
Circuit Switching

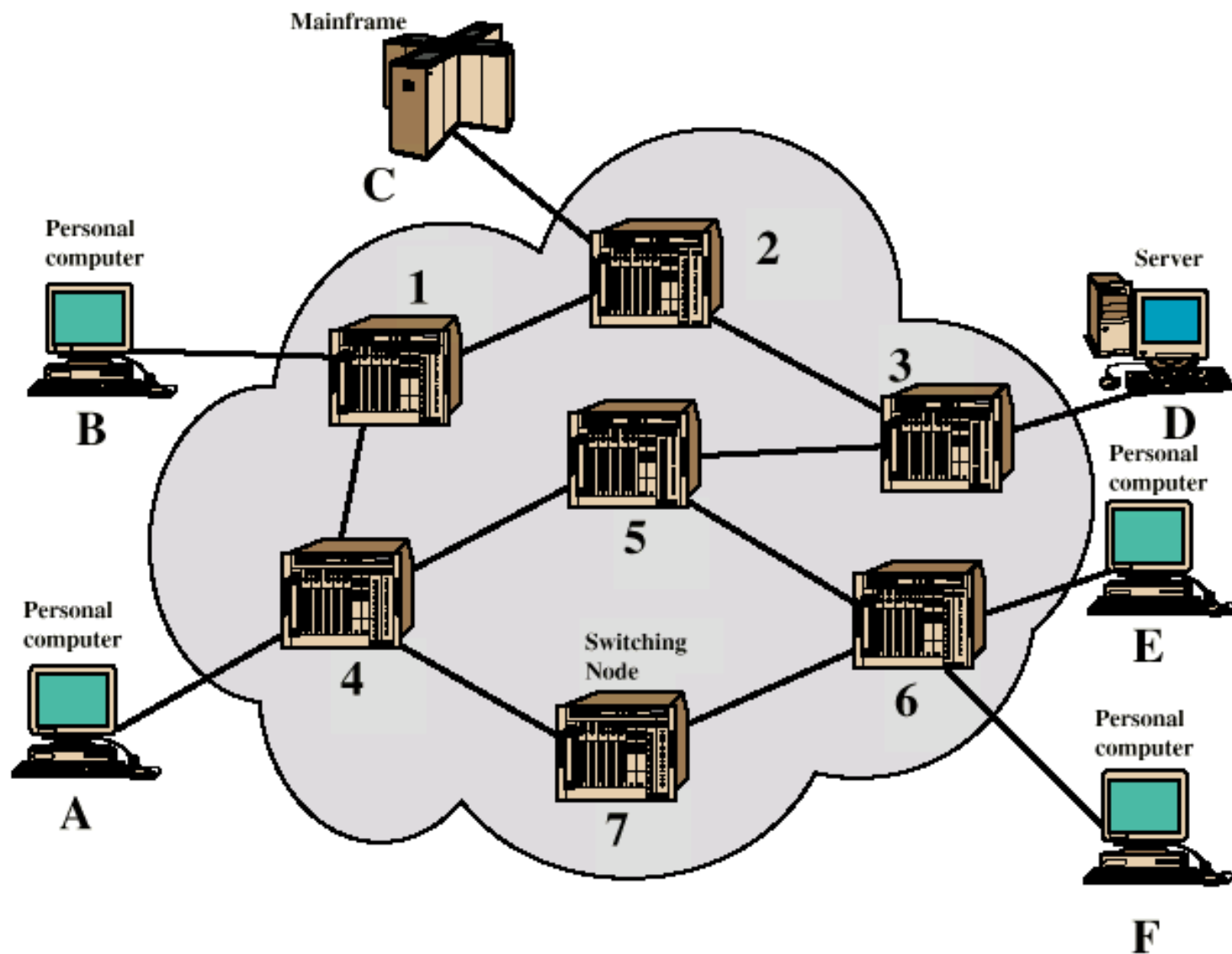
Jaringan Switching

- Transmisi jarak jauh melalui simpul-simpul jaringan switching perantara
- Simpul switching tidak berkaitan dengan isi data
- Perangkat yang melakukan komunikasi disebut station
 - ▮ Komputer, terminal, telephone, dsb
- Kumpulan simpul yang saling terhubung disebut jaringan komunikasi
- Data yang memasuki jaringan diarahkan ke tuju-an dengan cara diswitching dari simpul kesimpul

Simpul

- Simpul-simpul saling dihubungkan satu sama lain atau ke stasiun dengan beberapa simpul
- Jalur simpul ke simpul berupa multiplexing
- Jaringan tidak sepenuhnya dikoneksikan
 - /// diharapkan memiliki lebih dari satu jalur untuk mempertahankan reabilitas jaringan
- Dua teknologi switching yang berbeda
 - /// Circuit switching
 - /// Packet switching

Simple Switched Network



Circuit Switching

- Jalur komunikasi ditempatkan diantara dua stasiun
- Tiga fase
 - ▮ pembangunan sirkuit
 - ▮ Transfer data
 - ▮ Diskoneksi sirkuit
- Harus memiliki kapasitas switching internal untuk mengendalikan koneksi yang diminta
- Harus mempunyai kemampuan menyusun dan menyediakan jalur sepanjang jaringan

