

William Stallings

Komunikasi Data dan Komputer

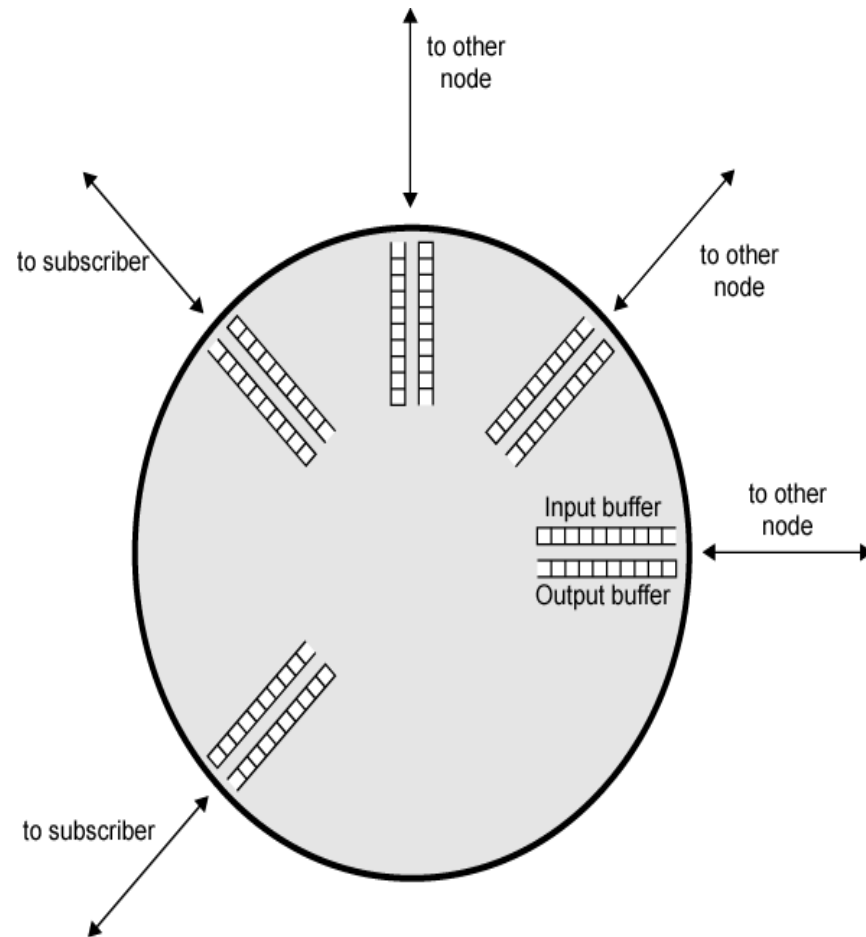
Edisi 7

- Bab 13
- Congestion di Jaringan Data(Data Network)

Apa itu congestion?

- congestion terjadi manakala paket-paket yang dipancarkan lewat jaringan mendekati paket yang menangani kapasitas jaringan
- Terjadi ketika sejumlah paket yang ditransmisikan buntu
- congestion control mengarahkan/memelihara paket di bawah level di mana bekerja secara dramatis
- jaringan data adalah jaringan antri
- Biasanya 80% pemanfaatan kritis
- Antrian terbatas yang berarti data mungkin hilang

