

Circuit Switching and Packet Switching

The background of the slide features abstract, overlapping green geometric shapes, primarily triangles and polygons, in various shades of green, creating a modern, layered effect on the right side of the image.

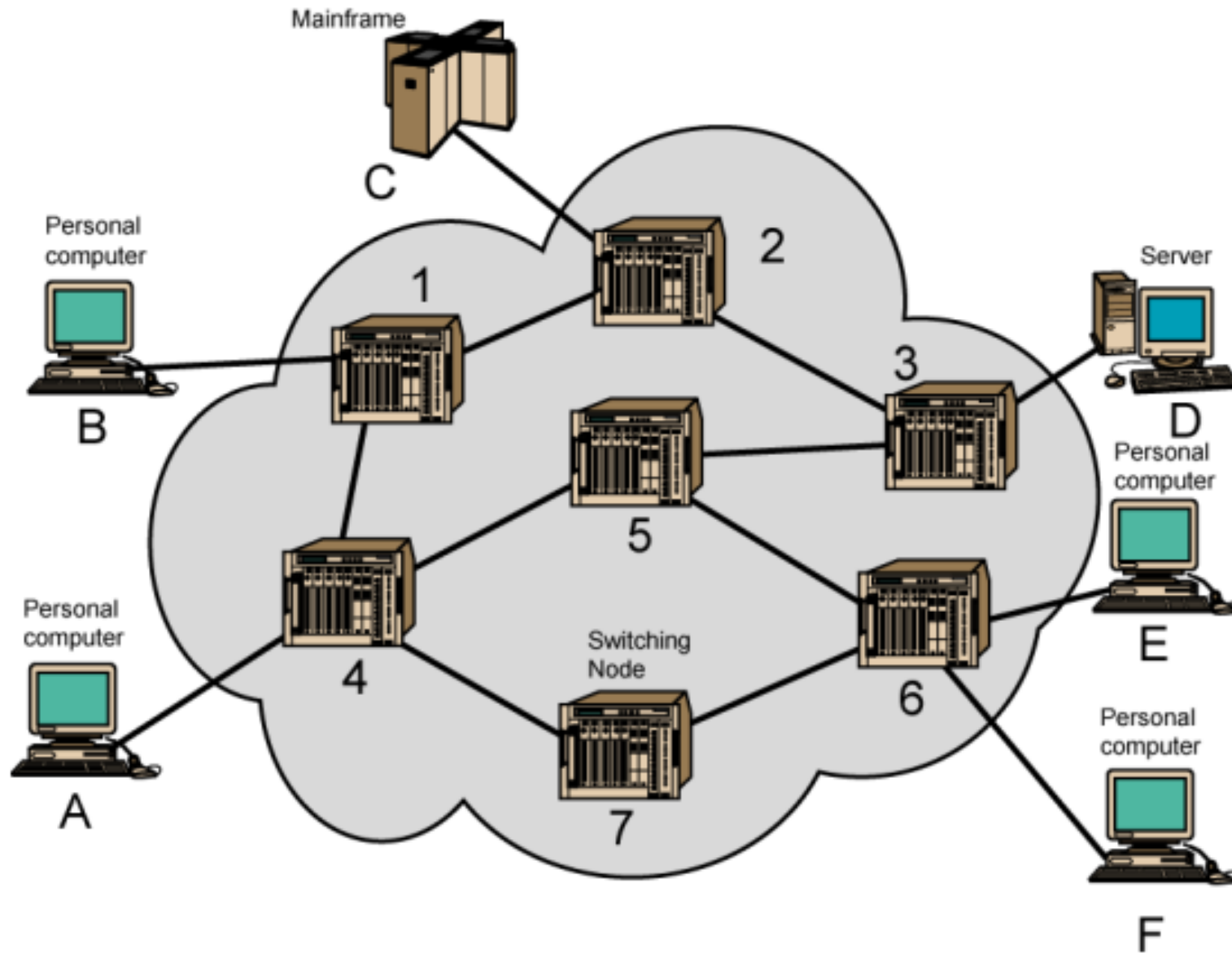
Overview

- Jaringan digunakan untuk menghubungkan banyak perangkat.
- Dulu jaringan relatif terbatas hanya berupa Local Area Network.
- Sekarang, jaringan area luas
 - ✓ Sejak penemuan telepon, **switching sirkuit** telah menjadi teknologi dominan untuk komunikasi suara.
 - ✓ Sejak tahun 1970, **packet switching** telah berkembang secara substansial untuk komunikasi data digital. Ini dirancang untuk menyediakan fasilitas yang lebih efisien daripada switching sirkuit untuk lalu lintas semakin besar.
 - Dua jenis paket switching:
 - ✕ Datagram (seperti internet saat ini)
 - ✕ Rangkaian virtual (seperti Frame Relay, ATM)

