

# William Stallings

## Data and Computer Communications

### 7<sup>th</sup> Edition

Bab 14

Jaringan Selular Tanpa Kabel

# Prinsip prinsip Jaringan Selular

- Dasar teknologi untuk telepon bergerak, sistem komunikasi pribadi, networking tanpa kawat dll.
- Perkembangan radio telepon bergerak
  - Menggantikan sistem transmitter/receiver kekuatan tinggi
    - Mendukung untuk 25 saluran di atas 80km
  - Menggunakan kekuatan yang lebih rendah, cakupan lebih pendek, lebih banyak pemancar

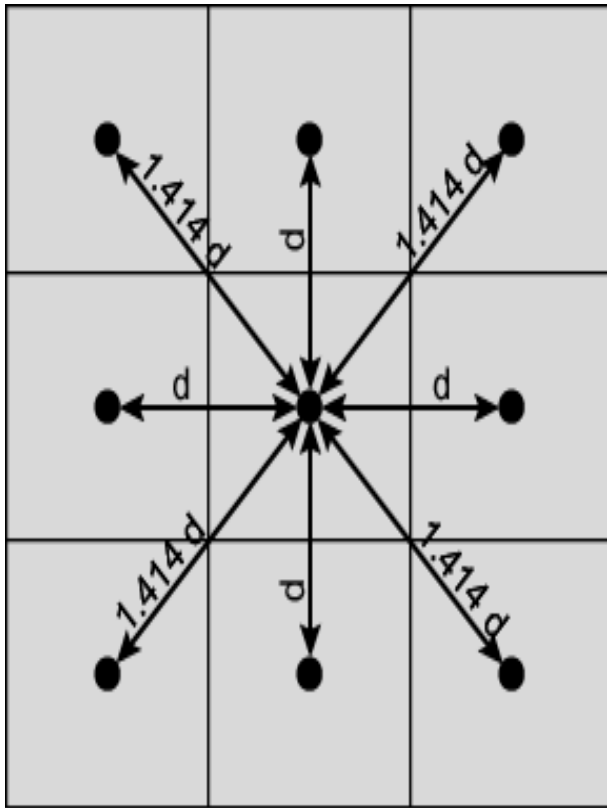
# Organisasi Jaringan Selular

- Berbagai pemancar berkekuatan rendah
  - 100w atau lebih sedikit
- Area dibagi menjadi sel
  - Masing-Masing dengan antena sendiri
  - Masing-Masing dengan cakupan frekwensi sendiri
  - Dilayani oleh setasiun dasar
    - Pemancar, penerima, unit kendali
  - Sel bersebelahan dengan frekwensi yang berbeda untuk menghindari crosstalk

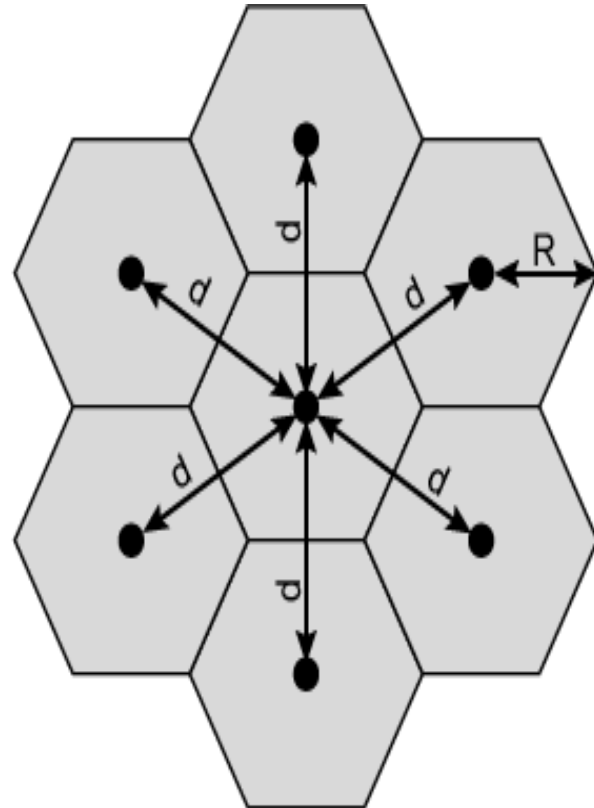
# Bentuk Sel

- Bujur Sangkar
  - Jarak d sel mempunyai empat tetangga pada jarak d dan empat pada jarak  $\sqrt{2}d$
  - lebih baik Jika semua antena yang bersebelahan sama jauh
    - Memilih sederhana dan menswitch antena baru
- Sudut Enam
  - Menyediakan antena yang sama jauh
  - Radius menggambarkan sebagai radius circum-circle
    - Jarak dari pusat ke puncak panjang sisinya sama
  - Jarak tengah radius sel R adalah  $\sqrt{3}R$
  - Tidak selalu sudut enam
    - Pembatasan Secara petabumi
    - Kondisi-Kondisi propagasi sinyal lokal
    - Penempatan antena

# Geometri Selular



(a) Square pattern



(b) Hexagonal pattern

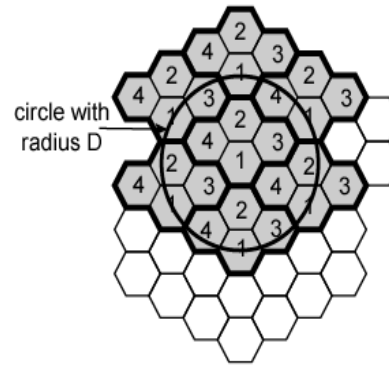
# Frekuensi Reuse

- Kekuatan kontrol dasar transceiver
  - Mengijinkan komunikasi di dalam sel frekwensi yang diberi
  - Membatasi kekuatan sel yang bersebelahan
  - Mengijinkan re-use frekwensi di sel yang dekat
  - Menggunakan frekwensi sama untuk berbagai percakapan
  - 10– 50 frekwensi tiap sel
- E.G.
  - Semua N sel menggunakan frekwensi yang sama
  - K total frekwensi digunakan di dalam sistem
  - Masing-masing sel mempunyai  $K/N$  frekwensi
  - Mengedepankan Layanan Telepon selular ( AMPS)  $K=395$ ,  $N=7$  yang memberi 57 frekwensi stiap sel diatas rata-rata

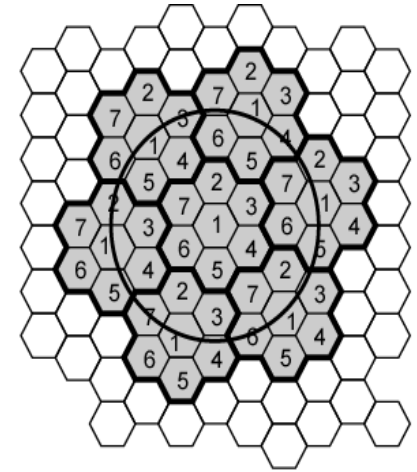
# Karakter Frekuensi Reuse

- $D$  = jarak tengah sel minimum yang menggunakan band frekwensi sama (disebut cochannels)
- $R$  = radius dari suatu sel
- $d$  = jarak tengah sel yang bersebelahan ( $d = R$ )
- $N$  = jumlah sel di dalam pola ulangan
  - faktor Reuse
  - Masing-Masing sel dalam pola menggunakan band frekwensi yang unik
- Pola sel bersudut enam, mengikuti nilai-nilai kemungkinan  $N$ 
  - $N = I^2 + J^2 + (A \times J)$ ,  $I, J = 0, 1, 2, 3, \dots$
- Kemungkinan nilai-Nilai  $N$  adalah 1, 3, 4, 7, 9, 12, 13, 16, 19, 21, ...
- $D/R = \sqrt{3N}$
- $D/D = \sqrt{N}$