Aplikasi Circuit Switching

- Tidak Efisien

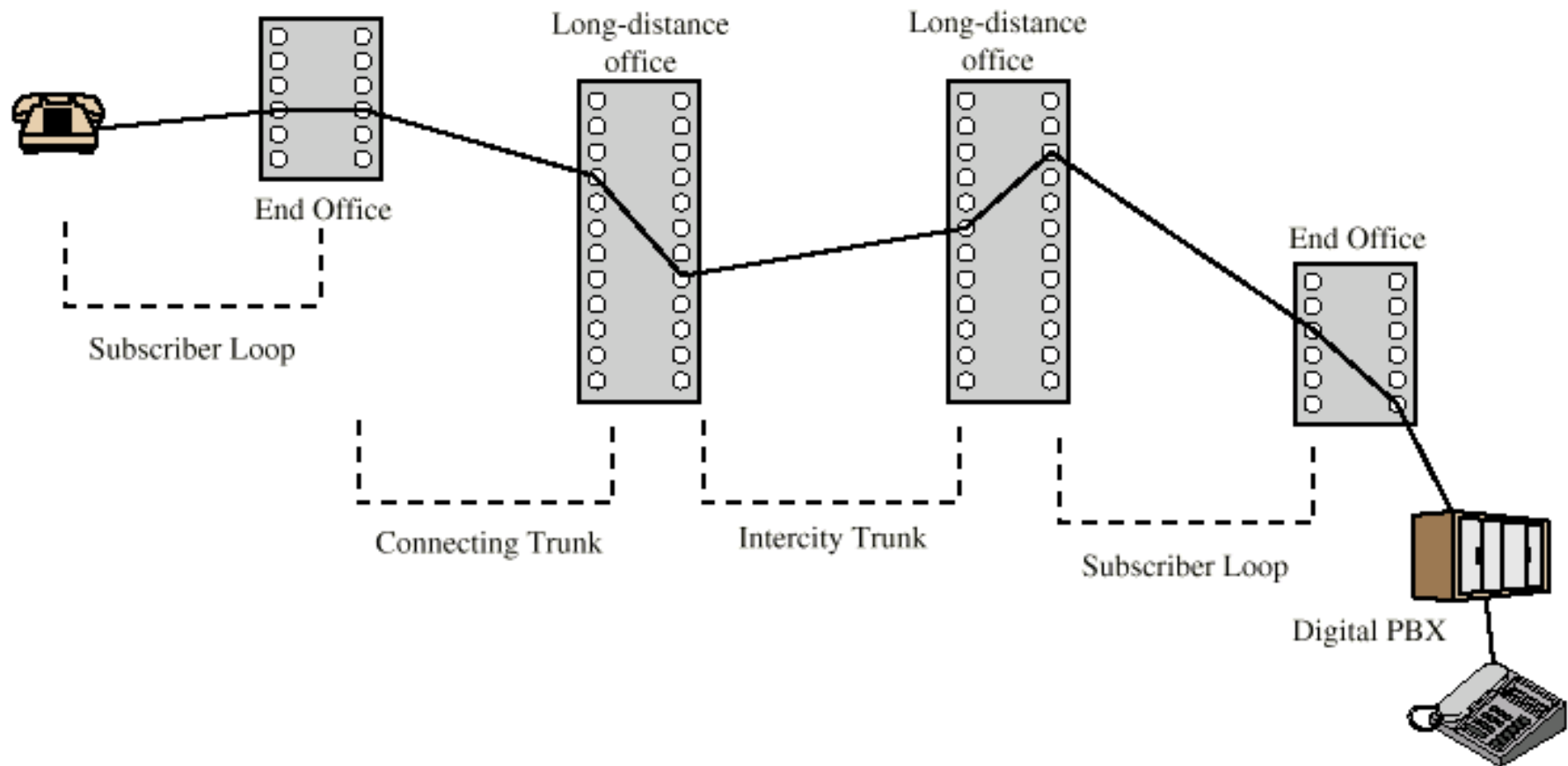
- /// kapasitas saluran dimaksudkan untuk durasi sebuah koneksi