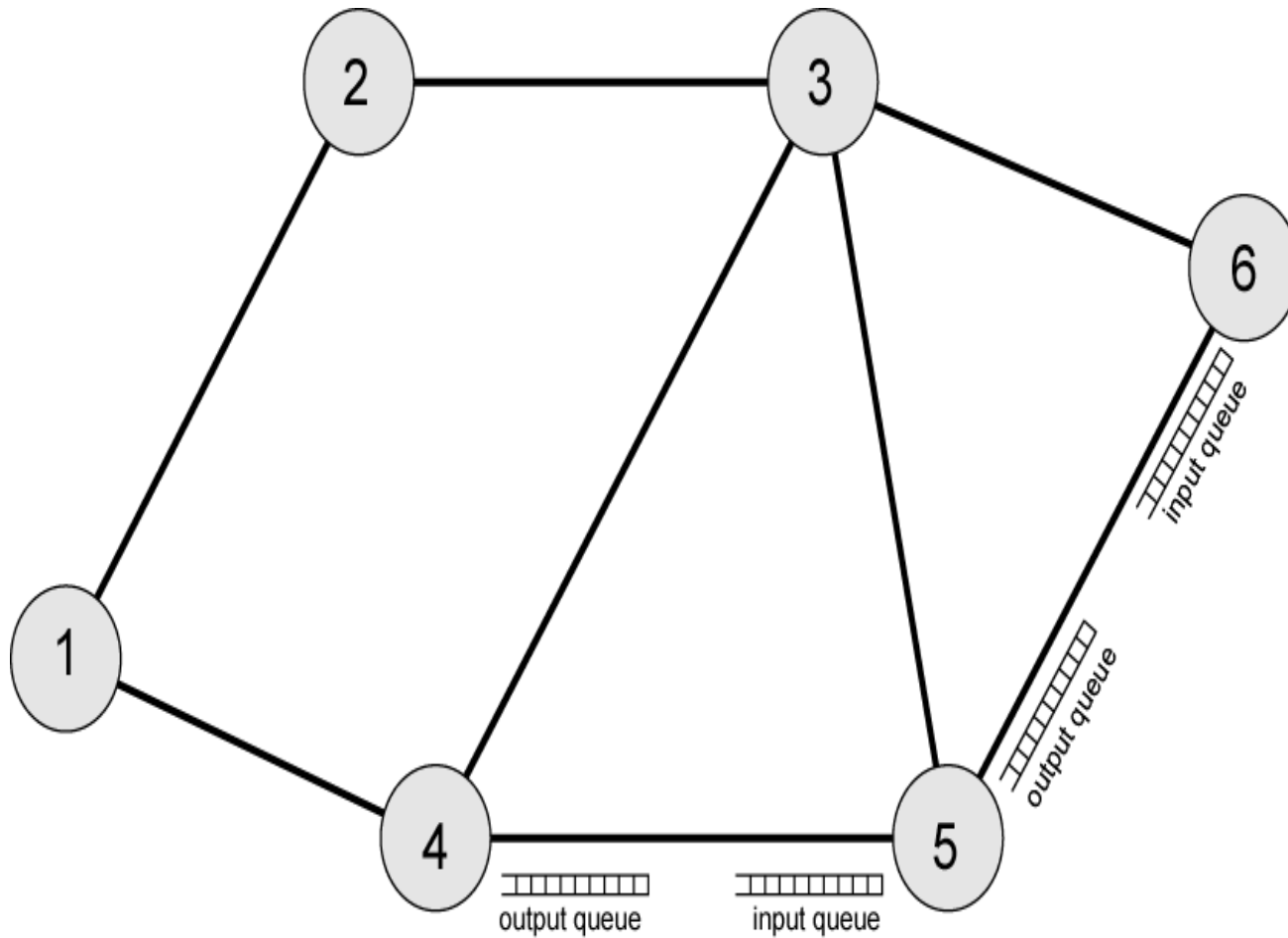
Queues pada Node



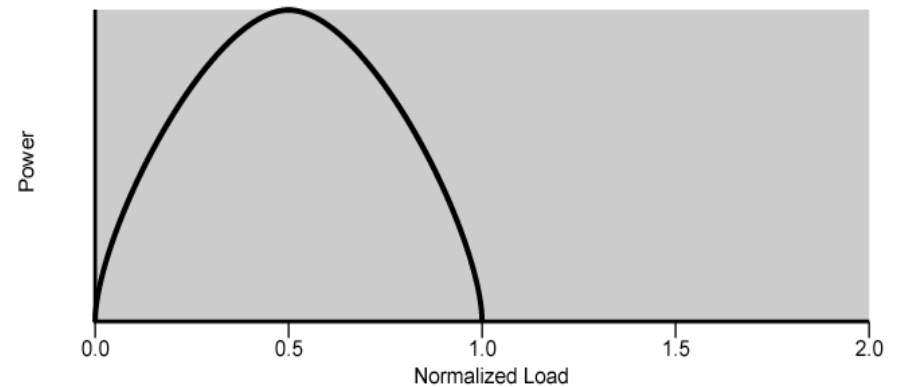
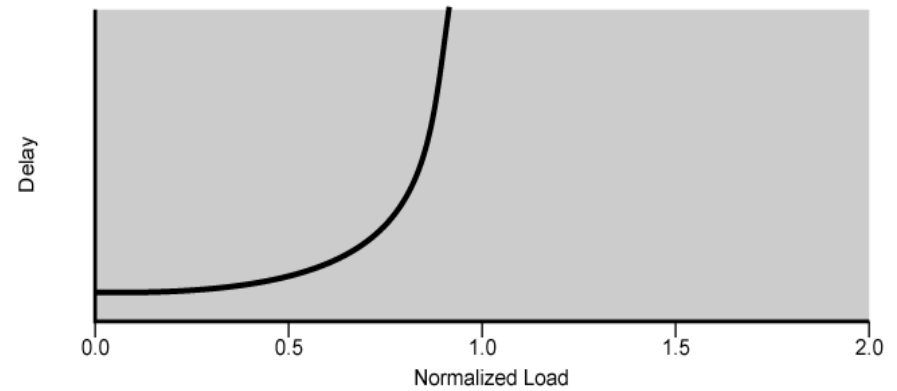
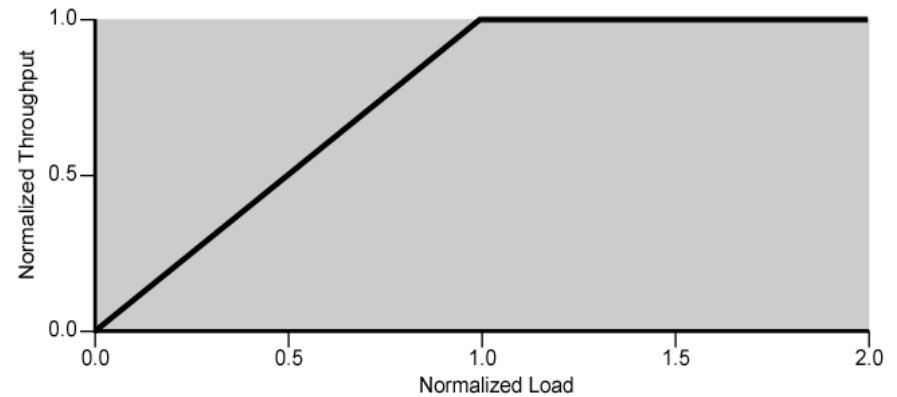
Efek Congestion

- Tibanya paket disimpan pada buffer masukan
- terbentuk routing
- Paket bergerak ke buffer keluaran
- paket paket antri untuk dipancarkan keluar.
 - time division multiplexing statistik
- Jika paket paket tiba untuk dirutekan, atau untuk;menjadi keluaran, bufffer akan mengisi
- Mampu membuang paket
- Mampu menggunakan kontrol arus
- Mampu menyebarkan congestion melalui jaringan