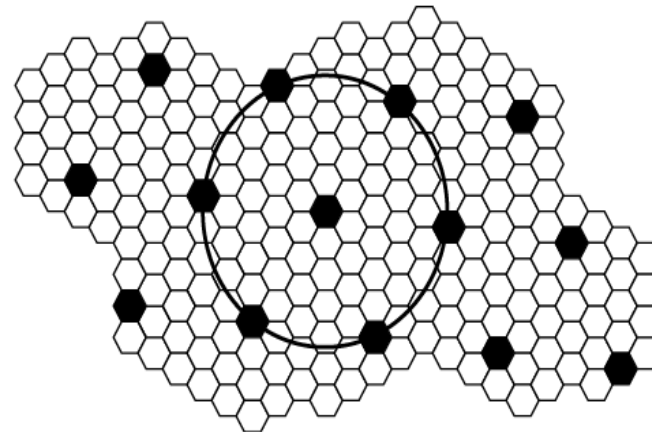
# Pola Frekuensi Reuse



(a) Frequency reuse pattern for  $N = 4$



(b) Frequency reuse pattern for  $N = 7$



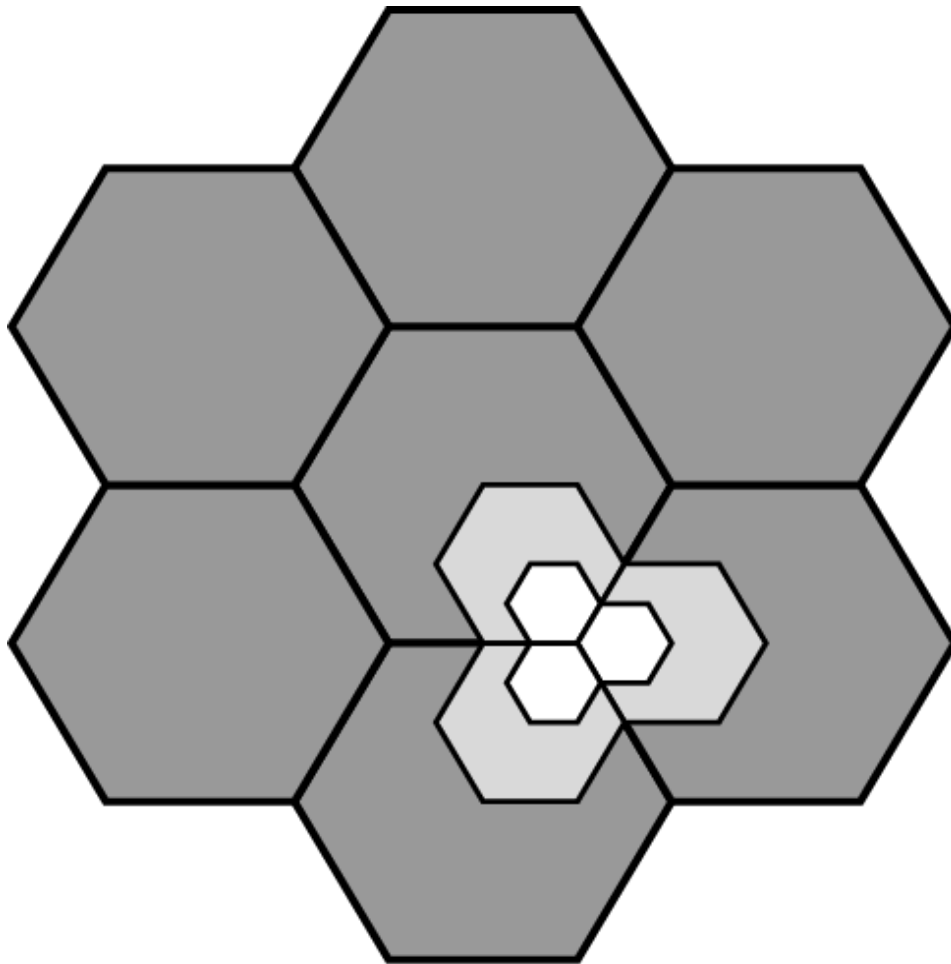
(c) Black cells indicate a frequency reuse for  $N = 19$



# Meningkatkan Kapasitas (1)

- Menambahkan saluran baru
  - Tidak semua saluran digunakan untuk memulai
- Frekwensi yang meminjam
  - diambil dari Sel bersebelahan yang terlampau banyak
  - Atau menugaskan frekwensi dengan dinamis
- Sel splitting
  - Distribusi Non-Uniform jalur dan topografi
  - Sel lebih kecil didalam area penggunaan yang tinggi
    - Sel asli 6.5– 13 km
    - 1.5 km membatasi secara umum
    - Lebih banyak frekuensi handoff
    - Lebih banyak base station

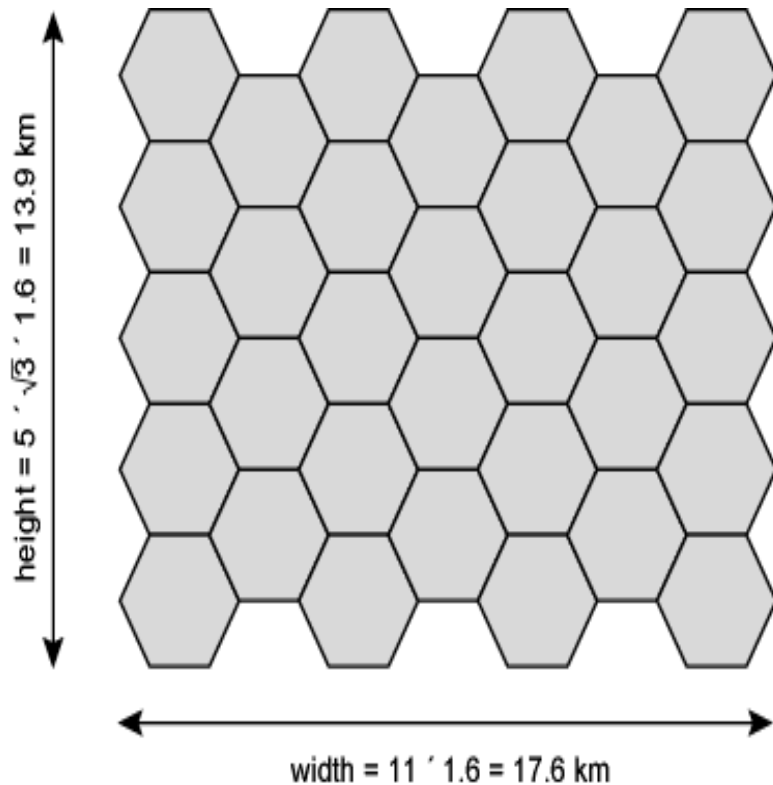
# Sel Splitting



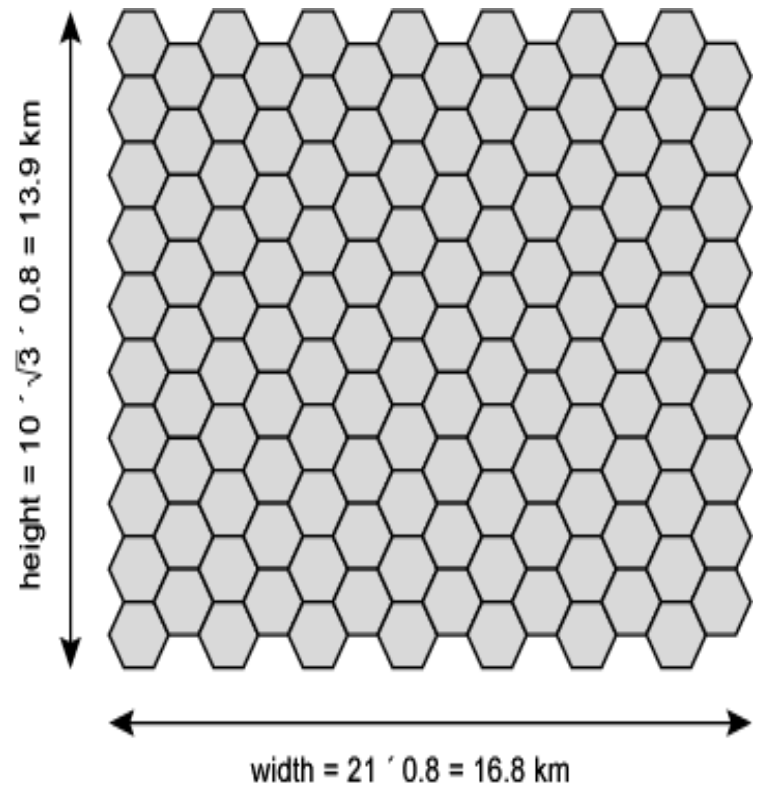
# Meningkatkan Kapasitas (2)

- Sektor sel
  - Sel dibagi menjadi sektor-sektor
  - 3– 6 sektor tiap sel
  - Masing-Masing dengan channel sendiri
    - Subsets saluran sel
  - Antena Terarah
- Microcells
  - Antena-antena bergerak dari bukit dan bangunan besar ke sisi bangunan kecil dan sisi bangunan besar
    - Bahkan tiang lampu di jalan
  - Membentuk microcells
  - Kekuatan yang dikurangi
  - Baik untuk jalan kota, sepanjang jalan dan di dalam bangunan besar