- /// Jika tidak ada data, kapasitas ini tetap menjalankan fungsinya

- Membangun koneksinya membutuhkan waktu

- Dikembangkan untuk mengendalikan lalu lintas suara

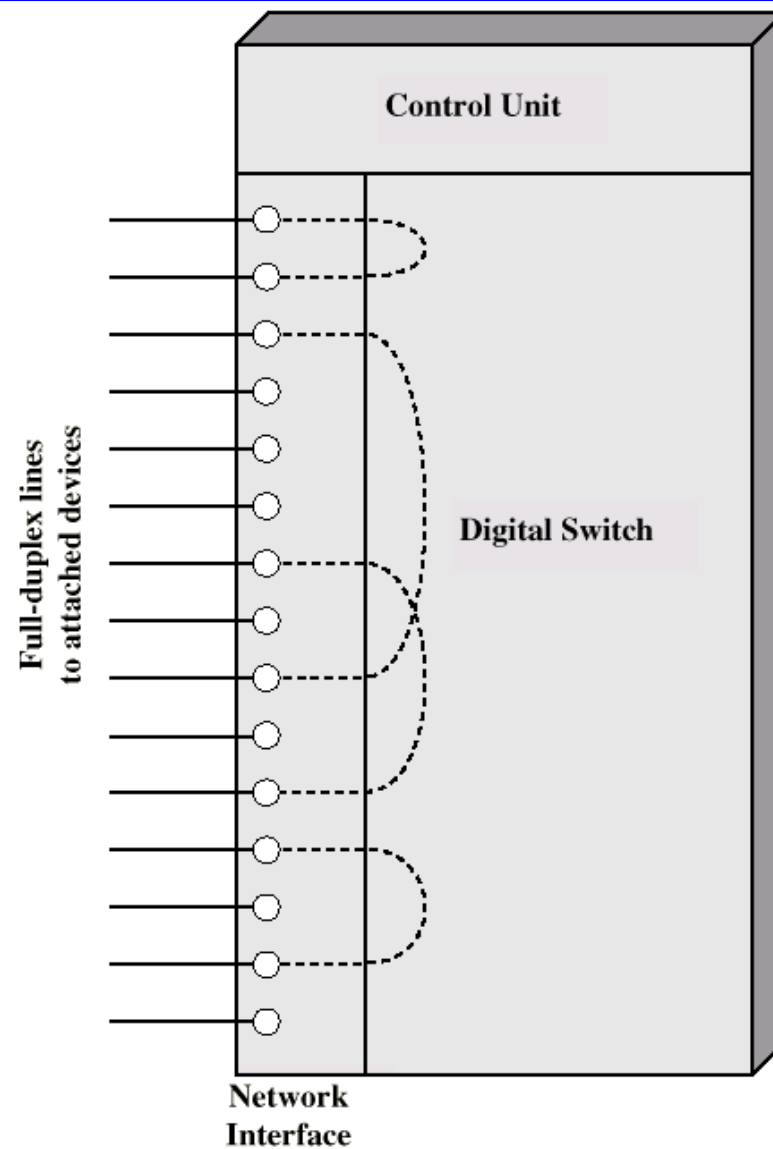
Public Circuit Switched Network



Komponen Telekomunikasi

- Pesawat
 - ▮ Perangkat yang terhubung ke jaringan
- Jalur pesawat
 - ▮ jalur antara pesawat dan jaringan
- Pertukaran
 - ▮ pusat switching di dalam jaringan
 - ▮ pusat yang mendukung pesawat disebut End office
- Trunk
 - ▮ Cabang-cabang diantara pertukaran
 - ▮ Multiplexing

Circuit Switch Elements



Konsep Circuit Switching

- Digital Switch

- /// menyediakan jalur sinyal yang jelas diantara sepasang perangkat

- Interface jaringan

- Unit Kontrol

- /// membangun koneksi

- /// umumnya berdasarkan permintaan

- /// mengendalikan dan membalas permintaan

- /// menentukan apakah tujuan dalam keadaan bebas

- /// menyusun jalur sepanjang switch

- /// mempertahankan koneksi

- /// memutuskan koneksi

Blocking or Non-blocking

□ Blocking

- /// Jaringan tidak mampu menghubungkan dua stasiun karena semua jalur sedang dipergunakan
- /// digunakan pada sistem suara
 - /// panggilan telepon berdurasi pendek

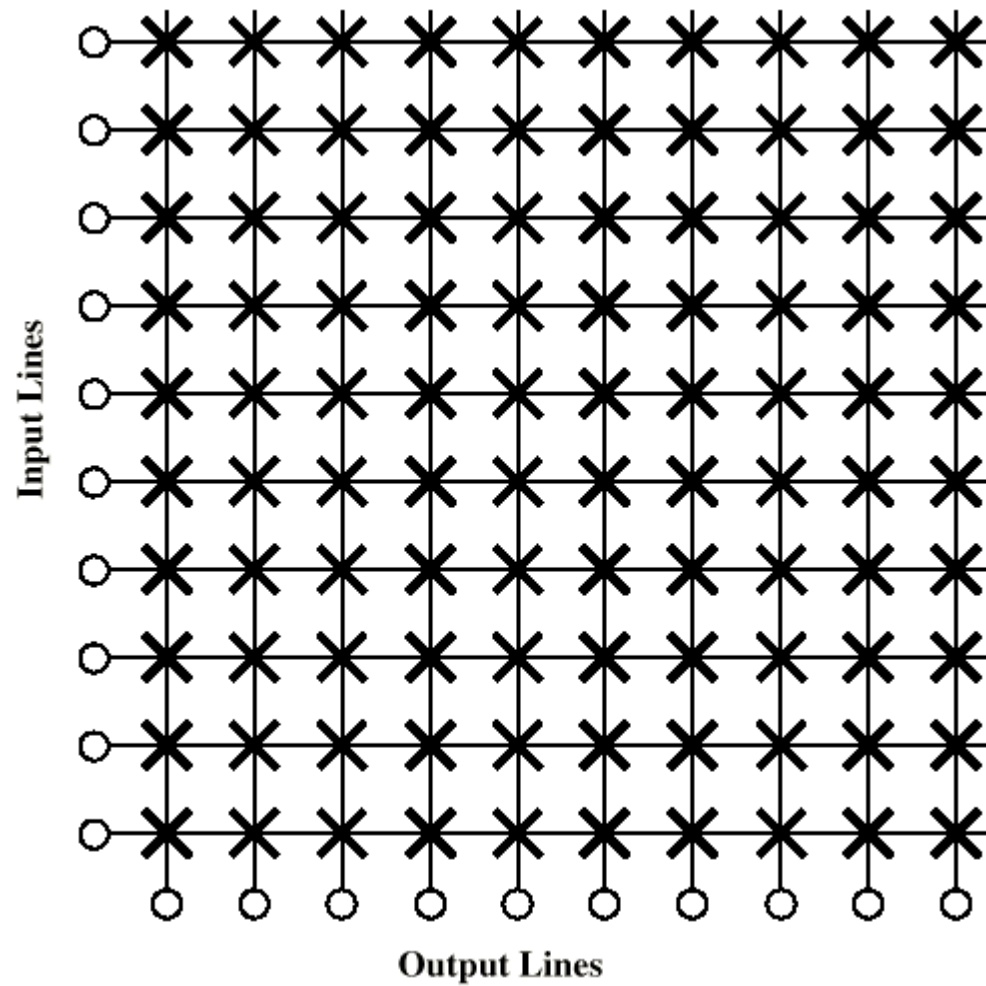
□ Non-blocking

- /// memungkinkan semua stasiun dihubungkan sekaligus (dalam bentuk pasangan)
- /// digunakan bagi hubungan beberapa data