Jaringan Komunikasi Berubah

- Transmisi jarak jauh antar stasiun (disebut "end devices") biasanya dilakukan melalui jaringan **switching node**.
- Switching node tidak berkaitan dengan isi data. Tujuannya adalah untuk menyediakan fasilitas switching yang akan memindahkan data dari node ke node sampai mereka mencapai tujuan mereka (perangkat akhir).
- Kumpulan simpul dan koneksi membentuk jaringan komunikasi.
- Dalam jaringan komunikasi yang diaktifkan, data yang memasuki jaringan dari stasiun dialihkan (routed) ke tujuan dengan beralih dari node ke node.

Simple Switching Network



Switching Nodes

- Node dapat terhubung ke node lain, atau ke beberapa stasiun.
- Jaringan biasanya terhubung sebagian
 - ✓ Namun, beberapa koneksi redundant yang diinginkan untuk keandalan
- Dua teknologi switching yang berbeda
 - ✓ Switching sirkuit
 - ✓ Packet switching

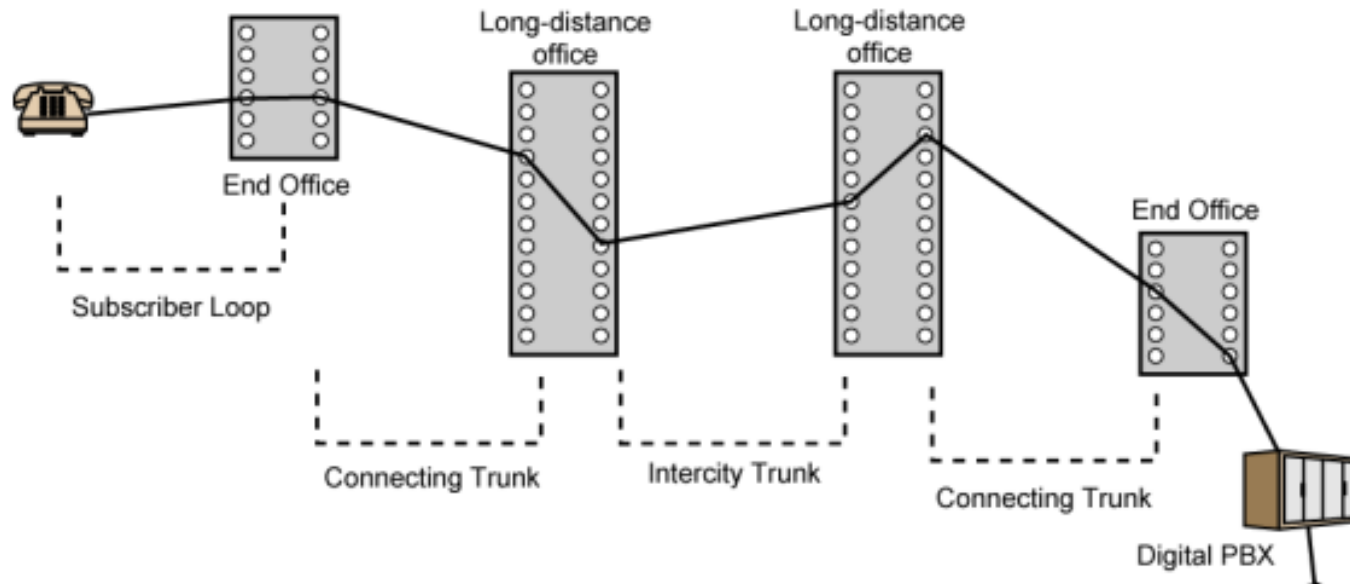
Circuit Switching

- Circuit switching:
 - ✓ Ada jalur komunikasi khusus antara dua stasiun (end-to-end)
 - ✓ Path adalah rangkaian koneksi yang terhubung antara node-node jaringan. Pada setiap tautan fisik, saluran logis didedikasikan untuk sambungan.
- Komunikasi melalui circuit switching memiliki tiga fase:
 - ✓ Pembentukan sirkuit (tautan dengan tautan)
 - Routing & alokasi sumber daya
 - ✓ Transfer data
 - ✓ Putuskan sirkuit
 - ✓ Deallocate sumber daya yang berdedikasi
- switch harus tahu bagaimana menemukan rute ke tujuan dan bagaimana mengalokasikan bandwidth (saluran) untuk membuat sambungan.