# Contoh Frekuensi Reuse



(a) Cell radius = 1.6 km

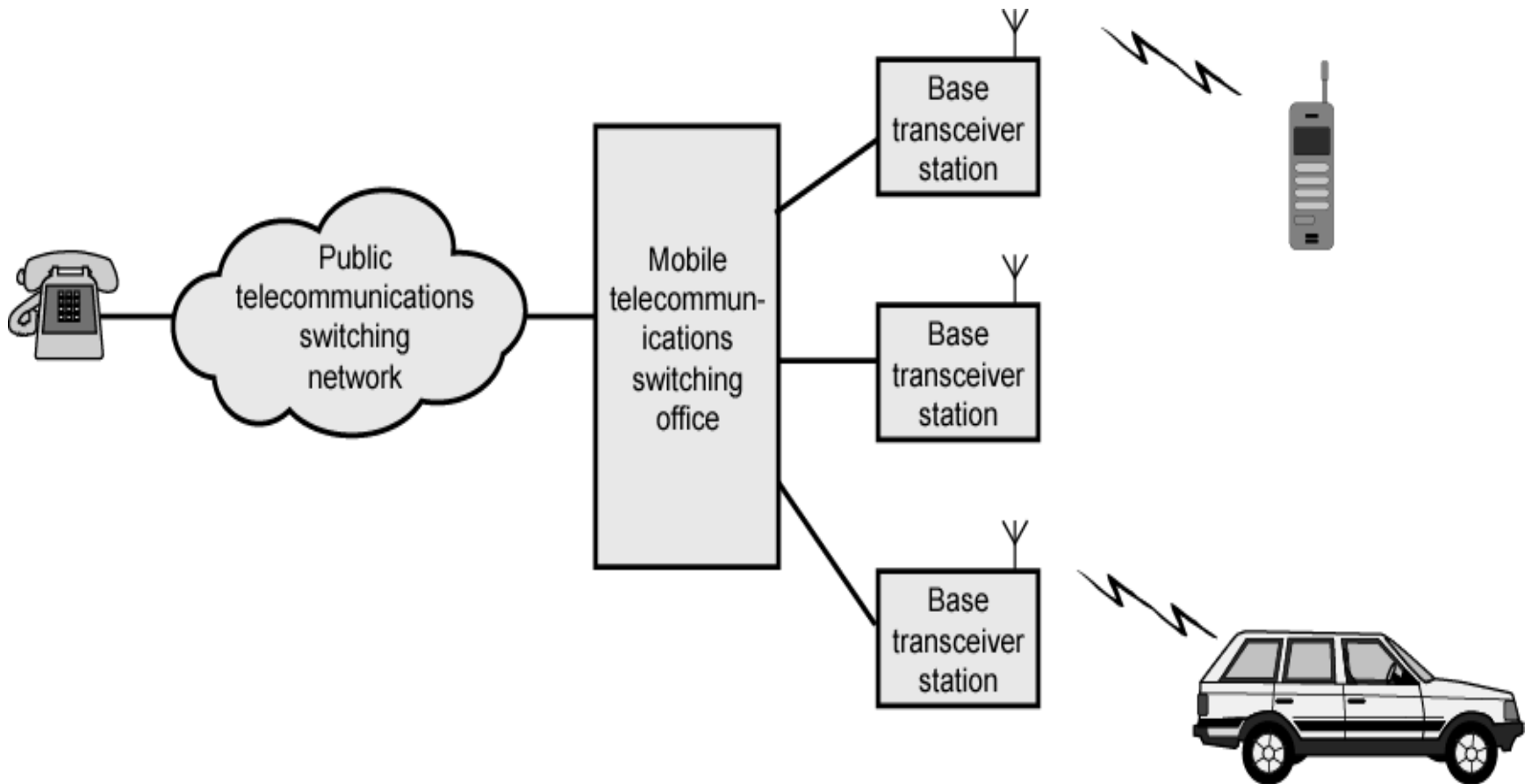


(b) Cell radius = 0.8 km

# Operasi Sistem Selular

- Base station pada pusat tiap sel
  - Antena, pengontrol, transceivers
- pengontrol menghandle proses panggilan
  - Jumlah unit dapat digunakan serentak
- BS menghubungkan switching telekomunikasi gerak
- kantor ( MTSO)
  - Satu MTSO melayani berbagai BS
  - MTSO ke BS dihubungkan lewat kawat atau tanpa kawat
- MTSO:
  - Menghubungkan panggilan antar dan dari unit ke jaringan telekomunikasi
  - Menugaskanh saluran suara
  - Melaksanakan handoffs
  - Memonitor panggilan penagihan
- Otomatis

# Ikhtisar Sistem Selular



# Kanal

- Kanal Kontrol
  - Pengaturan dan pemeliharaan panggilan
  - Menetapkan hubungan antara unit gerak dengan BS paling dekat
- Kanal Traffic
- Membawa data dan suara

# Tipe panggilan pada Area Single MTSO (1)

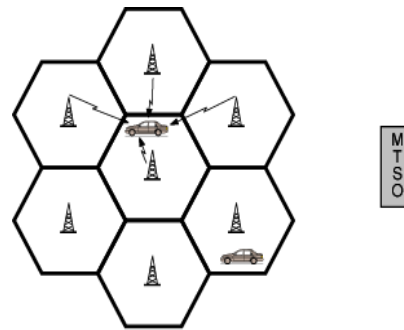
- Inialisasi unit gerak
- Meneliti dan memilih saluran kendali yang disediakan paling kuat
- Secara otomatis memilih BS antena sel
  - Pada umumnya tetapi tidak selalu paling dekat (keganjilan perkembangbiakan)
- Handshake untuk mengidentifikasi pemakai dan penempatan daftar
- Meneliti ulang untuk memungkinkan pergerakan
  - Perubahan sel
- Monitor unit gerak untuk halaman (lihatlah di bawah)
- Mobile originated call
  - Memeriksa saluran disediakan gratis
    - Memonitor pemain (dari BS) dan menantikan kosong
  - Mengirimkan nomor pada saluran pre-selected
- Pemberian Nomor Halaman
  - MTSO mencoba untuk menghubungkan ke unit gerak
  - Pesan pemberian nomor halaman mengirim kepada BSS yang tergantung pada nomor; jumlah [yang] gesit disebut
  - Sinyal pemberian nomor halaman pada saluran yang disediakan



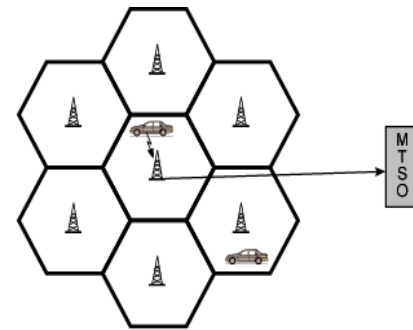
# Tipe Panggilan dalam Area Single MTSO (2)

- **Penerimaan Panggilan**
  - Unit gerak mengenali nomor pada [saluran yang disediakan
  - Bereaksi Terhadap BS yang mengirimkan jawaban ke MTSO
  - MTSO yang menetapkan sirkit antar panggilan disebut BSS
  - MTSO memilih tersedia saluran lalu lintas di dalam sel dan memberitahu BSS
  - BSS memberitahu saluran unit gerak
- **Ongoing call**
  - Voice/Data ditukar sampai BSS masing-masing dan MTSO
- **Handoff**
  - Unit gerak pindah dari cakupan sel ke dalam cakupan sel yang lain
  - Kanal traffic mengubah ke BS yang baru
    - memberi pelayanan ke pemakai tanpa gangguan

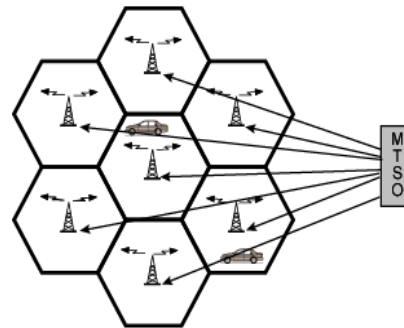
# Langkah-langkah Panggilan



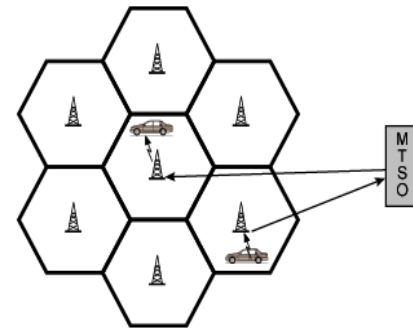
(a) Monitor for strongest signal



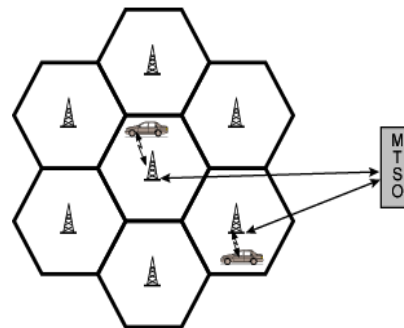
(b) Request for connection



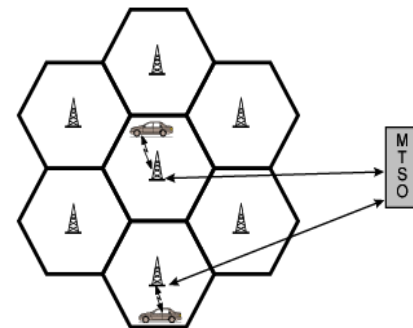
(c) Paging



(d) Call accepted



(e) Ongoing call



(f) Handoff

# Fungsi lain

- Menghalangi Panggilan
  - Selama langkah panggilan mobile-initiated, jika semua jalur sibuk, gerak lagi
  - Setelah nomor gagal, nada sibuk dikembalikan
- Penghentian Panggilan
  - Pemakai menggantung/kan atas
  - MTSO di/memberi tahu
  - Saluran lalu lintas pada dua BSS di/melepaskan
- Drop Panggilan
  - BS tidak bisa memelihara kekuatan isyarat diperlukan
  - Lalu lintas drop dan MTSO yang diberitahu
- Panggilan ke/dari pelanggan dan yang ditetapkan
  - MTSO menghubungkan ke PSTN
  - MTSO dapat menghubungkan pemakai dan menetapkan langganan via PSTN
  - MTSO dapat menghubungkan ke MTSO remote via PSTN atau via mempersembahkan bentuk
  - Mampu menghubungkan pemakai dalam area nya dan pemakai