Interaksi dari Queues



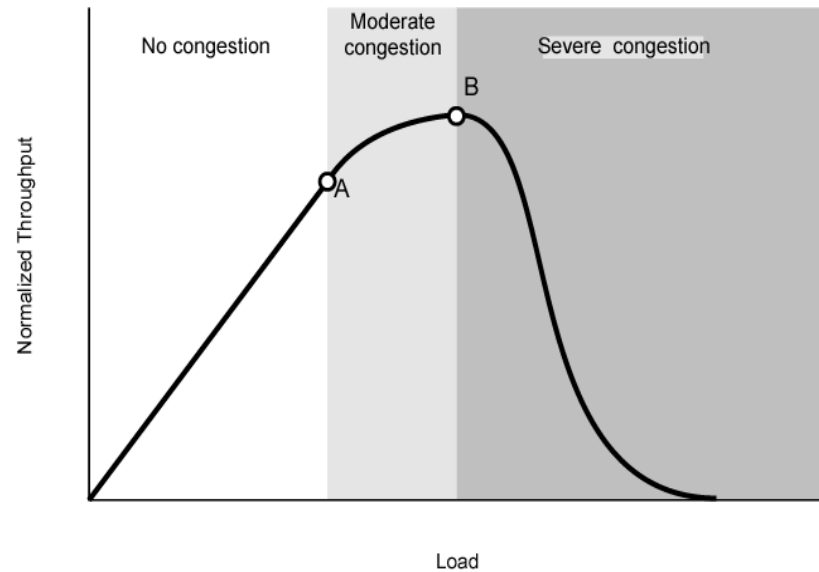
jaringan yang ideal Penggunaan



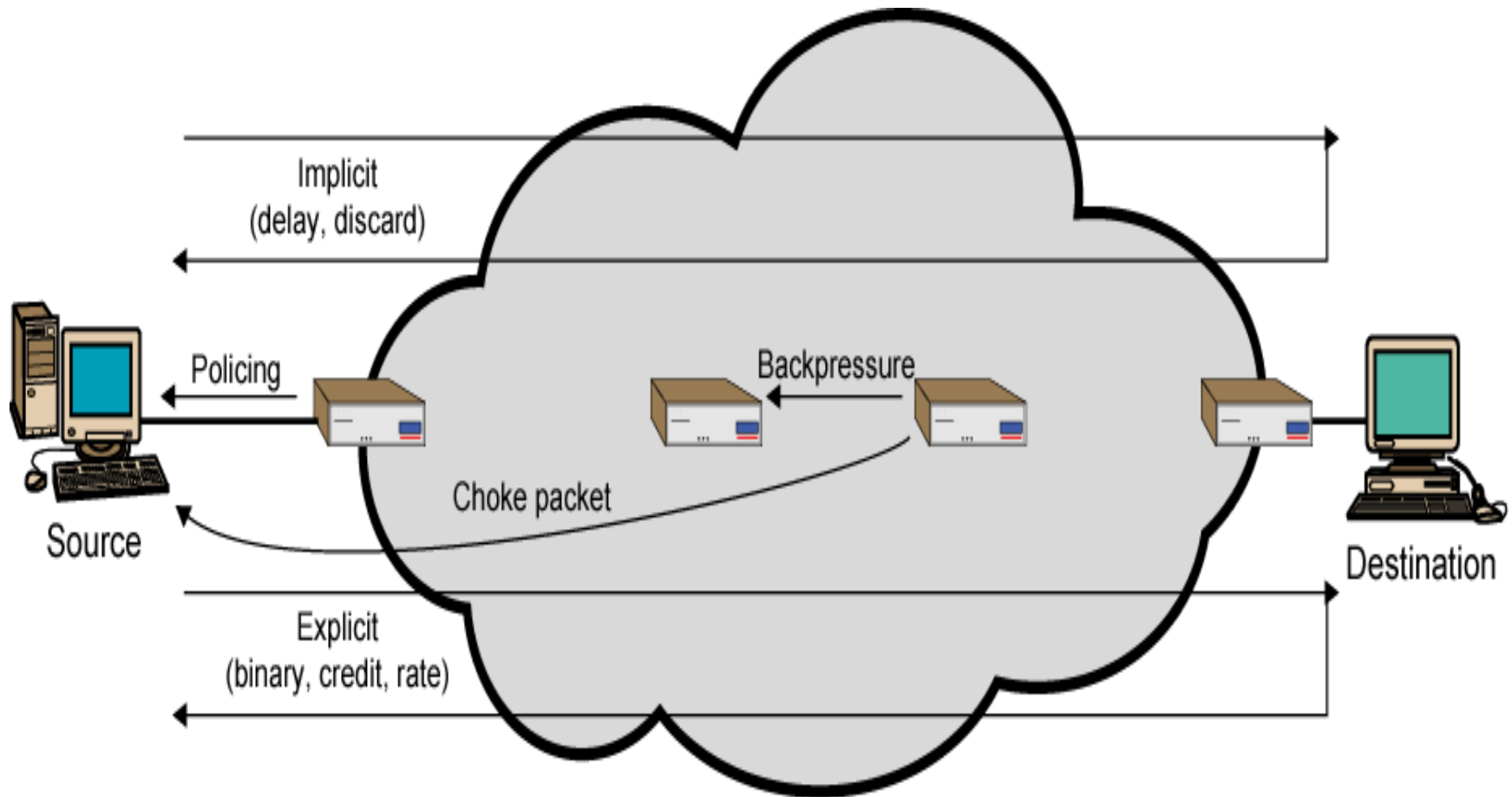
Kemampuan Praktis

- idealnya mengasumsikan buffer tanpa batas dan tidak ada ongkos eksploitasi
- buffer terbatas
- Biaya terjadi dalam pertukaran pesan kendali congestion

Efek dari Congestion yang tidak dikontrol



Mekanisme dari Congestion Control



Backpressure

- Jika node menjadi terlampau banyak itu dapat melambatkan atau menghentikan arus paket dari node lain
- dapat berarti bahwa node lain harus menerapkan kendali pada tarip paket yang datang/yang berikutnya
- Menyebarkan kembali ke sumber
- Mampu membatasi ke koneksi logis yang membangitkan kebanyakan lalu lintas
- Digunakan di koneksi yang mengorientasikan itu dapat meloncati kendali congestion (e.g. X.25)
- Tidak digunakan di ATM maupun pemingkai penyiaran ulang
- Hanya baru-baru ini mengembangkan untuk IP

Paket

- kendali Paket
- Menghasilkan congestion node terlampau banyak
- dikirim kepada node sumber
- e.g. ICMP sumber memuaskan
 - Dari tujuan atau penerus
 - Sumber memotong belakang sampai tidak ada lagi pesan
 - Meminta setiap paket yang dibuang, atau mengantisipasi
- Melainkan mekanisme kasar

Pensinyalan congestion secara implisit

- Transmisi delay meningkat dengan congestion
- Paket mungkin dibuang
- Sumber dapat mendeteksi ini sebagai indikasi yang dikandung congestion
- bermanfaat pada jaringan-jaringan connectionless (datagram)
 - e.g. dasar IP
 - (TCP memasukkan congestion dan mengendalikan aliran- lihat bab 17)
- Digunakan dalam bingkai relai LAPF

Pensinyalan congestion secara eksplisit

- Sistem jaringan akhir siaga meningkatkan buntu
- Sistem-sistem akhir bertindak mengurangi beban yang ada
- backwards
 - Penghindaran congestion di dalam arah yang berkebalikan ke paket yang diperlukan
- forwards
- Penghindaran congestion dalam arah yang sama sebagai paket diperlukan

Kategori pensinyalan eksplisit

- Biner
 - Sedikit yang ditetapkan dalam suatu paket menandai adanya congestion
- Dasar kredit
 - Menandai adanya paket-paket sumber yang mungkin dikirim
 - common untuk mengendalikan aliran dari ujung ke ujung
- Dasar Nilai
- Menyediakan batas nilai data eksplisit
- e.g. ATM

Pengaturan Traffic

- Kewajaran
- quality of service
- Ingin perawatan berbeda untuk koneksi yang berbeda
- Reservasi
- e.g. ATM
- Kontrak lalu lintas antara jaringan dan pemakai

Congestion Control dalam Packet Jaringan Switch

- Mengirimkan paket kendali untuk beberapa atau semua node sumber
 - Memerlukan lalu lintas tambahan selama congestion
- Bersandar pada informasi routing
 - dapat bereaksi dengan cepat
- Ujung ke ujung paket-paket probe
 - Menambah ongkos eksploitasi
- Menambah info congestion ke paket sebagai pemotong node
 - Salah satu backwards atau forwards

Bingkai Relay

Pengatur Congestion

- Memperkecil barang buangan
- Memelihara Qos yang disetujui
- Memperkecil kemungkinan monopoly satu pemakai akhir
- Penerapan sederhana
 - Ongkos eksploitasi kecil pada pemakai atau jaringan
- Menciptakan lalu lintas tambahan minimal
- Mendistribusikan sumber daya secara wajar
- Membatasi penyebaran congestion
- Beroperasi secara efektif dengan mengabaikan arus lalu lintas
- Dampak minimum pada sistem yang lain
- Memperkecil perbedaan dalam QoS