Circuit Switching Properties

- Ketidakefisienan
 - ✓ Kapasitas saluran didedikasikan untuk seluruh durasi sambungan
 - ✓ Jika tidak ada data, kapasitas terbuang
- Delay
 - ✓ Penundaan awal yang panjang: pembentukan sirkuit membutuhkan waktu
 - ✓ Penundaan data rendah: setelah pembentukan sirkuit, informasi ditransmisikan pada kecepatan data tetap tanpa penundaan selain delay propagasi. Penundaan pada setiap node dapat diabaikan.
- Dikembangkan untuk lalu lintas suara (jaringan telepon umum) tetapi juga dapat diterapkan untuk lalu lintas data.
 - ✓ Untuk koneksi suara, rangkaian yang dihasilkan akan menikmati persentase penggunaan yang tinggi karena sebagian besar waktu satu pihak atau yang lain sedang berbicara.
 - ✓ Tapi bagaimana dengan koneksi data?

Public Circuit Switched Network



- ▶ Subscriber: perangkat yang terhubung ke jaringan.
- ▶ Loop pelanggan: tautan antara pelanggan dan jaringan.
- ▶ Pertukaran: pusat switching dalam jaringan.
- ▶ End office: pusat switching yang secara langsung mendukung pelanggan.
- ▶ Trunks: cabang antara pertukaran.