# Pengaruh Propagasi Gelombang Radio

- Kekuatan isyarat
  - Kekuatan isyarat antara BS dan unit yang cukup kuat untuk memelihara mutu isyarat di penerima
  - Tidak cukup kuat untuk menciptakan terlalu banyak gangguan cochannel
  - Suara gaduh bervariasi
    - Pengapian mobil menyiarkan lebih besar di kota dibanding di bagian pinggir kota
    - Sumber isyarat lain bertukar
    - Kekuatan isyarat bervariasi sebagai fungsi jarak dari BS
    - Kekuatan isyarat bervariasi dengan dinamis sebagai unit
- Memudar
  - Sekalipun kekuatan isyarat dalam cakupan yang efektif, propagasi isyarat mengganggu isyarat

# Faktor-faktor Desain

- Efek perkembangbiakan
  - Dinamis
  - Susah untuk meramalkan
- Tingkatan kekuatan transmit maksimum pada BS dan unit
- Tingginya antena unit
- Tersedia tingginya antena BS
- Faktor ini menentukan ukuran dari sel yang individu
- Didasarkan data [yang] empiris
- Menerapkan model untuk memberi lingkungan petunjuk ukuran sel
- E.G. model oleh Okumura et al yang disuling oleh Hata
  - Analisa yang terperinci area Tokyo
  - Informasi kerugian alur yang diproduksi untuk suatu lingkungan yang berkenaan dengan kota
  - Model Hata's adalah suatu perumusan yang empiris
    - Mempertimbangkan variasi kondisi dan lingkungan

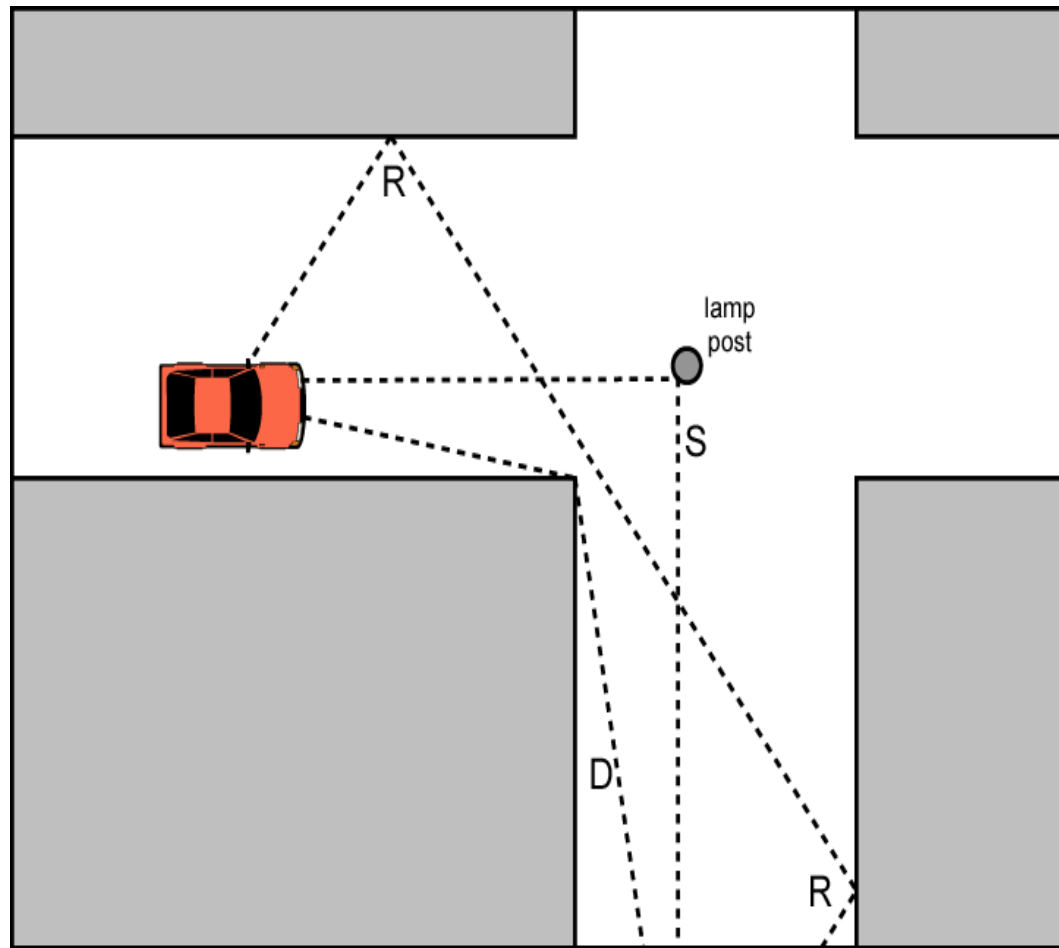
# Fading

- Variasi waktu dari isyarat yang diterima
- Disebabkan oleh perubahan di dalam transmisi path(s)
- E.G. kondisi-kondisi angkasa ( hujan)
- Bergeraknya (unit) antena

# Propagasi Multipath

- Refleksi
  - Permukaan sanak keluarga besar ke panjang gelombang isyarat
  - Mempunyai pergeseran fasa dari aslinya
  - Batalkan aslinya atau meningkatkannya
- Difraksi
  - Tepi badan yang tak dapat tembus adalah sanak keluarga besar ke panjang gelombang
  - Dapat menerima isyarat sekalipun tidak ada garis arah ( LOS) ke pemancar
- Scattering
  - Ukuran hambatan dalam panjang gelombang
    - Penerang menempatkan/mengeposkan dll.
- Jika LOS, diffracted dan menyebar isyarat tidak penting
  - Isyarat yang dicerminkan mungkin
- Jika tidak (ada) LOS, menyebar dan difraksi adalah alat-alat resepsi yang utama

# Refleksi, Difraksi, Scattering

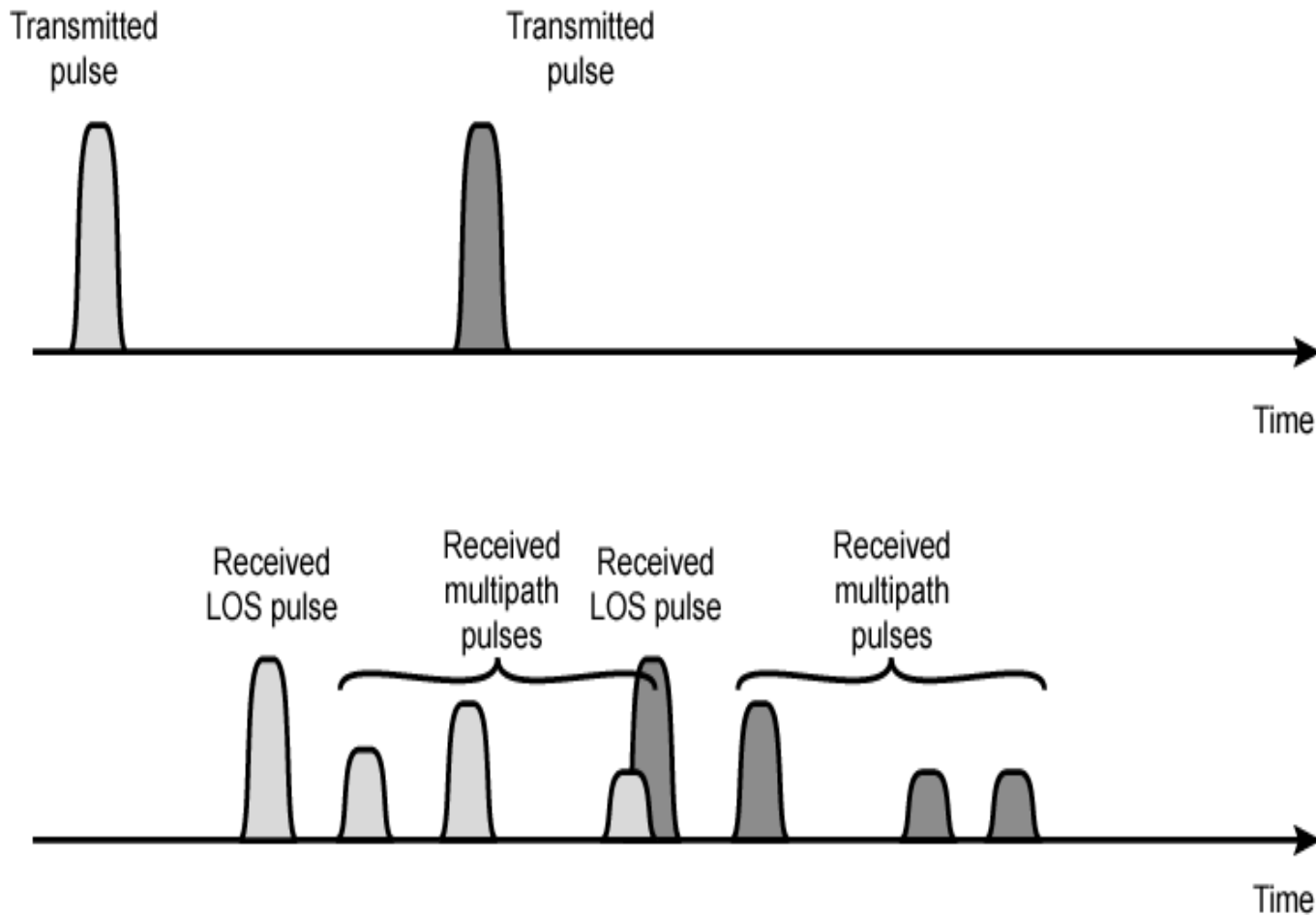




# Efek Propagasi Multipath

- Isyarat mungkin batal dalam kaitan dengan beda fase
- Interferensi Intersymbol ( ISI)
  - Pengiriman denyut nadi lorong pada frekwensi diberi antara antena dan unit
  - Dapat mengirimkan berbagai salinan pada beda waktu
  - Denyut nadi yang tertunda bertindak sebagai suara gaduh yang membuat sulit kesembuhan informasi bit
  - Perubahan pemilihan waktu sebagai perpindahan Unit
    - lebih keras Untuk mendisain isyarat yang untuk menyaring ke luar efek multipath

