- 3 titik code penyatuan
- xxxxx0
  - standar
- xxxx11
  - experimental atau penggunaan lokal
- xxxx01
  - experimental atau lokal tetapi dialokasikan untuk standar dimasa depan

# **DS Octet – tingkatan tertinggi**

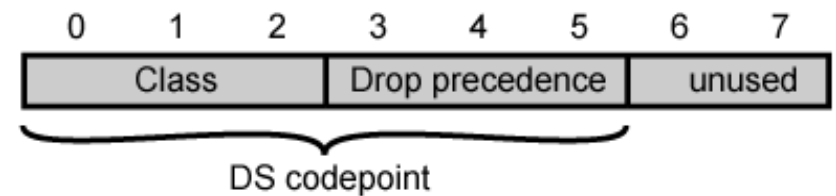
---

- Seleksi jalur
- service Network
- Aturan Queuing

# Field DS



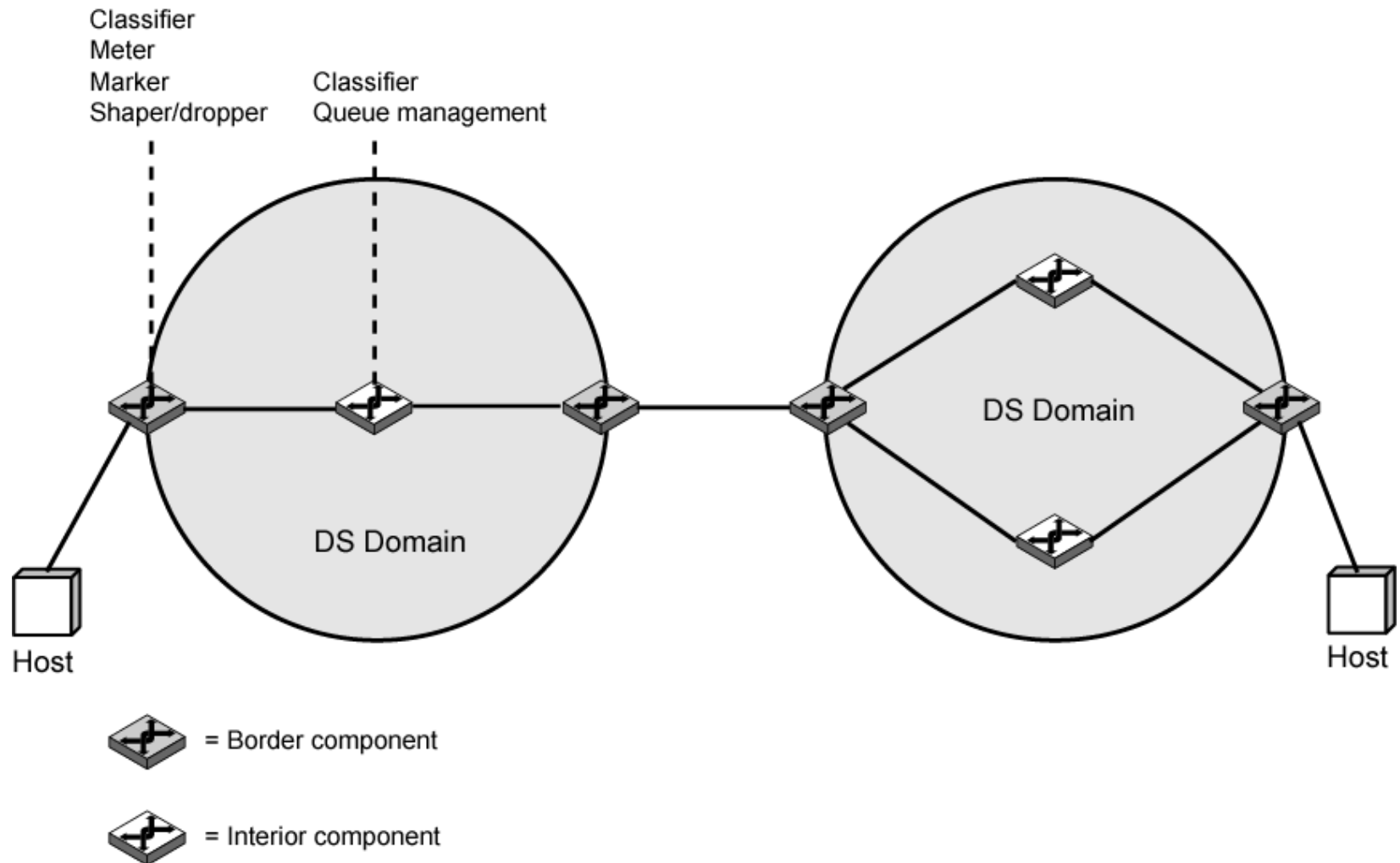
(a) DS Field



Class	Drop Precedence
100 Class 4 - best service	010 Low - most important
011 Class 3	100 Medium
010 Class2	110 High - least important
001 Class 1	