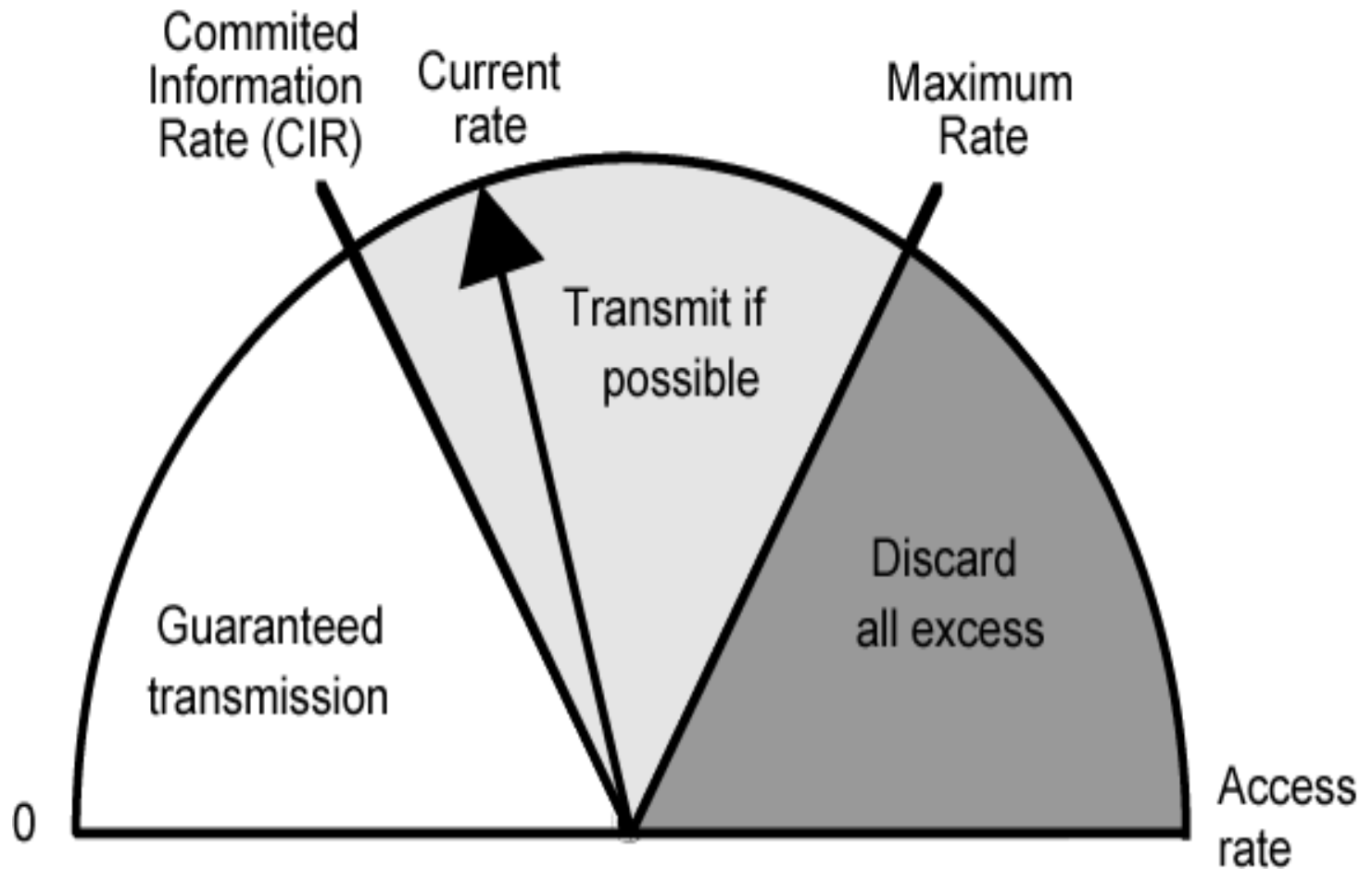
Teknik

- Strategi barang buangan
- Penghindaran congestion
- Pensinyalan secara eksplisit
- Perbaikan congestion
- Mekanisme pensinyalan implisit

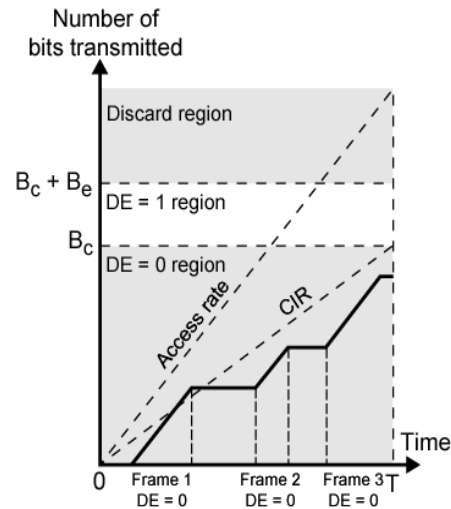
Pengaturan Traffic Rate

- Harus membuang bingkai untuk mengatasi congestion
 - Arbitrarily, tidak memperhatikan sumber
- Tidak ada penghargaan untuk pengekangan maka sistem transmisi akhir mungkin
- Committed information rate(CIR)
 - Data lebih dibuang
 - Tidak dijamin
 - Mengumpulkan CIR mestinya tidak dapat melebihi tingkat tarip data fisik
- Ukuran burst yang dilakukan
- Ukuran excess burst

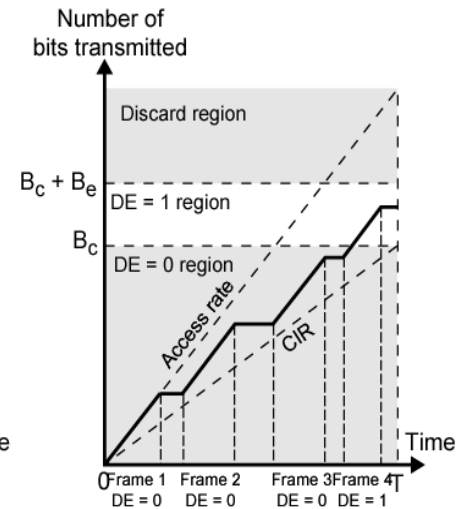
Operasi dari CIR



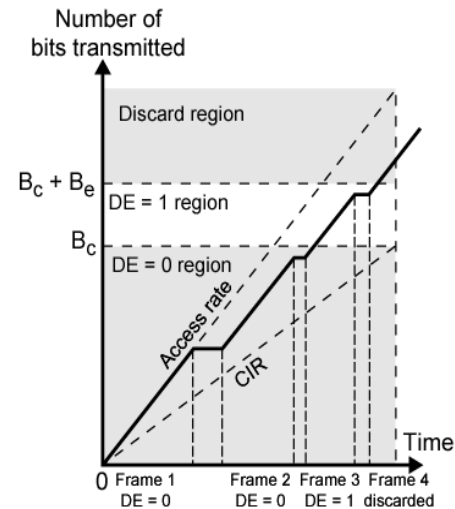
Hubungan Antar Parameter congestion



(a) All frames within CIR



(b) One frame marked DE



(c) One frame marked DE; one frame discarded

Pensinyalan Eksplisit

- Sistem akhir jaringan siaga menumbuhkan congestion
- Pemberitahuan Backward explicit congestion
- pemberitahuan Forward explicit congestion
- Membingkai handler memonitor antrian nya
- Memberitahu beberapa atau semua koneksi logical
- Tanggapan pemakai
 - Mengurangi tingkat tarip