# Dua Pulsa dalam Time-Variant Multipath



# Tipe-tipe Fading

- Fast Fading
  - Perubahan kekuatan lebih cepat di atas jarak separuh panjang gelombang
    - 900MHz panjang gelombang adalah 0.33m
    - 20-30dB
- Slow Fading
  - Perubahan lebih lambat dalam kaitan dengan bangunan yang tingginya berbeda, gap di dalam bangunan dll.
  - Di atas jarak lebih panjang dibanding faast fading
- Flat fading
  - Nonselective
  - Mempengaruhi semua frekwensi dalam proporsi sama
- Selektif Fading
  - Komponen frekwensi berbeda berpengaruh dengan cara yang berbeda

# Mekanisme kompensasi Error (1)

- Forward error correction
  - bisa diterapkan Di dalam aplikasi transmisi digital
  - Secara Khas, perbandingan total bit mengirim kepada bit data antara 2 dan 3
  - Ongkos Exploitasi besar
    - kapasitas One-Half atau sepertiga
    - Mencerminkan kesukaran atau lingkungan tanpa kabel
- Adaptive equalization
  - Transmisi yang diberlakukan bagi pembawa analog atau informasi digital
  - pertempuran Interferensi Intersymbol yang digunakan
  - Pengumpulan energi lambang dibubarkan kembali bersama-sama ke dalam interval waktu asli nya
  - Teknik memasukkan yang disebut lumped analog sirkit dan isyarat digital canggih yang memproses algoritma

# Mekanisme kompensasi Error (2)

- Diversity
  - Fakta yang didasarkan pada saluran individu yang mengalami peristiwa memudar
  - Menyediakan berbagai saluran logis antara penerima dan pemancar
  - Mengirimkan bagian dari isyarat di masing-masing saluran
  - Tidak menghapuskan kesalahan
  - Mengurangi tingkat kesalahan
  - Persamaan, koreksi kesalahan pemain depan kemudian mengatasi tingkat kesalahan yang dikurangi
  - Melibatkan fisik alur transmisi
    - Keaneka Ragaman ruang
    - Berbagai antena dekat menerima pesan atau menempatkan berbagai antena terarah
  - Lebih dari biasanya, keaneka ragaman mengacu pada keaneka ragaman waktu atau frekwensi

# Keaneka Ragaman Frekwensi

- Isyarat dibentangkan di suatu luas bidang yang frekwensinya lebih besar atau melanjutkan berbagai frekwensi carrier
- E.G. menyebar spektrum (lihat bab 9)

# Generasi Analog Pertama

- Jaringan Telepon selular yang asli
- Jalur Analog
- Awal 1980 di dalam Amerika Utara
- Mengedepankan Layanan Telepon (AMPS)
- AT&T
- Juga umum di Amerika Selatan, Australia, Austria, dan Negeri China

# Spectral Allocation dalam North America

- Dua 25-MHz band dialokasikan ke AMPS
- Satu dari BS ke unit ( 869–894 MHz)
- lain Dari gesit untuk mendasarkan setasiun ( 824–849 MHz)
- Band dipisah di dalam dua untuk mendorong kompetisi
- Pada setiap pasar dua operator dapat diakomodasikan
- Operator dialokasikan hanya 12.5 MHz pada setiap arah
- spaced 30 kHz terpisah
- Total 416 saluran saban operator
- Twenty-One] dialokasikan untuk kendali
- 395 untuk membawa panggilan
- Mengendalikan saluran 10 kbps saluran data
- Saluran percakapan membawa analog yang menggunakan modulasi frekwensi
- Mengendalikan informasi juga percakapan yang diteruskan dalam burst sebagai data
- Jumlah saluran tidak cukup untuk pasar yang paling utama
- Untuk AMPS, frekwensi reuse dimanfaatkan



# Operasi

- Telepon AMPS-capable mempunyai modul tugas klasifikasi ( NAM) di memori read-only
  - NAM berisi jumlah telepon
    - Ditugaskan oleh penyedia layanan
  - Nomor urut telepon
    - Ditugaskan oleh pabrikan
  - Kapan telepon dipasang, memancarkan nomor telepon dan nomor urut ke MTSO ( Gambar 14.5)
  - MTSO mempunyai database unit yang dicuri untuk dilaporkan
    - Menggunakan nomor urut untuk mengunci hingga orang tak dapat mencuri unit
  - MTSO menggunakan nomor telepon untuk penagihan
  - Jika telepon digunakan di (dalam) kota [yang] remote, [jasa;layanan] masih ditagihkan ke penyedia [jasa;layanan] [yang] lokal pemakai

# Urutan Panggilan

1. Mula-mula pelanggan menyetem dalam jumlah dan tekan mengirimkan
2. MTSO mengesahkan nomor telepon dan pemakai cek yang diberi hak untuk menempatkan panggilan
  - Beberapa penyedia layanan memerlukan suatu PIN ke pencurian konter
3. MTSO mengeluarkan pesan ke telepon pemakai yang menandakan jalur siap digunakan
4. MTSO mengirimkan bunyi isyarat untuk menghubungi penerima
  - Semua operasi, 2 melalui/sampai 4, terjadi di dalam 10 s dalam memulai panggilan
5. Ketika penerima menjawab, MTSO menetapkan sirkit dan informasi penagihan ketika salah satu menggantung, MTSO melepaskan sirkit, saluran radio gratis, dan menyudahi informasi penagihan

# Pengontrol Saluran AMPS

- 21 full-duplex 30-kHz mengendalikan saluran
- Memancarkan data digital menggunakan FSK
- Data dipancarkan di frame
- Mengendalikan informasi suara selama percakapan
- Unit atau setasiun dasar memasukkan/menyisipkan burst data
- Memadamkan transmisi suara FM untuk sekitar 100 m
- Menggantikan dengan suatu pesan FSK-ENCODED
- Pertukaran yang digunakan untuk pesan mendesak
- Merubah tingkatan kekuatan
- Handoff

# Generasi kedua CDMA

- Kualitas Sinyal bagus
- Kapasitas data] lebih besar
- Mendukung data digital
- Kanal traffic digital
  - Lalu Lintas pemakai ( data atau digitized suara) dikonversi ke analog untuk transmisi
- Encryption
  - sederhana Ke encrypt jalur digital
- koreksi dan Pendeteksian kesalahan
  - ( lihat bab 6)
  - Resepsi suara [yang] sangat jelas
- Kanal akses
- Kanal dengan dinamis digunakan via Time divisi berbagai akses ( TDMA) atau divisi kode berbagai akses ( CDMA)

# Code Division Multiple Access

- Masing-Masing sel mengalokasikan luas bidang frekwensi
  - Split in two
    - Separuh untuk membalikkan, separuh untuk pemain depan
    - Direct-Sequence menyebar spektrum ( DSSS) ( lihat bab 9)

# Keuntungan Code Division Multiple Access

- Keaneka Ragaman frekwensi
  - Frequency-Dependent pelemahan transmisi ( menyiarkan burst, selektif fading) mempunyai lebih sedikit efek
- perlawanan Multipath
  - DSSS memperdaya multipath yang memudar dengan keaneka ragam frekwensi
  - Juga memotong kode yang digunakan hanya memperlihatkan korelasi salib rendah dan autocorrelation rendah
  - Versi isyarat delay lebih dari satu memotong interval tidak bertentangan dengan syarat dominan banyak
- Keleluasaan Pribadi
  - Dari spektrum yang tersebar ( lihat bab 9)
- Penurunan(Pangkat,Derajad) yang lemah
- Dengan FDMA atau TDMA, menetapkan jumlah para pemakai yang dapat mengakses sistem secara serempak
  - Dengan CDMA, ketika para pemakai mengakses sistem secara serempak, menyiarkanlah tingkatan dan karenanya kesalahan menilai peningkatan
  - Secara berangsur-angsur sistem menurunkan pangkat