(b) Codepoints for assured forwarding PHB

# Domain DS





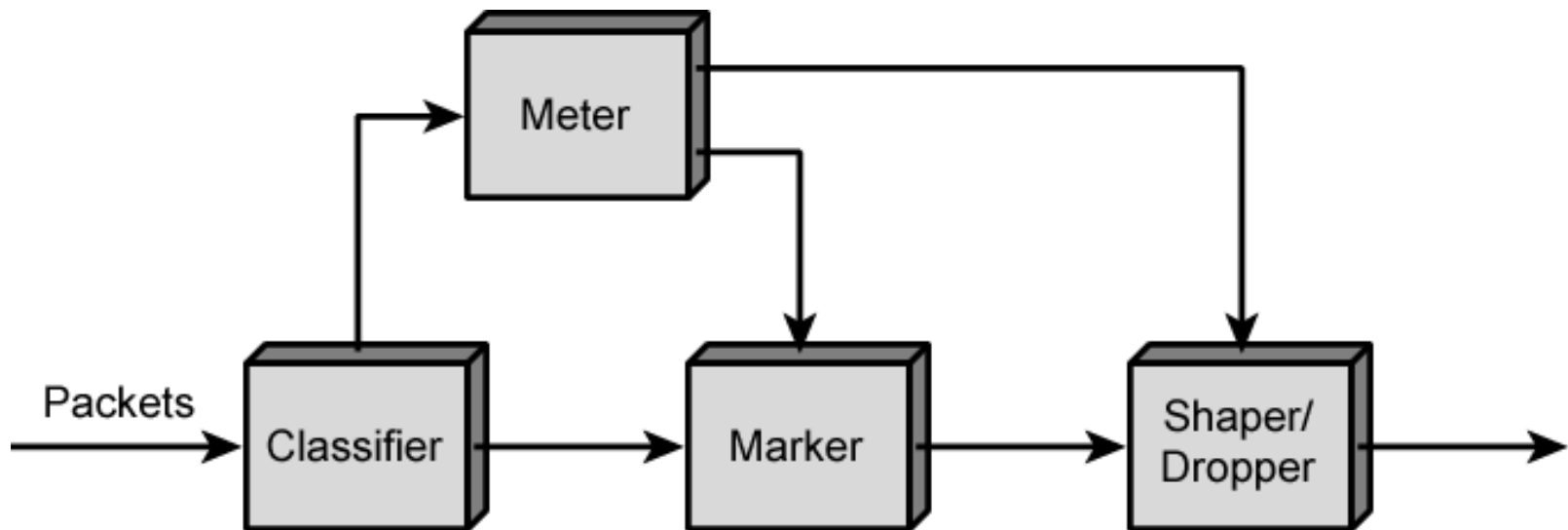
# Konfigurasi dan operasi DS

---

- di dalam daerah, penafsiran D poin-poin kode adalah seragam
- Penerus di (dalam) daerah adalah tangkai pohon/bengkak urat atau bagian dalam/pedalaman seragam batas
- lalu lintas Pengaruh keadaan berfungsi
- Penggolong
- Meter
- penanda
- Pembentuk
- Penurun

# Kondisi traffic DS

---



# Per Hop Perilaku– Expedited Forwarding

---

- Spesifik PHBS menggambarkan,
- yang dihubungkan Dengan jasa dibedakan spesifik
- RFC 3246 menggambarkan penyampaian dipercepat ( GOSONG KARANG) PHB
- Dukung untuk [jasa;layanan] premi
- Low-Loss, low-delay, low-jitter, meyakinkan luas bidang, end-to-end melayani melalui/sampai D daerah
- Ke endpoints [sebagai/ketika/sebab] point-to-point koneksi atau menyewa garis
- sulit Di (dalam) internet atau jaringan packet-switching
- Antrian ( penyangga/bantalan) pada masing-masing tangkai pohon/bengkak urat, atau penerus
- Akibatkan kerugian, keterlambatan, dan kerlipan
- Kecuali jika internet [yang] yang nyata sekali longgar, kepedulian diperlukan di (dalam) penanganan premi melayani lalu lintas