Pengaturan jalur ATM

- Kecepatan tinggi, ukuran sel kecil, bit-bit ongkos eksploitasi terbatas
- Masih mengembangkan
- Kebutuhan
 - Mayoritas jalur tidak bersedia menerima nasehat mengendalikan nasehat
 - Umpan balik melambat dalam kaitan dengan waktu transmisi dikurangi penundaan propagasi
 - Cakupan luas permintaan aplikasi
- Pola jalur berbeda
- Jasa jaringan berbeda
- switching dan transmisi kecepatan tinggi meningkatkan votality

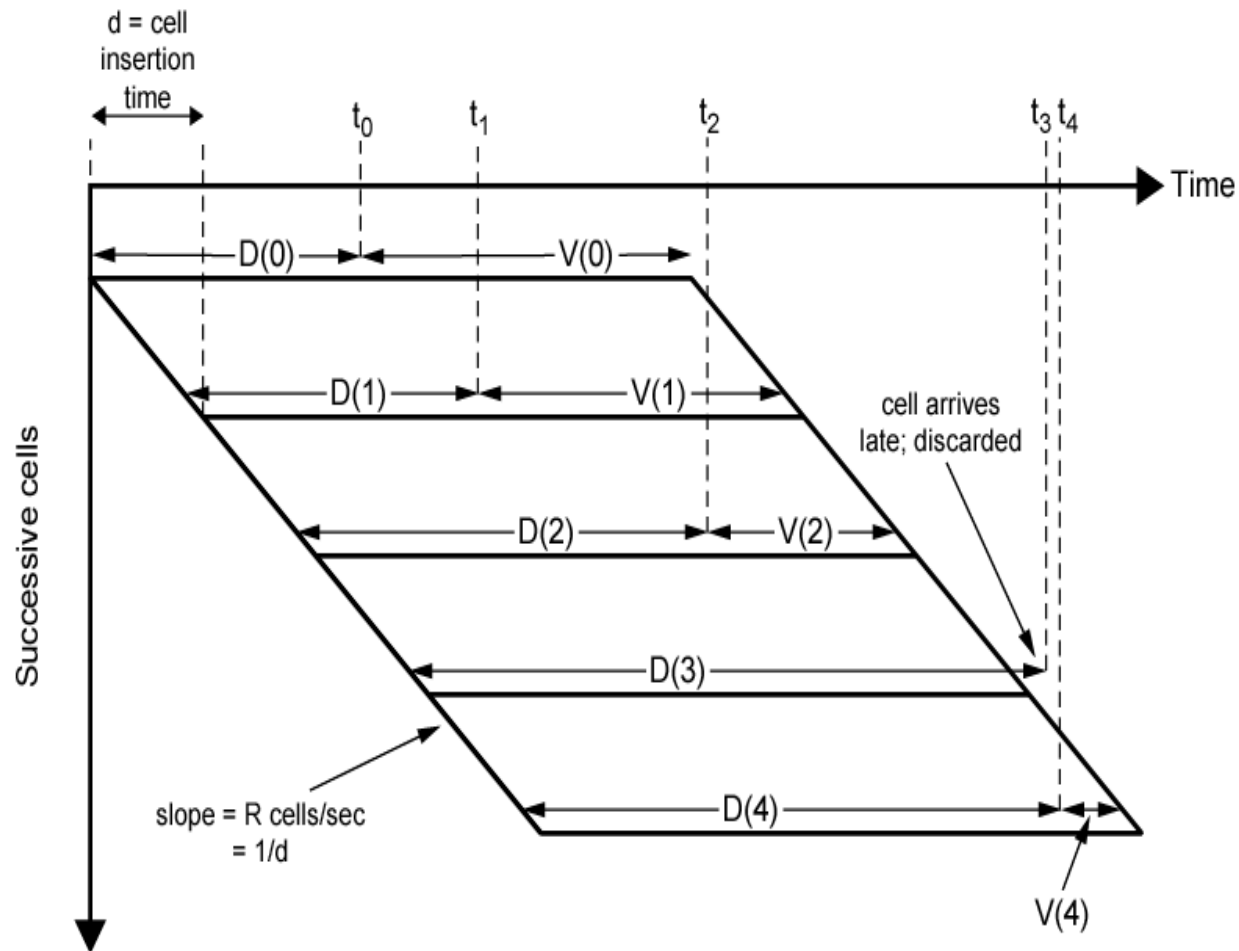
Efek Latency/Speed

- ATM 150Mbps
- $\sim 2.8 \times 10^{-6}$ detik untuk memasukkan sel tunggal
- Waktu untuk menyalang jaringan tergantung pada delay propagasi, delay switching
- Mengasumsikan penyaluran pada dua pertiga kelajuan cahaya
- Jika tujuan dan sumber pada sisi berlawanan AS, waktu perkembangbiakan $\sim 48 \times 10^{-3}$ detik
- Memberi kendali congestion tersembunyi/terkandung, pada saat itu pemberitahuan sel yang ditetaskan telah mencapai sumber, 7.2×10^6 bit telah dipancarkan
- Maka, ini bukan suatu strategi yang baik untuk ATM

Variasi Cell Delay

- Karena ATM voice/video, data adalah suatu arus sel
- Delay ke seberang jaringan harus pendek/singkat
- Tingkat penyampaian harus tetap
- Akan selalu ada beberapa variasi dalam pemindahan
- Delay penyampaian sel ke aplikasi sehingga bit tetap merawat aplikasi