# Code Division Multiple Access

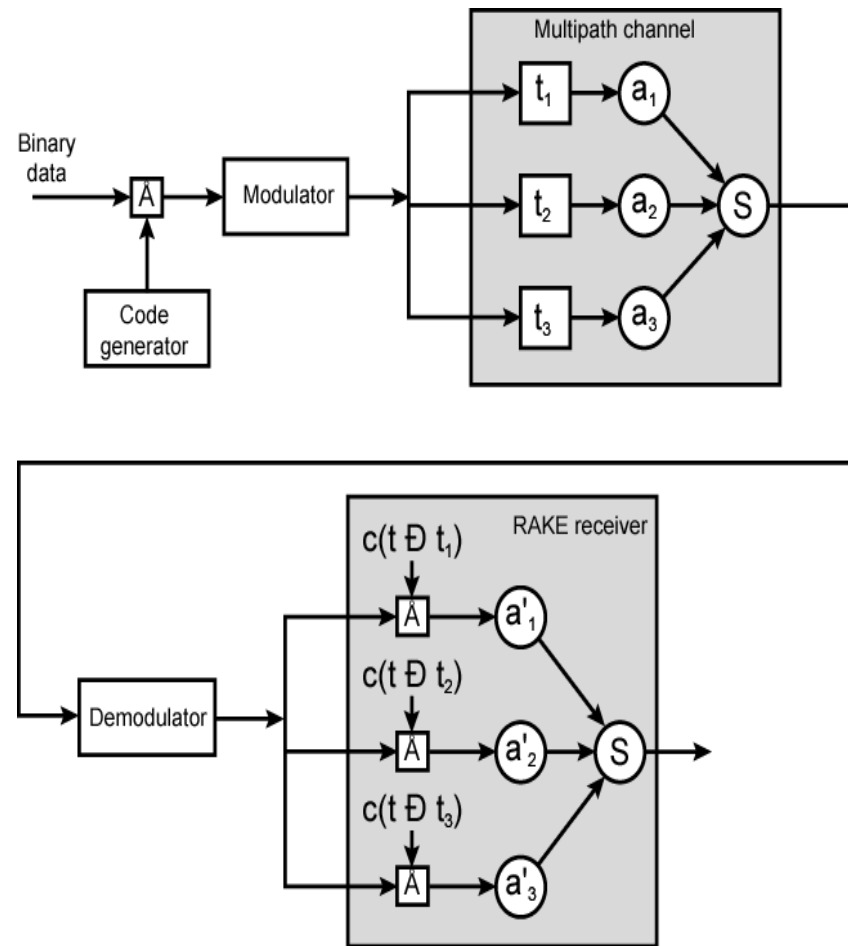
- Self-Jamming
  - Kecuali jika semua para pemakai disamakan, transmisi tiba dari berbagai para pemakai tidak akan dengan sempurna dibariskan pada batasan-batasan chip
  - Penyebaran urutan dari para pemakai yang berbeda bukan orthogonal
  - Beberapa korelasi salib
  - Dari salah satu TDMA atau FDMA
    - Di Mana, karena frekwensi atau waktu guardbands yang layak, berturut-turut, isyarat yang diterima adalah orthogonal
- Jauh-dekat masalah
  - Isyarat semakin dekat ke penerima diterima dengan lebih sedikit pelaifan dibanding isyarat yang lebih jauh pergi
  - Dengan ketiadaan [orthogonalitas yang lengkap, transmisi dari unit lebih sukar untuk dipulihkan

# Penerima RAKE

- Jika berbagai versi isyarat tiba lebih dari satu memotong interval terpisah, penerima dapat memulihkan isyarat dengan menghubungkan urutan chip dengan isyarat yang datang/yang berikutnya Isyarat sisa[nya] memperlakukan sebagai suara gaduh
- Capaian lebih baik jika penerima mencoba untuk memulihkan isyarat dari berbagai lur dan berkombinasi dengan keterlambatan pantas
- Isyarat biner asli tersebar oleh XOR dengan kode yang memotong
- Menyebar urutan yang diatur untuk transmisi di saluran tanpa kabel
- efek Multipath menghasilkan berbagai salinan isyarat
  - Masing-Masing dengan suatu sejumlah waktu berbeda menunda ( $\tau_1, \tau_2$ , dll.)
  - Masing-Masing dengan suatu faktor pelemahan berbeda ( $\alpha_1, \alpha_2$ , dll.)
  - penerima Demodulates mengkombinasikan isyarat
  - Demodulated memotong arus yang yang diberi makan ke dalam berbagai correlators, masing-masing tertunda oleh jumlah berbeda
  - Isyarat yang dikombinasikan menggunakan faktor yang diperkirakan dari saluran



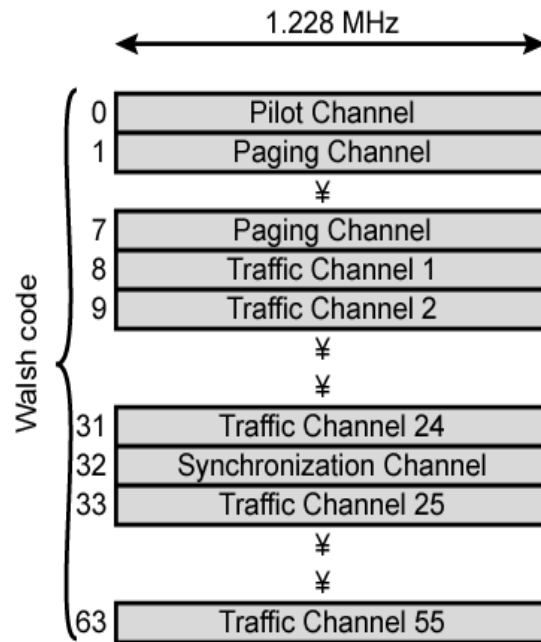
# Prinsip Penerima RAKE



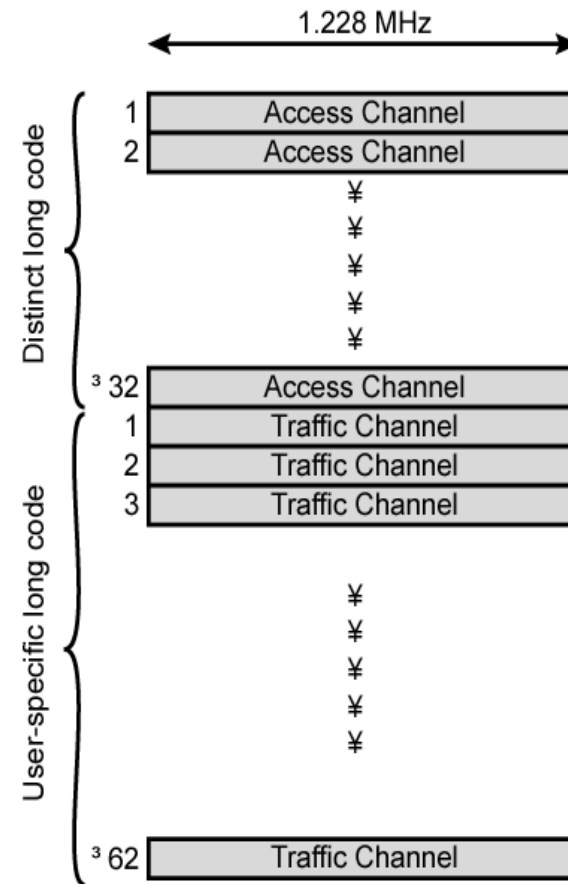
# IS-95

- generasi ke dua rencana CDMA
- Terutama menyebar di Amerika Utara
- Struktur trnsmisi berbeda pada link pemain depan dan pembalik

# Struktur kanal IS-95



(a) Forward channels



(b) Reverse channels

# Link Forward IS-95 (1)

- Sampai 64 CDMA dengan masing-masing pendudukan 1228-kHz luas bidang yang sama
- Empat jenis saluran:
  - Pilot ( Kanal 0)
    - Isyarat berlanjut pada saluran tunggal
    - Mengijinkan unit untuk memperoleh informasi pemilihan waktu
    - Menyediakan acuan untuk proses demodulasi
    - Menyediakan perbandingan kekuatan isyarat untuk penentuan handoff
    - Terdiri dari semua nol
  - Sinkronisasi ( Kanal 32)
    - 1200-bps kanal digunakan oleh setasiun untuk memperoleh informasi identifikasi tentang sistem selular
    - Waktu sistem, merindukan status kode, revisi protokol, dan lain lain

# IS-95 Forward Link (2)

- Pemberian Nomor Halaman ( kanal 1 sampai 7)
  - Berisi pesan untuk orang atau setasiun
- Jalur ( kanal 8 untuk 31 dan 33 untuk 63)
  - 55 saluran kanal
  - Spesifikasi asli mendukung data tingkat sampai 9600 bps
  - Revisi menambahkan tingkat sampai 14,400 bps
- Semua saluran menggunakan luas bidang sama
  - Memotong kode antar saluran
  - Memotong kode 64 orthogonal 64-bit kode yang diperoleh dari 64 x 64 Walsh Matrix