# Kebutuhan tranmisi yang cepat

---

- Configuring tangkai pohon/bengkak urat maka lalu lintas kumpulan mempunyai tingkat tarip keberangkatan minimum
- pengaruh keadaan Kumpulan ( via menjaga ketertiban dan membentuk) sedemikian sehingga kedatangan menilai kurang dari tangkai pohon/bengkak urat mengatur tingkat tarip keberangkatan minimum
- GOSONG KARANG PHB menyediakan dulu
- batas jaringan Penentu menyediakan detik/second
- perbatasan Tangkai pohon/bengkak urat mengendalikan lalu lintas kumpulan
- Batasi karakteristik ( tingkat tarip, burstiness) ke tingkatan sudah dikenal
- bagian dalam/pedalaman Tangkai pohon/bengkak urat tidak perlakukan lalu lintas sangat queuing efek
- Tidak (ada) kebijakan [yang] queuing spesifik pada bagian dalam/pedalaman tangkai pohon/bengkak urat di (dalam) RFC 3246
- prioritas sederhana Rencana bisa mencapai itu
- EF lalu lintas memberi prioritas kemutlakan
- EF lalu lintas harus tidak meliputi bagian dalam/pedalaman tangkai pohon/bengkak urat
- Paket mengalir untuk PHB lalu lintas [yang] lain mengganggu

# PHB yangb disarankan

---

- **Penyedia jasa terbaik**
- **Tidak memerlukan reservasi sumber daya**
- **Tidak memerlukan diskriminasi terperinci antar arus dari para pemakai berbeda**
- **alokasi Tegas/Eksplisit yang didasarkan pada**
- **Para pemakai menawarkan pilihan kelas [jasa;layanan]**
- **Masing-Masing kelas menguraikan lalu lintas profil berbeda**
- **Umpulkan tingkat tarip dan burstiness data**
- **Lalu lintas memonitor pada tangkai pohon/bengkak urat batas**
- **Masing-Masing paket ditandai di (dalam) atau ke luar dari profil**
- **Di dalam jaringan, tidak (ada) separasi lalu lintas dari para pemakai atau kelas berbeda**
- **[Yang] hanya pembedaan menjadi apakah paket ditandai di (dalam) atau ke luar**
- **Ketika terlampau banyak, ke luar paket [diteteskan/terjatuh] [sebelum/di depan] di (dalam) paket**
- **Para pemakai berbeda akan lihat tingkat yang berbeda [jasa;layanan]**
- **Sudahkah jumlah [yang] berbeda di (dalam) paket dalam jabatan antri**

# Keuntungan dari PHB yang disarankan

---

- kemudahan
  - Cakupan kerja yang kecil karena internal node
  - Menandai traffic pada batas node didasarkan pada profil dari traffic yang dibutuhkan pada level pelayanan yang berbeda pada kelas yang berbeda
- C.f. ATM

# AF PHB RFC 2597 (1)

---

- Empat dari AF class didefinisikan:
  - Profil dari empat traffic yang berbeda
- Distiap kelasnya, paket ditandai oleh pelanggan atau layanan provider
  - Tiga nilai dari drop precedence
    - Menentukan paket penting yang berhubungan dengan AF class
- Lebih simple daripada sumber reservasi
- Flexible
- Dengan titik interior DS, traffic dari kelas yang berbeda dipisahkan
  - Perbedaan banyaknya sumber(jarak buffer, kecepatan data)

# AF PHB RFC 2597 (2)

---

- Dengan kelas, paket yang ditangani berdasarkan dari tingkatan yang lebih tinggi
- Tingkatan dari asuransi bergantung pada:
  - Berapa banyak sumber yangn dialokasikan untuk paket milik AF class
  - Banyaknya jumlah kelas
  - Kelas yang terlampau banyak dan dropnya tingkatan yang tertinggi
- RFC 2597 bukanlah mekanisme mandat pada titik interior untuk menangani kepadatan AF
  - Referensinya RED algoritma



# Daftar Pustaka

---

- Stallings bab 19
- Comer, S. Internetworking dengan TCP/IP, volume 1, Prentice-Hall
- semua RFCs yang dimaksudkan ditambah semua yang berhubungan dengan topik ini
- Dari web site tentang TCP/IP, jalur protocol dan lain-lain