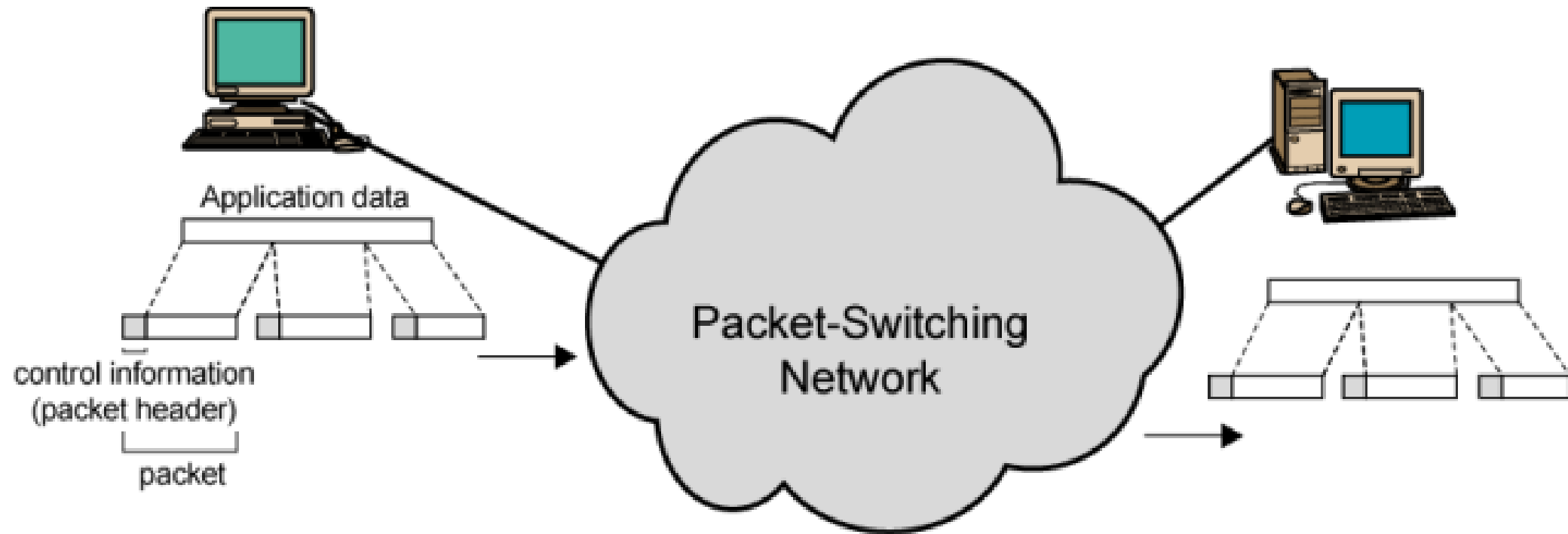
Prinsip Packet Switching

- Masalah switching sirkuit
 - ✓ dirancang untuk layanan suara
 - ✓ Sumber daya yang didedikasikan untuk panggilan tertentu
 - ✓ Untuk transmisi data, sebagian besar waktu koneksi sedang tidak aktif (misalnya, penelusuran web)
 - ✓ Kecepatan data tetap
 - Kedua node harus beroperasi pada tingkat yang sama selama seluruh periode koneksi
- Packet switching dirancang untuk mengatasi masalah ini.

Basic Operation

- Data ditransmisikan dalam **paket**
 - ✓ Biasanya dengan urutan 1000 byte
 - ✓ Pesan yang lebih panjang dibagi menjadi serangkaian paket
 - ✓ Setiap paket berisi sebagian data pengguna ditambah beberapa info kontrol
- Info kontrol mengandung setidaknya
 - ✓ Routing (pengalamatan) info, sehingga dapat diteruskan ke tujuan yang dimaksud
 - ✓ Ingat konten dari sebuah header IP!
- Simpan dan teruskan
 - ✓ Pada setiap node switching, paket diterima, disimpan secara singkat (buffered) dan diteruskan ke node berikutnya.

Penggunaan Paket



Kelebihan Packet Switching

- Efisiensi saluran
 - ✓ Single node-to-node link dapat secara dinamis dibagi oleh banyak paket dari waktu ke waktu
 - ✓ Paket antri dan dikirimkan secepat mungkin
- Konversi laju data
 - ✓ Setiap stasiun terhubung ke simpul lokal dengan kecepatannya sendiri
- Di sirkuit-switching, koneksi bisa diblokir jika tidak ada sumber daya. Pada jaringan packet-switching, bahkan dengan lalu lintas padat, paket masih diterima, oleh keterlambatan pengiriman meningkat.
- Prioritas dapat digunakan
 - ✓ Pada setiap node, paket dengan prioritas lebih tinggi dapat diteruskan terlebih dahulu. Mereka akan mengalami lebih sedikit penundaan daripada paket dengan prioritas lebih rendah.