# Proses Forward Link

- suara Lalu lintas disandikan pada 8550 bps
- Bit tambahan untuk pendeteksian kesalahan
  - Nilai sekarang 9600 bps
- Kapasitas penuh tidak menggunakan manakala pemakai tidak mengatakan
- Menenangan data periode menempatkan . ke klas khusus rendah seperti 1200 bps
- 2400 bps menilai digunakan untuk memancarkan penumpang sementara di dalam latar belakang menyiarkan
- 4800 bps menilai untuk mencampur digitized data pemberian isyarat dan pidato/suara
- Data dipancarkan dalam 20 m Majulah koreksi kesalahan
  - Convolutional encoder dengan tingkat tarip $\frac{1}{2}$
  - Penggandaan data efektif menilai untuk 19.2 kbps
  - Karena data yang lebih rendah menilai encoder bit keluaran ( lambang kode yang disebut replicated )untuk menghasilkan 19.2-kbps
- Data yang terselip di antara halaman dalam blok untuk mengurangi efek kesalahan dengan menyebar

# Scrambling

- Setelah interleaver, data aduk
- Topeng keleluasaan pribadi
- Mencegah pengiriman pola yang berulang
  - Mengurangi kemungkinan para pemakai yang mengirimkan pada kekuatan puncak pada waktu sama
- berebut Dilaksanakan oleh kode [yang] panjang
  - Pseudorandom jumlah diturunkan dari 42-bit-long bergeser daftar
  - Bergeserlah daftar initialized dengan nomor urut elektronik pemakai
  - Keluaran dari generator kode panjang adalah pada suatu tingkat tarip 1.2288 Mbps
  - 64 kali 19.2 kbps
  - Satu bit di dalam 64 terpilih ( dengan decimator fungsi)
  - Menghasilkan arus XORED dengan keluaran blok interleaver

# Pengendalian Daya

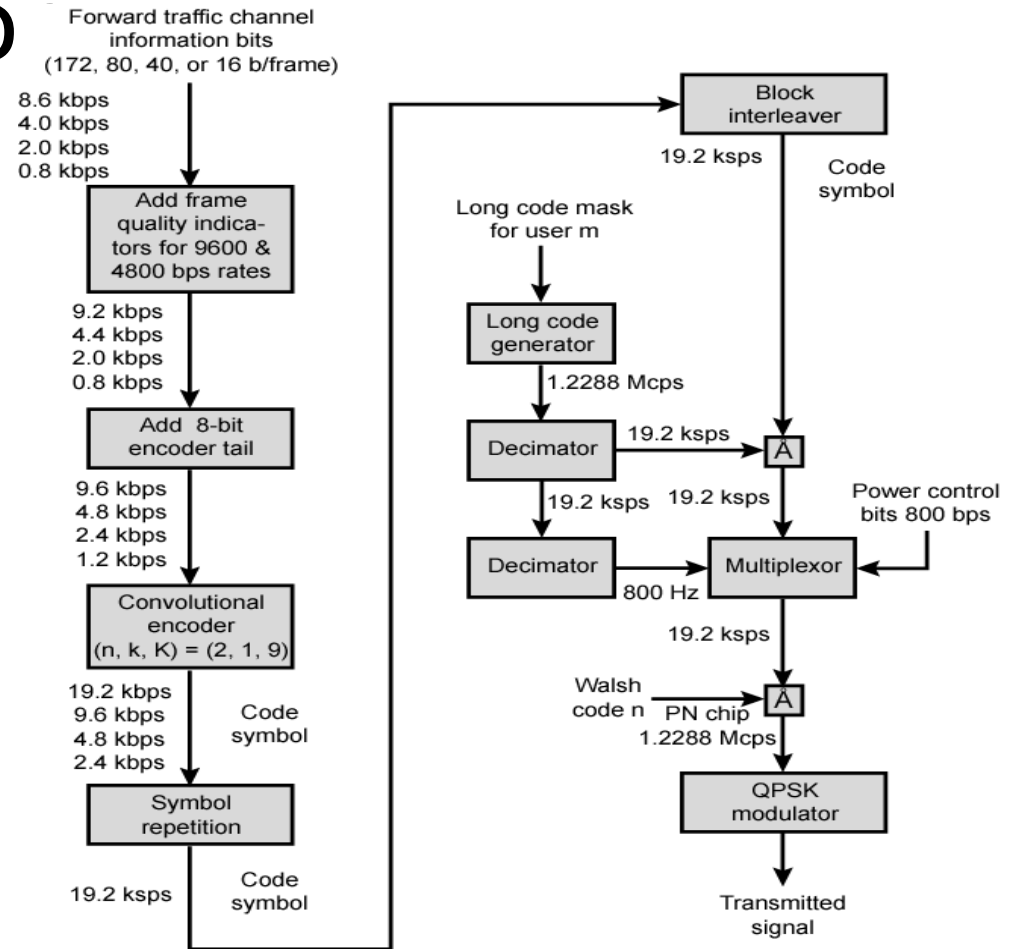
- Langkah berikutnya memasukkan/menyisipkan kekuatan mengendalikan informasi di saluran lalu lintas
  - Untuk mengendalikan keluaran kekuatan antena
  - Merampok saluran lalu lintas tingkat 800 bps dengan mencuri bit kode
  - 800-bps saluran membawa informasi yang mengarahkan unit untuk merubah tingkatan keluaran
  - Menggerakkan arus kendali multiplexed ke dalam 19.2 kbps
    - Mengganti beberapa kode menggigit, menggunakan generator kode panjang untuk menyandi bit



# DSSS

- Menyebar 19.2 kbps untuk 1.2288 Mbps
- Penggunaan satu baris Walsh acuan/matriks
  - yang ditugaskan Ke stasiun gesit selama [panggil/hubungi] susunan
  - Jika 0 diperkenalkan ke XOR, 64 bit dari baris ditugaskan mengirim
  - Jika 1 XOR diperkenalkan, bitwise baris di/mengirim
- Bit akhir menilai 1.2288 Mbps
- Menggigit arus yang yang diatur ke pengangkut menggunakan QPSK
  - Data yang dipecah jadi I dan Q ( in-phase dan kwadratur) saluran
  - Data pada setiap saluran XORED dengan kode yang singkat unik
    - Pseudorandom angka-angka dari 15-bit-long bergeser daftar

# Forward Link Transmission



# Reverse Link

- Sampai 94 Kanal CDMA
  - Masing-Masing pendudukan 1228-kHz luas bidang yang sama
  - Mendukung sampai 32 akses menggali dan 62 saluran lalu lintas
- Kanal trafik unik
  - Masing-Masing setasiun mempunyai kode panjang unik menyembunyikan nomor urut [yang] didasarkan pada
    - 42-bit nomor; jumlah, 242– 1 topeng [yang] berbeda
    - Mengakses saluran yang digunakan untuk memulai panggilan, bereaksi terhadap pemberian nomor halaman penggali pesan, dan untuk penempatan membaharui

# Proses Reverse Link dan Spreading

- Langkah-Langkah pertama sama seperti saluran pemain depan
  - Convolutional encoder menilai 1/3
  - Melipat-Tigakan data efektif menilai ke max. 28.8 kbps
  - Data menghalangi terselip di antara halaman
- Penyebaran menggunakan Walsh acuan/matriks
  - Menggunakan dan bermaksud berbeda dari saluran pemain depan
  - Data dari blok interleaver yang dikelompokkan di dalam unit 6 bit
  - Masing-Masing 6-bit unit bertindak sebagai index untuk memilih baris acuan/matriks (  $2^6 = 64$  )
  - Mengayuhlah diganti/ digantikan untuk masukan
  - Data menilai diperluas oleh faktor 64/6 untuk 307.2 kbps
  - yang dilaksanakan Untuk meningkatkan resepsi pada BS
  - Sebab persandian orthogonal [yang] mungkin, persandian blok meningkatkan algoritma pengambilan keputusan pada penerima
  - Juga computationally efisien
  - Walsh format modulasi blok yang error-correcting kode
  - $(n, k) = (64, 6)$  dan  $d_{min} = 32$
  - Sesungguhnya, semua jarak 32

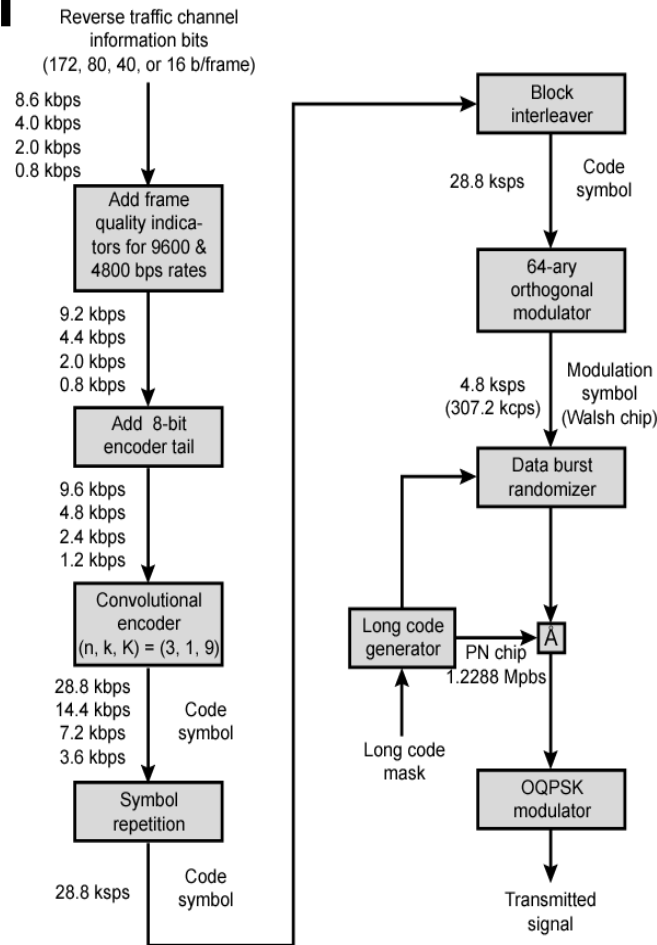
# Data Burst Randomizer

- Mengurangi gangguan campur tangan dari stasiun lain
- Penggunaan kode panjang menyembunyikan untuk memperlancar data ke luar di atas frame 20 m