Space Division Switching

- Dikembangkan untuk lingkungan analog
- Jalur fisik terpisah satu sama lain
- Switch Crossbar
 - /// jumlah titik persimpangan berkembang seiring dengan jumlah stasiun yang terpasang
 - /// Hilangnya titik persimpangan menghalangi koneksi
 - /// Titik persimpangan tidak bisa dipergunakan secara efisien
 - /// semua stasiun aktif, hanya beberapa titik persimpangan yang terpakai
 - /// tidak ada pemblokiran

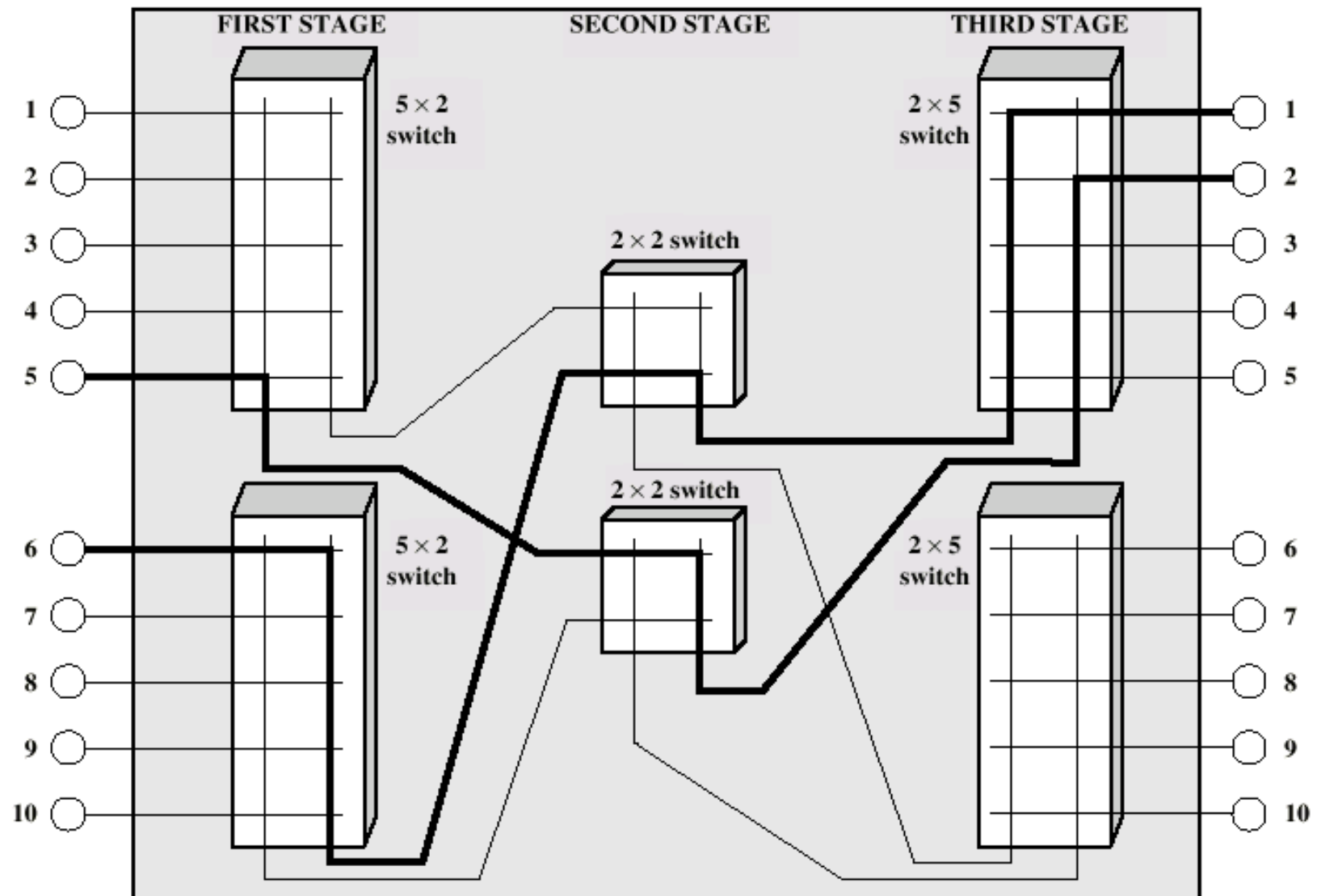
Crossbar Matrix



Multistage Switch

- jumlah titik persimpangan berkurang
- Terdapat lebih dari satu jalur sepanjang jaringan
 - ▤ meningkatkan reabilitas
- Skema kontrol yang lebih kompleks
- Memungkinkan pemblokkan

Three Stage Switch



Time Division Switching

- pembagian aliran bit berkecepatan rendah menjadi bagian-bagian kecil yang membagi aliran berkecepatan tinggi dengan aliran bit lain
- contoh TDM bus switching
 - /// berdasarkan pada synchronous time division multiplexing
 - /// setiap stasiun dihubungkan melalui gerbang kontrol menuju bus digital berkecepatan tinggi
 - /// memungkinkan data jumlah kecil menuju bus