Time Re-assembly dari CBR Cells



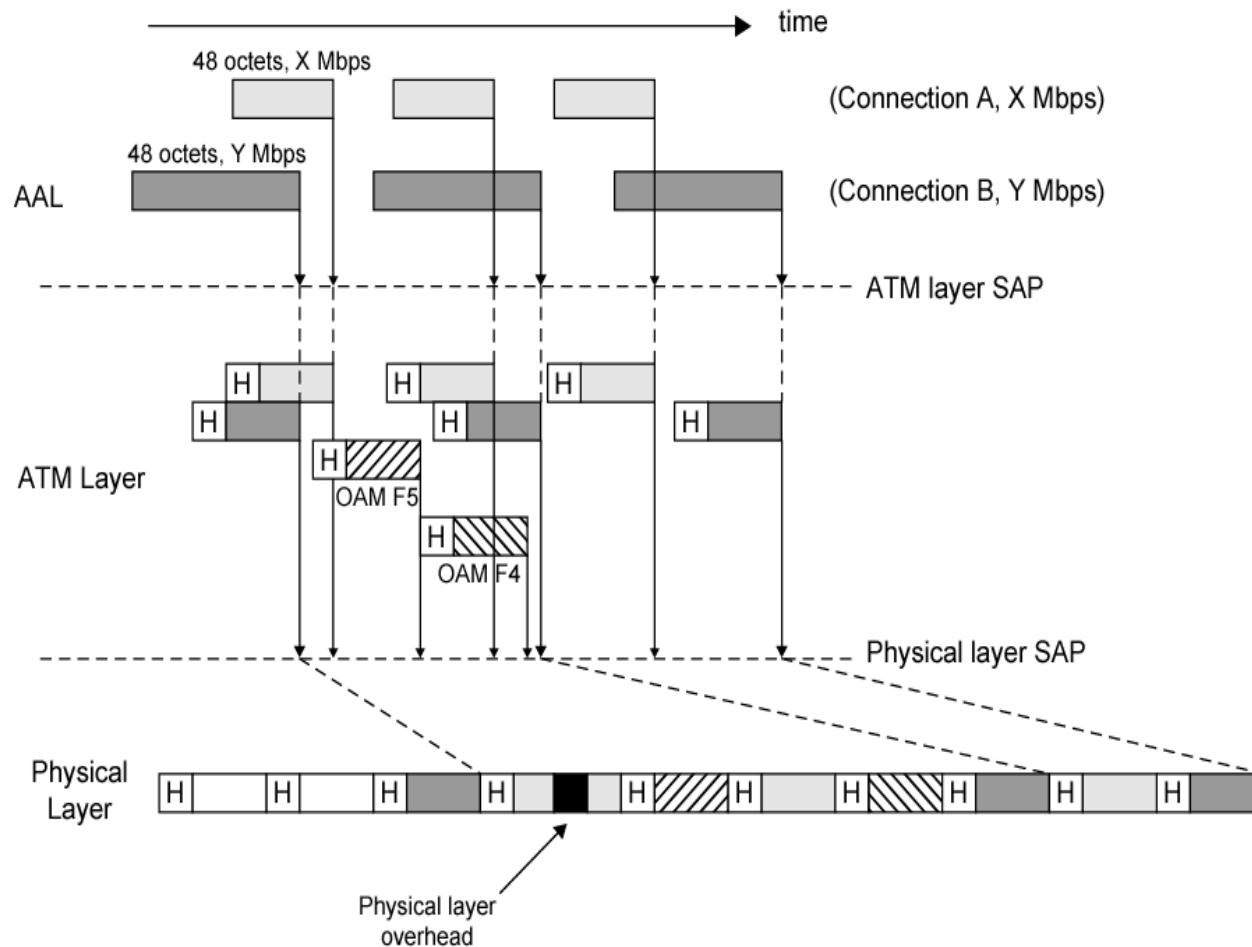
Kontribusi Jaringan ke Variasi Cell Delay

- Paket menswitch jaringan
 - keterlambatan Queuing
- Penaklukan waktu keputusan
- Frame relay
 - Seperti di atas tetapi lebih luas sedikit
- ATM
 - Kurang dari frame relay
 - ATM protokol merancang untuk memperkecil proses biaya pada switch
 - ATM switches mempunyai throughput sangat tinggi
 - Hanya noticeable delays yang berasal dari congestion
 - Tidak dapat menerima beban yang menyebabkan congestion

Variasi Cell Delay pada UNI

- Aplikasi penghasil data pada tingkat tarip yang ditetapkan
- Proses pada tiga lapisan ATM menyebabkan penundaan
- Menyisipkan antar halaman sel dari koneksi yang berbeda
- sel pemeliharaan dan operasi yang menyisipkan antar halaman
- Jika penggunaan synchronous bingkai hirarki digital, ini dimasukkan pada lapisan fisik
- Tidak mampu meramalkan keterlambatan ini

Origins of Cell Delay Variation



Kerangka Traffic dan Congestion Control

- Jalur lapisan ATM dan kendali congestion perlu mendukung kelas Qos untuk semua jasa jaringan yang dapat diduga
- Mestinya tidak bersandar pada AAL protokol yang adalah jaringan spesifik, maupun protokol tingkat aplikasi lebih tinggi yang spesifik
- Perlu memperkecil jaringan dan dalam kompleksitas sistem end to end

Pertimbangan Pemilihan Waktu

- Waktu penyisipan sel
 - Waktu propagasi perjalanan pulang pergi
 - Jangka Waktu koneksi
 - Jangka Panjang
-
- Menentukan apakah pemberian koneksi baru dapat diakomodasikan
 - Setuju parameter performance dengan langganan

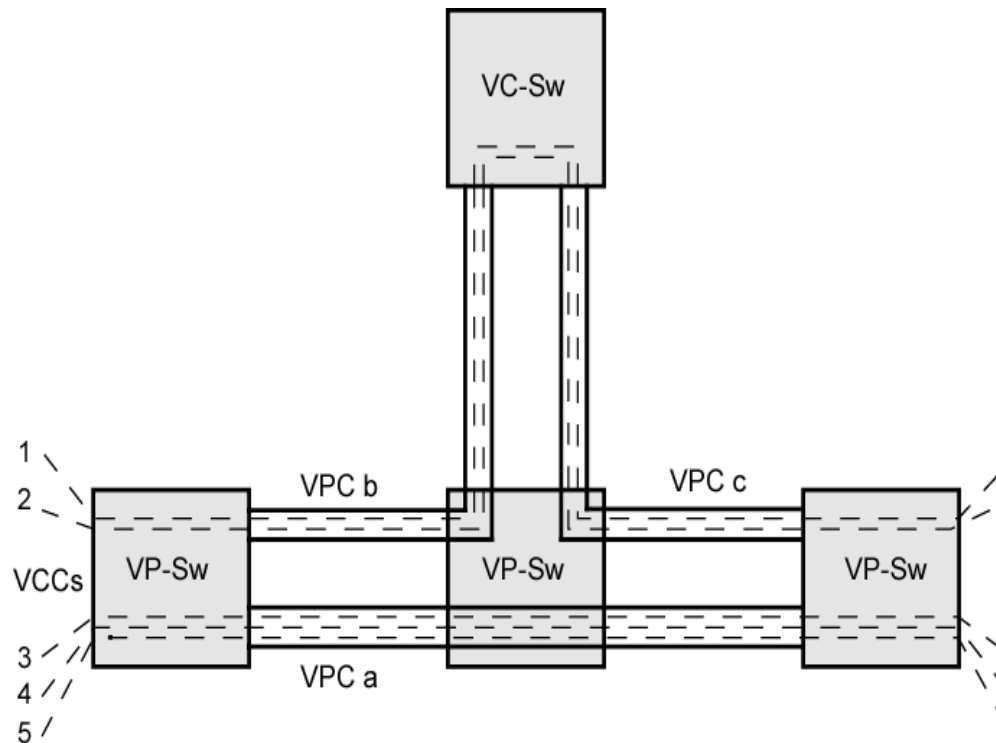
Pengaturan Traffic dan Teknik Congestion Control

- Manajemen sumber daya yang menggunakan alur yang sebetulnya
- Pengendali pintu masuk koneksi
- Pengendali parameter pemakaian
- Sel Discard yang selektif
- membentuk jalur