Teknik Packet Switching

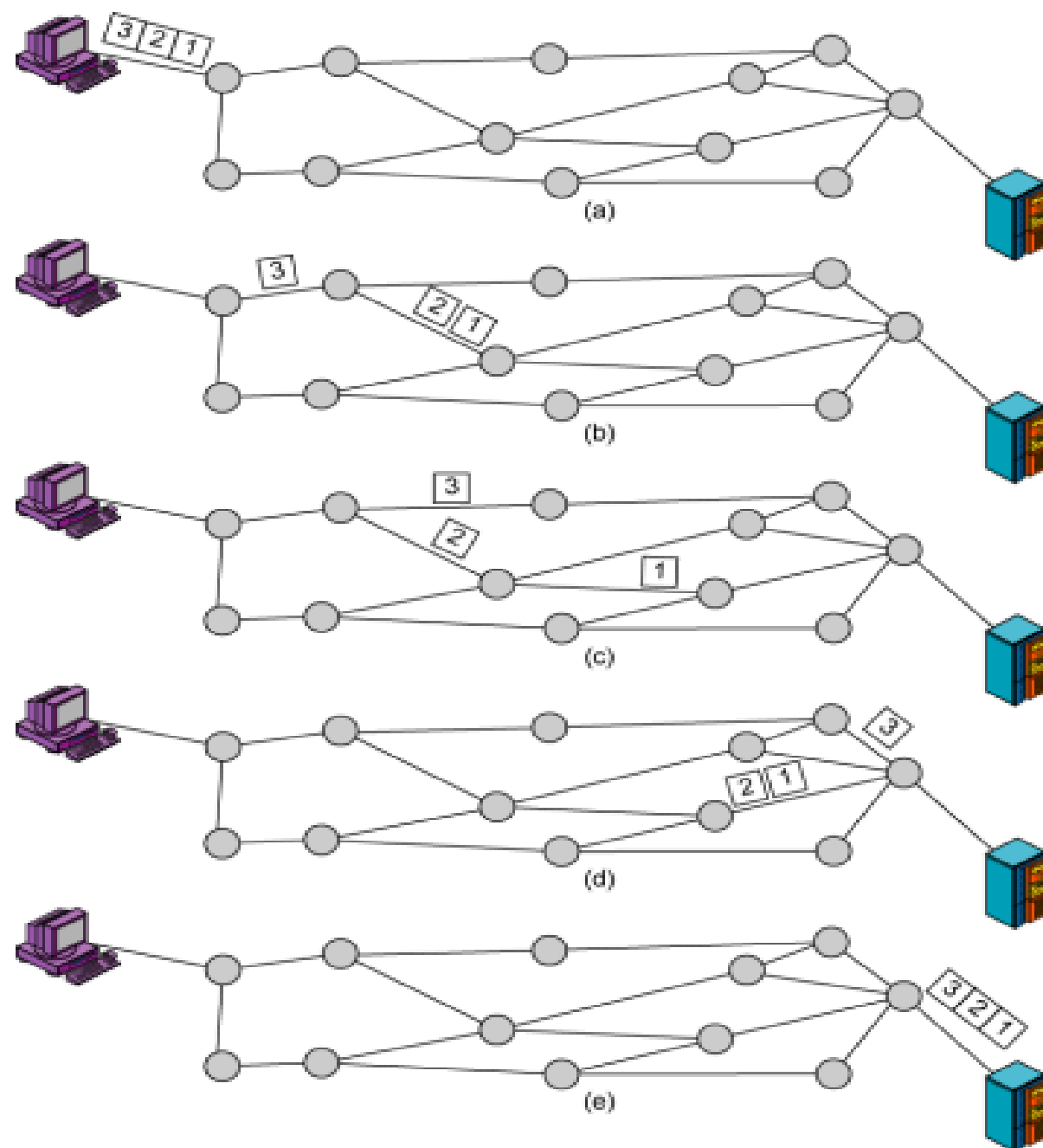
- Sebuah stasiun memecah pesan panjang ke dalam paket
- Paket dikirim ke jaringan secara berurutan, satu per satu
- Bagaimana jaringan menangani aliran paket ini ketika ia mencoba untuk mengirimnya melalui jaringan dan mengantarkannya ke tujuan yang dimaksud?
 - ✓ Dua pendekatan
 - Pendekatan **Datagram**
 - Pendekatan **sirkuit virtual**

Datagram

- Setiap paket diperlakukan secara independen, tanpa referensi ke paket yang telah ada sebelumnya.
 - ✓ Setiap node memilih node berikutnya di jalur paket.
- Paket dapat mengambil rute apa pun yang memungkinkan.
- Paket mungkin tiba di receiver yang tidak terurut.
- Paket mungkin hilang.
- Terserah kepada penerima untuk mengatur ulang paket dan memulihkan dari paket yang hilang.