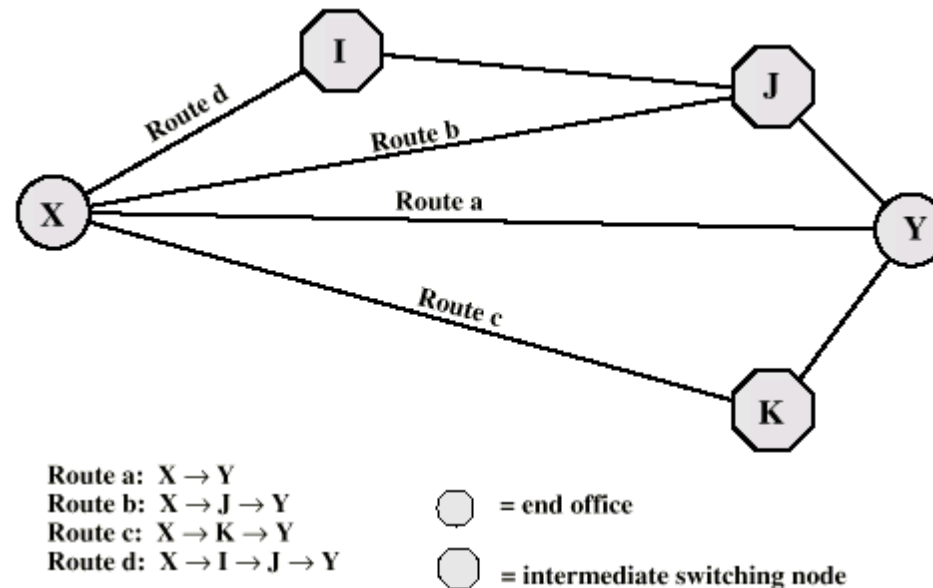
Routing

- Beberapa koneksi sirkuit memerlukan sebuah jalur sepanjang lebih dari satu switch
- harus merencanakan sebuah jalur
 - ▮ Efisien
 - ▮ fleksibilitas
- Switch telepon umum disusun berstruktur pohon
 - ▮ pendekatan yang statis
- Routing yang dinamis mampu beradaptasi dengan perubahan kondisi

Alternate Routing

- Jalur-jalur yang memungkinkan dipergunakan diantara kedua kantor yang sudah ditetapkan
- memilih jalur yang tepat untuk setiap panggilan
- jalur sudah terlebih dahulu ditetapkan
- Susunan yang berbeda dari suatu jalur digunakan pada periode waktu yang berbeda

Alternate Routing Diagram



(a) Topology

Time Period	First route	Second route	Third route	Fourth and final route
Morning	a	b	c	d
Afternoon	a	d	b	c
Evening	a	d	c	b
Weekend	a	c	b	d

(b) Routing table

Fungsi Kontrol Pensinyalan

- Komunikasi yang terdengar oleh pelanggan
- Transmisi dari beberapa nomor yang terkoneksi
- Indikasi yang menunjukkan panggilan tidak bisa dilengkapi
- Indikasi panggilan tidak terkoneksi
- Signal yang membuat telepon berdering
- Informasi tagihan
- Informasi status peralatan
- Informasi diagnostik
- Kontrol dari peralatan khusus