Pengaturan Resource menggunakan Virtual Paths

- Memisahkan jalur aliran menurut karakteristik layanan
- Pemakai ke aplikasi pemakai
- Pemakai ke aplikasi jaringan
- Jaringan ke aplikasi jaringan
- Perhaitan dengan:
 - Rasio Kerugian sel
 - Penundaan sel transfer
 - Variasi sel delay

Konfigurasi dari VCCs dan VPCs



VPC = Virtual path connection
VCC = Virtual channel connection
VP-Sw = Virtual path switching function
VC-Sw = Virtual channel switching function

Alokasi VCCs tanpa VPC

- Semua VCCS di dalam VPC perlu mempunyai kemampuan jaringan yang serupa
- Pilihan untuk alokasi:
 - Mengumpulkan permintaan puncak
 - Statistik Terdiri dari banyak bagian

Connection Admission Control

- Garis pertahanan pertama
- Pemakai menetapkan karakteristik lalu lintas untuk koneksi yang baru (VCC atau VPC) dengan memilih suatu Qos
- Jaringan menerima koneksi hanya jika dapat mengimbangi permintaan
- Kontrak jalur
 - Mencapai puncak tingkat tarip sel
 - Variasi sel delay
 - Tingkat Tarip sel yang Sustainable
 - Toleransi burst

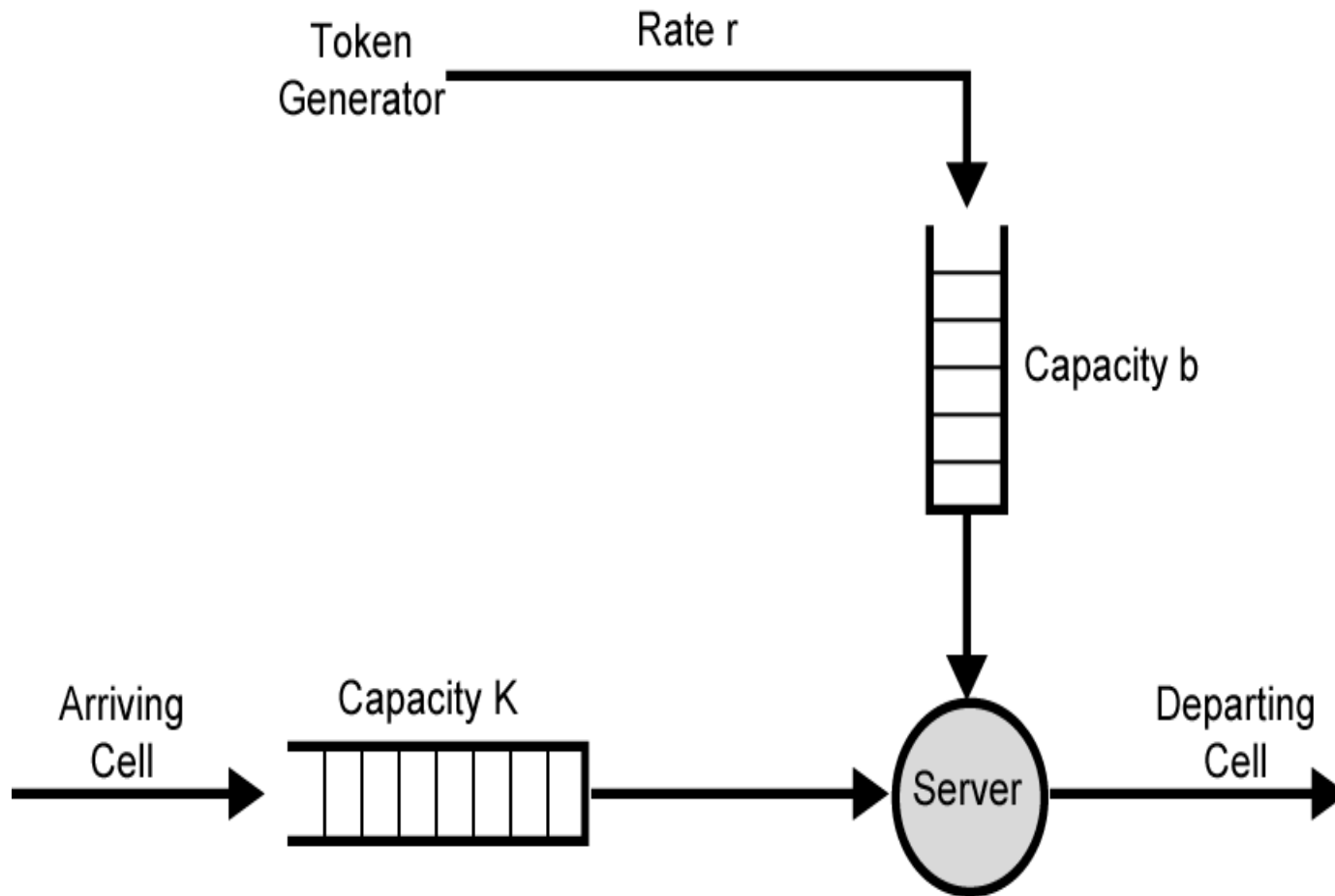
Penggunaan Parameter Control

- Memonitor Koneksi memastikan lalu lintas conforms untuk mengontrak
- Perlindungan sumber daya jaringan dari beban yang terlalu berat oleh satu koneksi
- Bekerja di VCC dan VPC
- Mencapai puncak nilai sel dan variasi sel delay
- Nilai Sel Sustainable dan toleransi burst
- Membuang sel yang tidak menyesuaikan diri ke kontrak jalur
- disebut jalur yang menjaga ketertiban

Membentuk Jalur

- Melicinkan aliran jalur dan mengurangi sel yang perdu
- Token bucket

Token Bucket untuk Pembentukan Traffic



Pengaturan jalur GFR

- Bingkai yang dijamin menilai sesederhana UBR dari sudut pandang sistem akhir
- Menempatkan kebutuhan pada unsur-unsur jaringan ATM
- Mengakhiri sistem pengerjaan tanpa menjaga ketertiban atau membentuk jalur
- memancarkan pada garis tingkat ATM adaptor
- Tidak ada jaminan penyerahan
 - Lapisan yang lebih tinggi (e.g. TCP) harus melakukan kendali congestion
- Pemakai dapat cadangan kapaisitas untuk masing-masing VC
 - Meyakinkan aplikasi mungkin memancarkan pada tingkat tarip minimum tanpa kerugian
 - Jika tidak ada congestion, tingkat yang lebih tinggi barangkali digunakan

Pengenalan Bingkai

- GFR mengenali bingkai seperti halnya sel
- Ketika terlampaui banyak, jaringan membuang bingkai utuh dibanding sel yang individu
- Semua sel dari suatu bingkai mempunyai pengaturan CLP bit yang sama
- CLP=1 AAL5 frames adalah prioritas yang lebih rendah
 - Upaya Terbaik
- CLP=0 frames jaminan kapasitas yang minimum