Contoh: Internet

Datagram

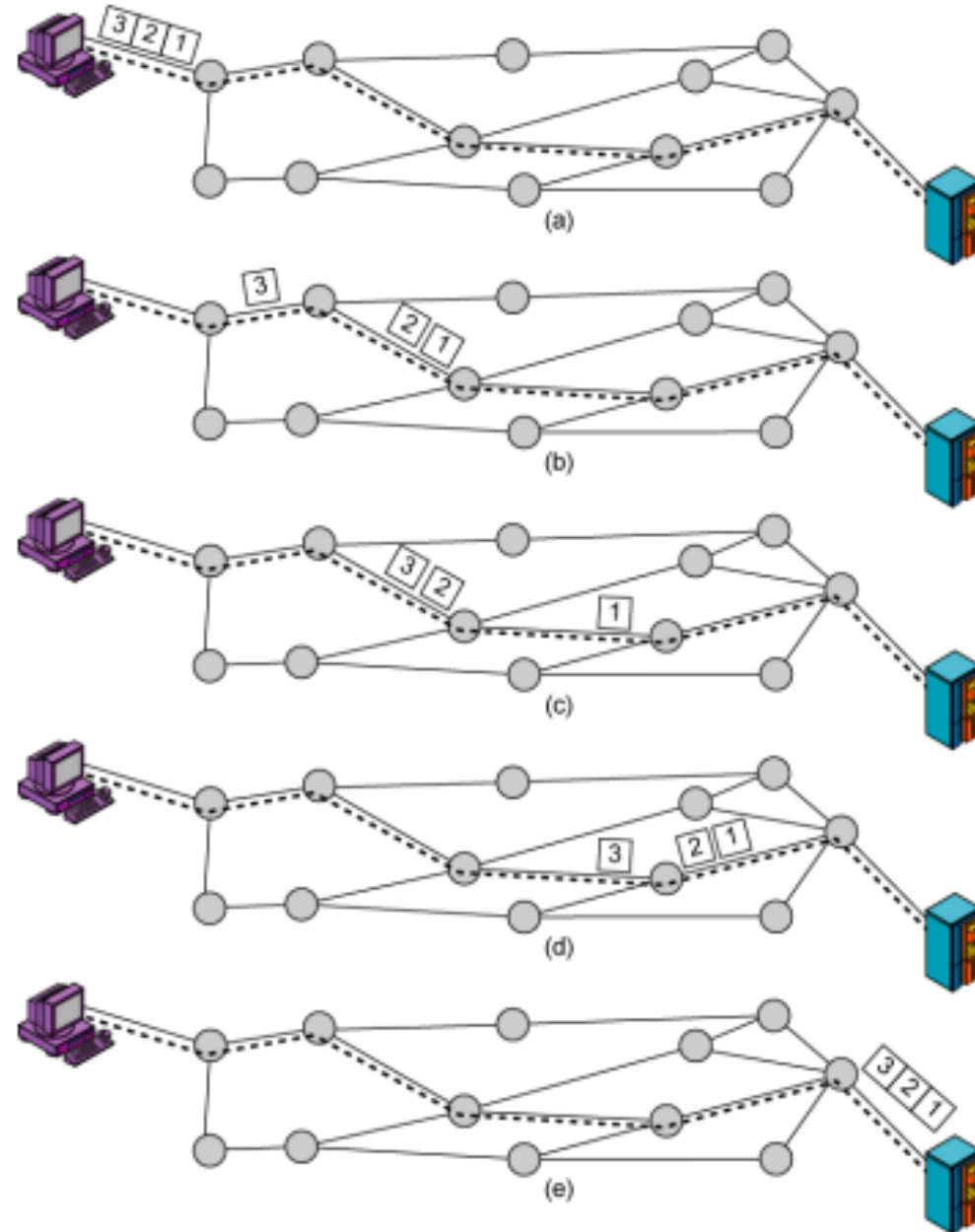


Virtual Circuit

- Di sirkuit virtual, rute yang sudah dibuat sebelumnya ditetapkan sebelum paket apa pun dikirim, kemudian semua paket mengikuti rute yang sama.
- Setiap paket berisi pengidentifikasi sirkuit virtual bukan alamat tujuan, dan setiap node pada rute yang dibuat sebelumnya tahu ke mana harus meneruskan paket-paket seperti itu.
- Node tidak perlu membuat keputusan routing untuk setiap paket.
- Contoh: X.25, Frame Relay, ATM

Virtual Circuit

- ▶ Rute antar stasiun disiapkan sebelum transfer data.
- ▶ Semua paket data kemudian mengikuti rute yang sama.
- ▶ Tetapi tidak ada sumber daya khusus yang disediakan untuk sirkuit virtual! Paket harus disimpan dan diteruskan.



Virtual Circuits vs Datagram

► Virtual Circuits

- Jaringan dapat menyediakan sekuensing (paket tiba pada urutan yang sama) dan kontrol kesalahan (transmisi ulang antara dua node).
- Paket diteruskan lebih cepat
 - Berdasarkan pengidentifikasi sirkuit virtual
 - Tidak ada keputusan routing yang harus dibuat
- Kurang bisa diandalkan
 - Jika sebuah node gagal, semua sirkuit virtual yang melewati node tersebut gagal.

Virtual Circuits vs Datagram

► Datagram

- Tidak ada fase pengaturan panggilan
 - ✓ Baik untuk data ukuran besar, seperti aplikasi Web
- Lebih fleksibel
 - ✓ Jika node gagal, paket dapat menemukan rute alternatif
 - ✓ Routing dapat digunakan untuk menghindari bagian jaringan yang padat

Video Penjelasan materi

<https://drive.google.com/file/d/1f10tDKyCs4vQwVrMf2ziAhnCmxZ7lICn/view?usp=sharing>

Terima kasih