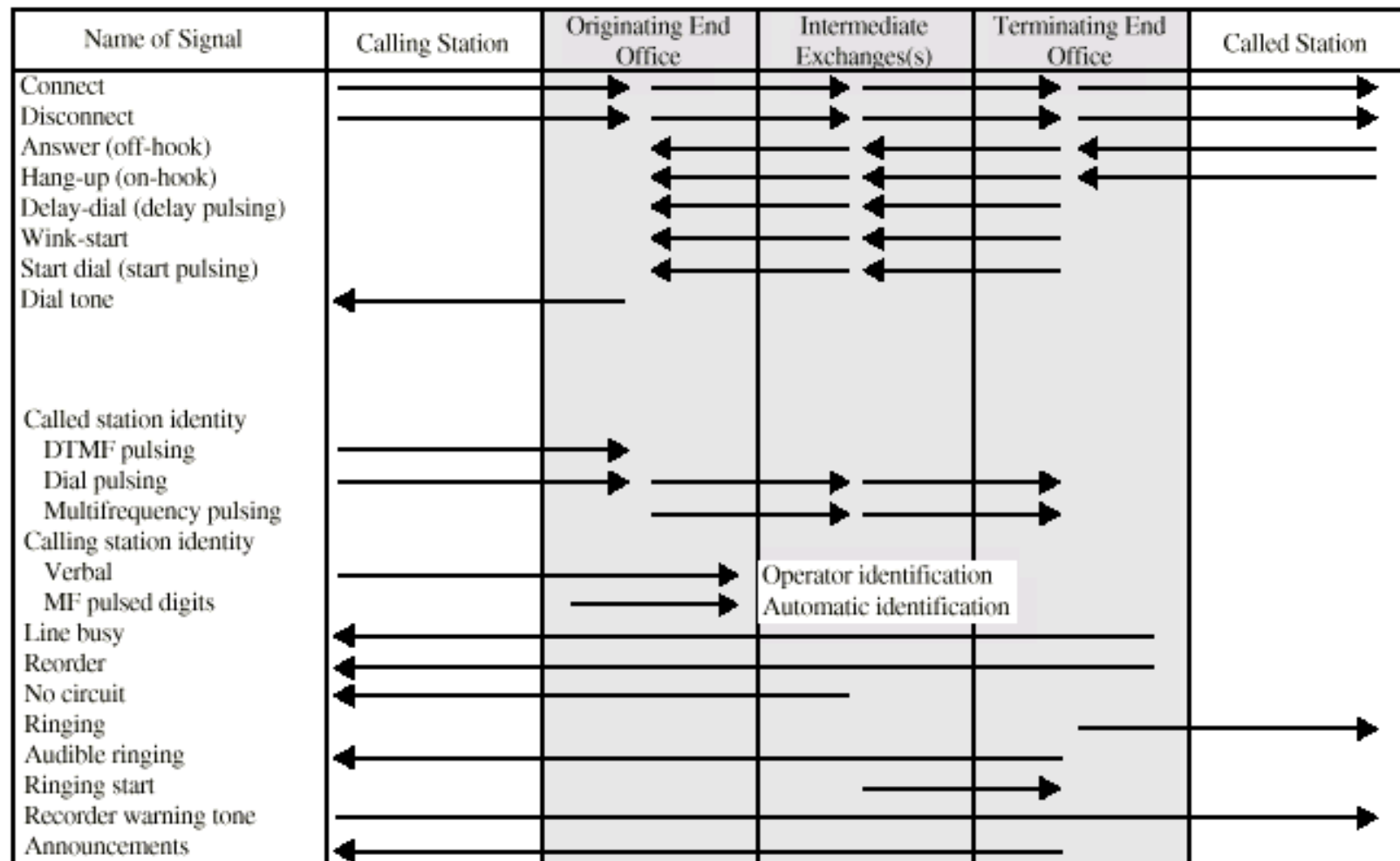
Control Signal Sequence

- dua telepon tidak digunakan
- Kantor menswitch sinyal
- Switch memberi respon melalui bunyi dial tone
- Pemanggil menekan nomor
- Jika yang dipanggil tidak sibuk, mengirim sinyal dering, sehingga telepon berdering
- Feedback kepada pemanggil
 - ▤ dering, nada sibuk, panggilan tidak lengkap
- Pemanggil penerima panggilan
- Switch menghentikan sinyal dering
- Switch membangun koneksi antara dua pesawat
- Koneksi dihentikan bila kedua pelanggan meletakkan telepon

Switch to Switch Signaling

- perangkat terhubung ke switch yang berbeda
- switch utama mencari interswitch trunk
- mengirim sinyal yang tidak sibuk kepada trunk dan meminta register digit sehingga alamat yang dituju bisa dikomunikasikan
- switch mengirim sinyal tidak sibuk diikuti sinyal sibuk untuk menunjukkan register dalam keadaan siap
- switch utama mengirim alamat

Sinyal Kontrol



Note: A broken line indicates repetition of a signal at each office, whereas a solid line indicates direct transmittal through intermediate offices.

Lokasi Sinyal

- Pelanggan ke Network
 - ▮ Tergantung pada perangkat pelanggan
- Dalam jaringan
 - ▮ Pengaturan panggilan pelanggan dan jaringan
 - ▮ lebih kompleks

Pensinyalan In Channel

- Penggunaan channel yang sama dalam pensinyalan dan panggilan
 - /// Tidak membutuhkan tambahan fasilitas transmisi
- Pensinyalan Inband
 - /// Menggunakan frekuensi yang sama sebagai sinyal suara
 - /// Sinyal bisa pergi kemana saja, kemanapun suara tersebut pergi
 - /// Memungkinkan terjadinya pada jalur percakapan yang salah

Pensinyalan In Channel

□ Pensinyalan Out of band

- /// Sinyal suara tidak menggunakan sepenuhnya bandwidth 4kHz
- /// Bandwidth 4 khz yang tidak terpakai oleh sinyal suara digunakan untuk mengontrol sinyal
- /// Dapat dilakukan kontrol dan pengawasan terhadap sinyal suara sudah dikirim atau yang masih berada dalam saluran
- /// Membutuhkan tambahan elektronik
- /// Pensinyalan lebih rendah (Bandwidth terbatas)

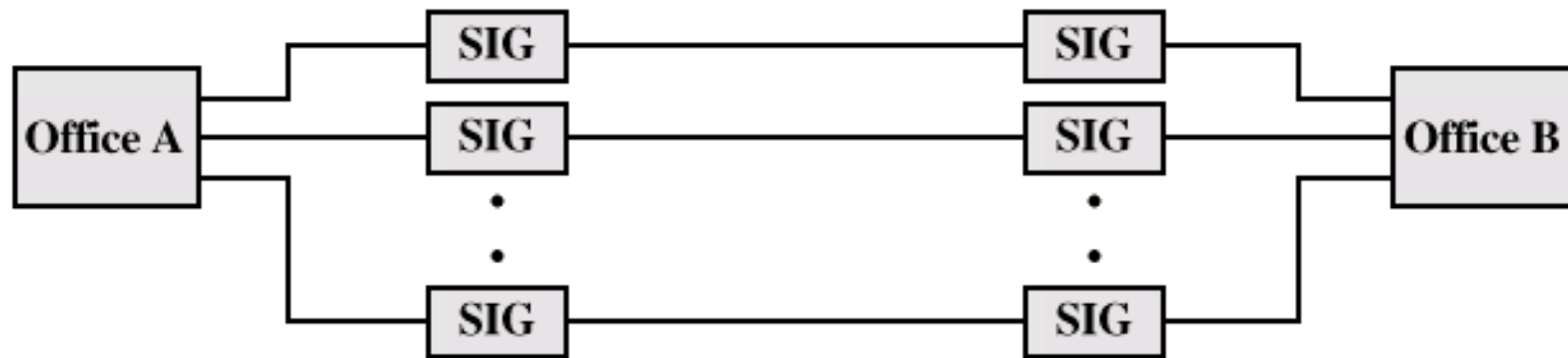
Kelemahan Pensinyalan In Channel

- Rate transfer terbatas
- Penundaan terjadi dari saat memasuki alamat serta saat koneksi dibentuk