Parameter Kontrak GFR

- puncak Tingkat Tarip sel (PCR)
- Tingkat maksimum Tarip sel (MCR)
- Ukuran maksimum burst(MBS)
- Ukuran maksimum bingkai (MFS)
- toleransi variasi cell delay (CDVT)

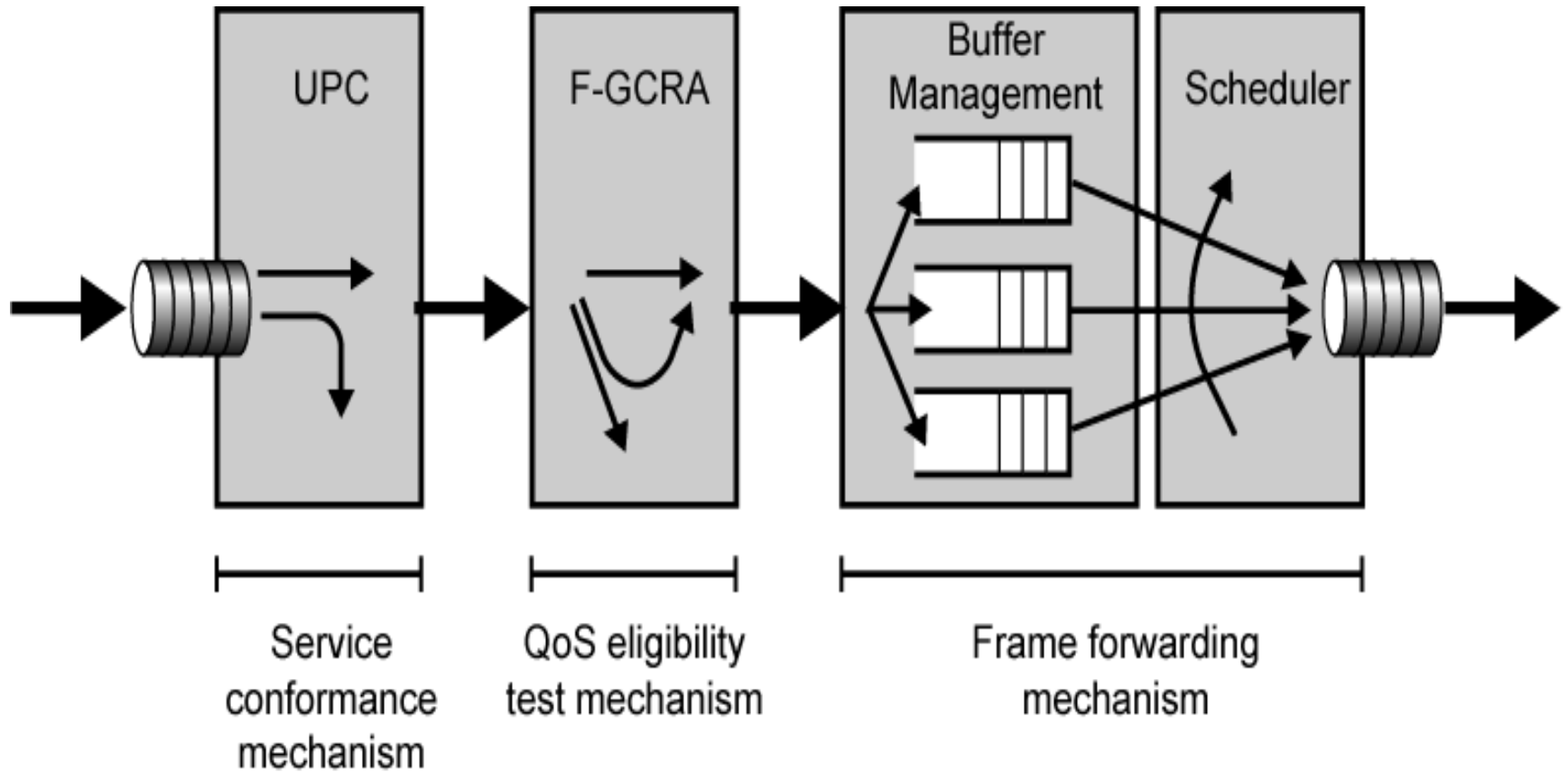
Mekanisme jaminan untuk Supporting Tingkat Tarip (1)

- Tagging dan menjaga ketertiban
 - Membeda-Bedakan antara bingkai yang menyesuaikan diri untuk mengontrak dan . yang tidak
 - Menetapkan CLP=1 pada semua sel di dalam bingkai jika tidak
 - Memberi prioritas yang lebih rendah
 - Mungkin dilaksanakan oleh sumber atau jaringan
 - Jaringan mungkin membuang CLP=1 sel
 - Menjaga Ketertiban
- Manajemen buffer
 - Perawatan sel buffer
 - congestion ditandai oleh pemilikan buffer yang tinggi
 - Membuang sel yang berlabel
 - Termasuk yang telah di buffer untuk membuat ruang
 - Untuk adilnya, di buffer per VC
 - Sel discard didasarkan pada ambang pintu queue-specific

Mekanisme jaminan untuk Supporting Tingkat Tarip (2)

- Penjadwalan
 - Memberi perawatan istimewa ke sel untagged
 - Memisahkan antrian untuk masing-masing VC
 - Membuat per-VC menjadwal keputusan
 - Memungkinkan kendali tingkat tarip VCS
 - VCS mendapatkan alokasi kapasitas yang adil
 - Meski demikian menemui kontrak

Komponen dari Sistem GFR



Definisi dari Conformance

- UPC
- Memonitor masing-masing VC yang aktif
- Memastikan jalur menyesuaikan diri untuk mengontrak
- sel nonconforming Discard atau Etiket
- Bingkai menyesuaikan diri jika semua sel menyesuaikan diri
- Sel menyesuaikan diri jika:
 - Tingkat sel di kontrak
 - Semua sel dalam bingkai mempunyai CLP yang sama
 - Frame memuaskan parameter MFS (melihat kemungkinan sel akhir di dalam sel atau $\text{frame} < \text{MFS}$)

Tes Pemenuhan Syarat

- Dua langkah proses menyaring
 - Frame diuji untuk conformance kontrak
 - Jika bukan, dapat membuang
 - Jika tidak dibuang, etiket
 - Menetapkan bentuk bagian atas
 - Menghukum sel di atas bentuk bagian atas
 - Implementasi mengharapakan untuk mencoba penyerahan sel berlabel
 - Menentukan pilihan frame sebagai jaminan Qos
 - Dalam kontrak GFR untuk VC
 - Menurunkan bentuk atas jalur
 - Frame yang memperbaiki aliran jalur di bawah ambang pintu dapat dipilih

GFR VC Kategori Frame

- Frame Nonconforming
 - Sel frame ini akan berlabel atau dibuang
- Penyelarasan tetapi frame tidak memenuhi syarat
 - Sel akan menerima suatu upaya terbaik
- Penyelarasan dan frame yang dapat dipilih
 - Sel akan menerima suatu jaminan penyerahan