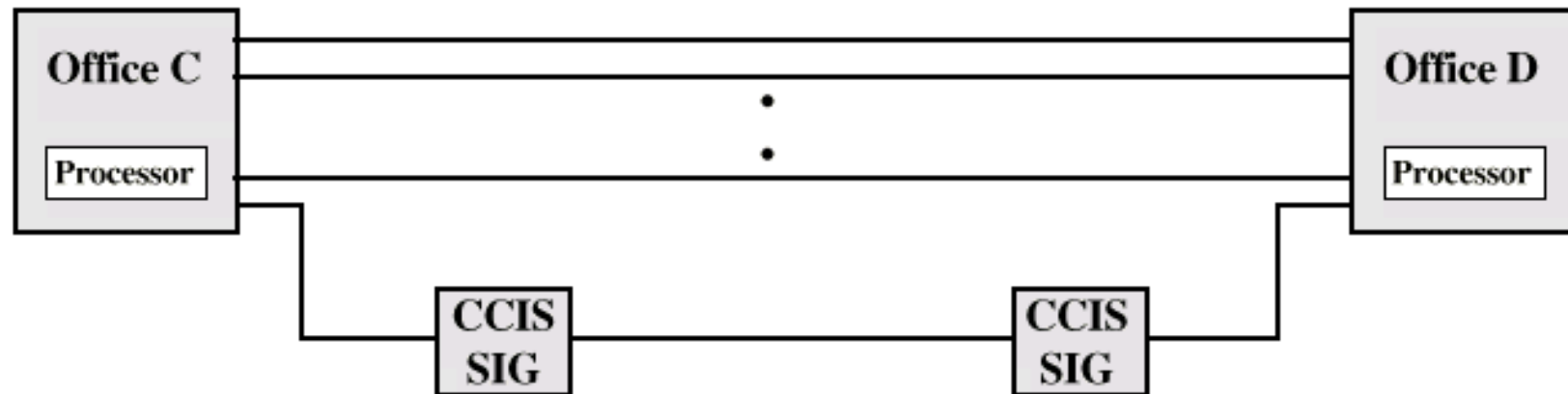
Pensinyalan Common Channel

- Sinyal kontrol dibawa sepanjang jalur yang benar-benar bebas dari channel suara
- Satu jalur sinyal kontrol mampu membawa sinyal untuk sejumlah channel pesawat
- Channel kontrol umum bagi channel pelanggan
- Model asosiasi
 - ▤ Channel umum jalurnya dekat kelompok trunk interswitch
- Model Disosiasi
 - ▤ Simpul-simpul tambahan (titik pengalih sinyal)
 - ▤ Efektif pada 2 jaringan yang terpisah

Pensinyalan Common dan In Channel



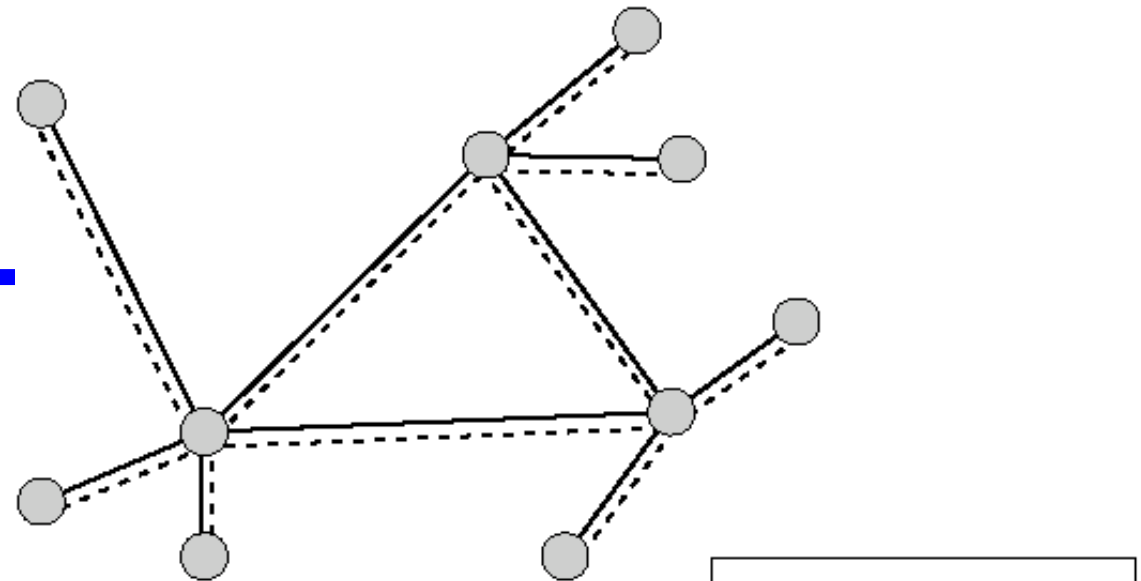
(a) Inchannel



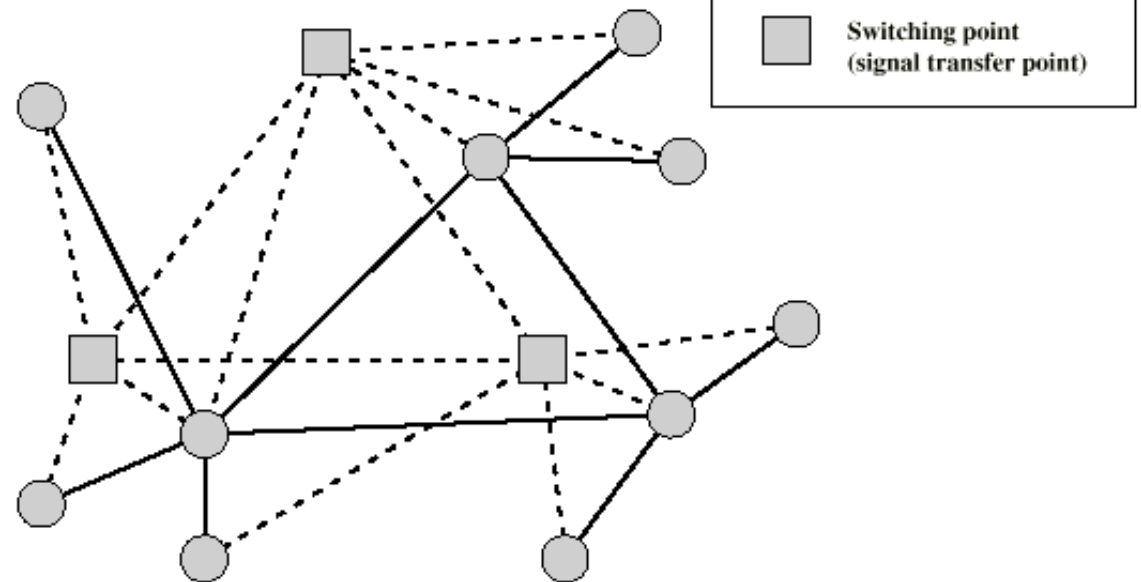
(b) Common channel

CCIS SIG: Common-channel interoffice signaling equipment
SIG: Per-trunk signaling equipment

Model Pensinyalan



(a) Associated



(b) Disassociated

Sistem Pensinyalan no. 7

- SS7
- Skema Pensinyalan yang paling sering digunakan
- Digunakan pada ISDN
- Optimal pada 64 kb jaringan channel digital
- Kontrol panggilan, kontrol jarak jauh, manajemen dan pemeliharaan
- Handal untuk pengalihan informasi pada suatu rangkaian
- Terrestrial titik ke titik dan jalur satelit

SS7

Elemen Jaringan Pensinyalan

- Titik Pensinyalan (SP)

- /// Suatu titik dalam jaringan pensinyalan yang mampu mengendalikan pesan SS7

- Titik Pengalih Sinyal (STP)

- /// Titik pensinyalan yang mampu menyalurkan pesan-pesan kontrol

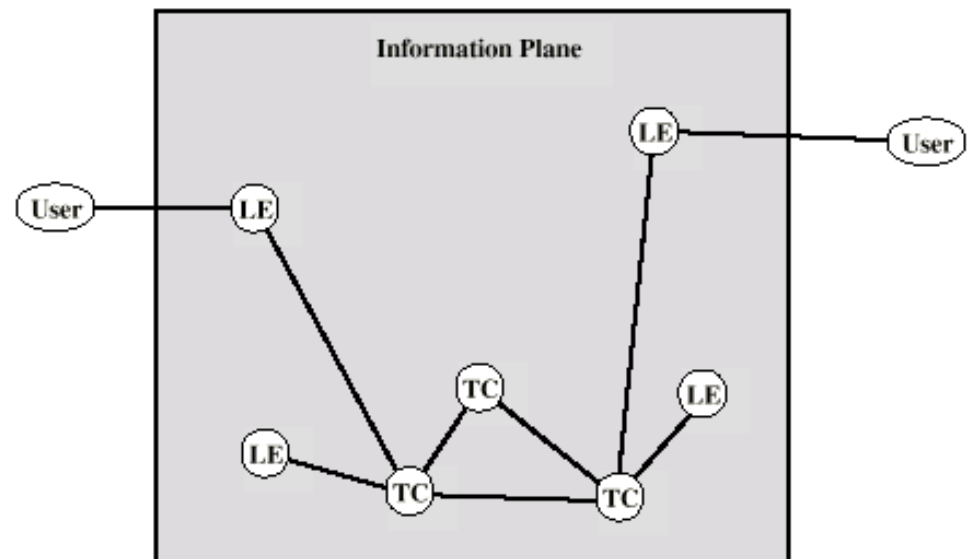
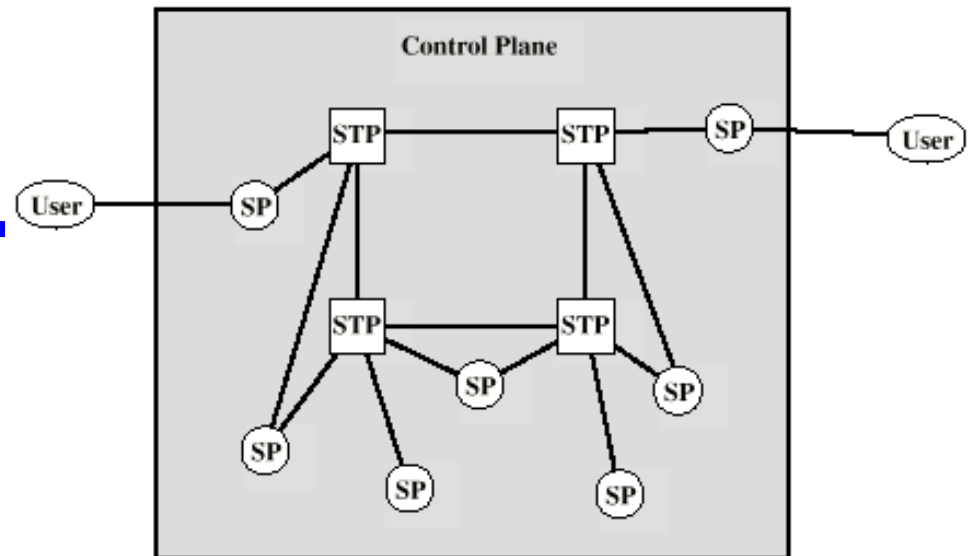
- Taraf kontrol

- /// Bertanggung jawab membangun dan mengatur koneksi

- Taraf Informasi

- /// Pada saat koneksi dibangun, informasi dialihkan dari satu pengguna ke pengguna yang lain

Titik Pengalihan



STP = Signaling transfer point

SP = Signaling point

TC = Transit center

LE = Local Exchange

Struktur Jaringan Pensinyalan

- Kapasitas STP

- ▮ Sejumlah jalur pensinyalan dapat dikendalikan
- ▮ Waktu pengalihan pesan pensinyalan
- ▮ Kapasitas laju penyelesaian

- Kinerja Jaringan

- ▮ Jumlah SPs
- ▮ Penundaan pensinyalan

- Ketersediaan dan keandalan

- ▮ Kemampuan jaringan dalam menyediakan layanan saat terjadi kegagalan STP