# DSSS

- Merindukan kode unik ke XORED dengan keluaran randomizer
- 1.2288-Mbps arus data akhir
- yang diatur Menggunakan ORTHOGONAL QPSK rencana modulasi
- Berbeda dengan saluran maju yang digunakan untuk unsur penundaan di dalam modulator untuk menghasilkan orthogonalas
  - saluran Maju, menyebar kode orthogonal
    - Berasal dari Walsh acuan/matriks
  - Membalik saluran orthogonalas dalam menyebar kode tidak dijamin

# Reverse Link Transmission



# Sistem Generasi Ketiga

- Sasaran untuk menyediakan komunikasi tanpa kabel wajar kecepatan tinggi untuk mendukung multimedia, data, dan video di samping menyatakan
- ITU'S Yang Internasional Telekomunikasi Gesit untuk tahun 2000 ( IMT-2000) prakarsa menggambarkan ITU'S pandangan third-generation kemampuan sebagai:
  - Menyatakan kualitas dapat diperbandingkan ke PSTN
  - 144 kbps tersedia untuk para pemakai di atas area yang besar
  - 384 kbps tersedia untuk pejalan kaki di area yang kecil
  - Pen;Dukungan untuk 2.048 Mbps untuk penggunaan kantor
  - Tingkat Tarip data [yang] tidak setangkup dan simetris
  - Pen;Dukungan untuk packet-switched dan circuit-switched jasa
  - Alat penghubung adaptip ke Internet
  - Lebih [] penggunaan efisien tersedia spektrum
  - Pen;Dukungan untuk variasi [dari;ttg] peralatan [yang] gesit
  - Fleksibilitas untuk mengijinkan pengenalan tentang teknologi dan jasa [yang] baru



# Daya Penggerak

- Kecenderungan ke arah telekomunikasi [yang] pribadi umum
  - Kemampuan orang untuk mengidentifikasi dirinya dan menggunakan manapun sistem komunikasi serentak, dalam kaitan dengan rekening/tg-jawab tunggal
- Akses komunikasi [yang] umum
  - Menggunakan one's terminal di dalam suatu lingkungan yang luas untuk menghubungkan ke jasa informasi
  - e.g. terminal jinjing yang akan bekerja di kantor, jalan, dan naik pesawat terbang dengan sama dengan baik
- GSM selular yang teleponi dengan modul identitas langganan, melangkah ke arah gol
- Jasa komunikasi pribadi ( PCSS) dan jaringan komunikasi pribadi ( PCNS) juga membentuk sasaran hasil untuk third-generation tanpa kabel
- Teknologi adalah divisi waktu penggunaan digital berbagai akses atau code-division berbagai akses
- Pcs handsets kekuatan yang rendah, kecil dan cahaya

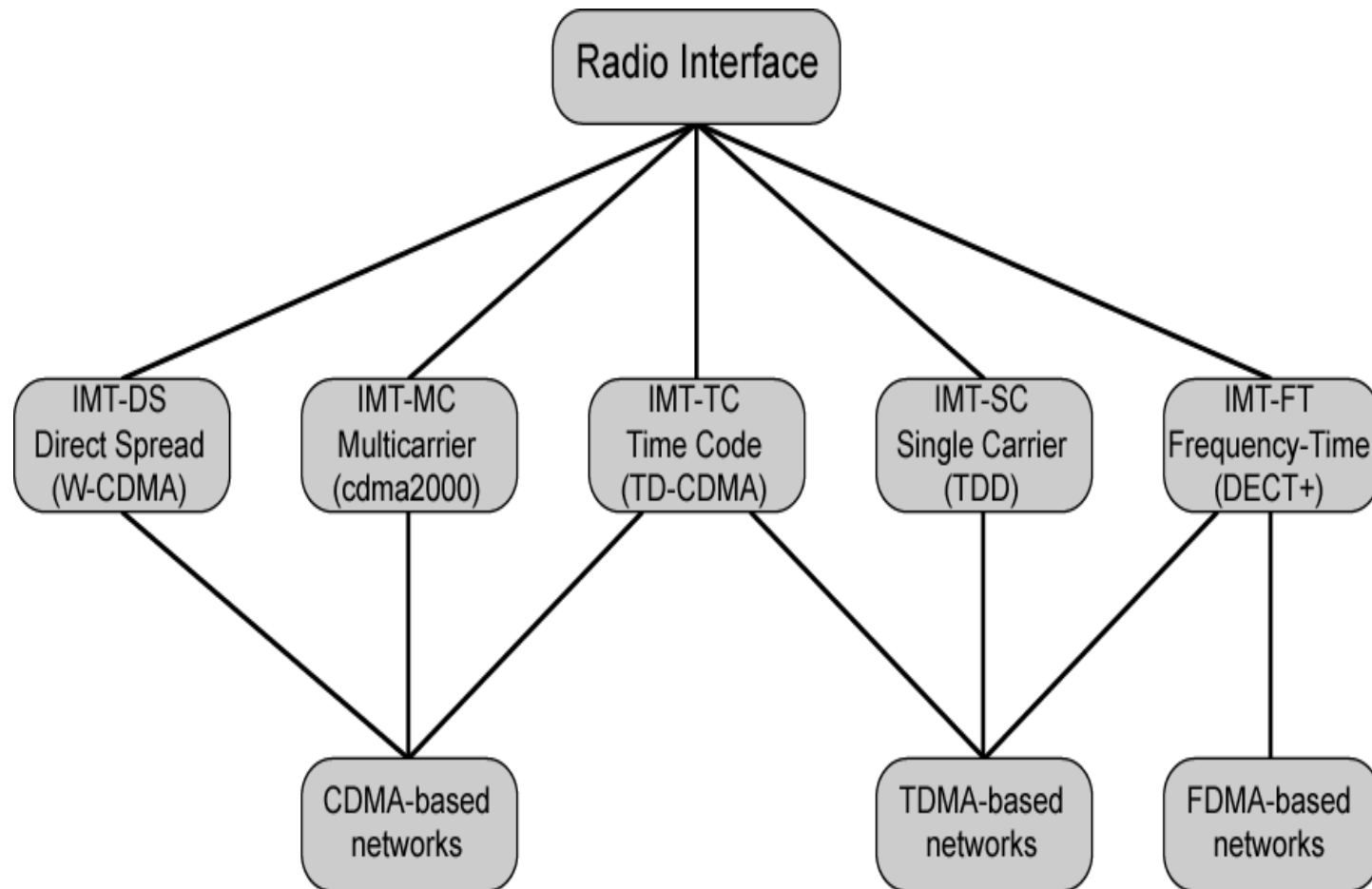
# Interface Alternatif (1)

- IMT-2000 tutup spesifikasi satuan alat penghubung radio untuk capaian yang dioptimalkan dalam lingkungan radio yang berbeda
- Lima alternatif untuk memungkinkan evolusi lembut dari sistem yang berjalan
- Alternatif mencerminkan evolusi dari generasi kedua
- Dua spesifikasi tumbuh menganggur pada European Telekomunikasi Institut yang Standard ( ETSI)
  - Kembangkan suatu UMTS ( sistem telekomunikasi umum) sebagai 3G Europe's standard tanpa kabel
  - Ter/Memasukkanlah dua standard
    - Wideband CDMA, atau W-Cdma
      - Secara penuh memanfaatkan CDMA teknologi
      - Menyediakan data tinggi menilai dengan penggunaan luas bidang yang efisien
    - IMT-TC, atau TD-CDMA
      - Kombinasi W-Cdma dan TDMA teknologi
      - Diharapkan untuk menyediakan alur upgrade untuk GSM sistem TDMA-BASED

# Interface Alternatif (2)

- CDMA2000
  - Asal Amerika Utara
  - serupa Untuk, tetapi tidak cocok/bertentangan dengan, W-Cdma
    - Sebagian karena penggunaan standard tingkat tarip chip yang berbeda
    - Juga, cdma2000 menggunakan multicarrier, tidak menggunakan dengan W-Cdma
- IMT-SC merancang untuk TDMA-ONLY jaringan
- IMT-FC dapat digunakan oleh kedua-duanya TDMA dan FDMA carriers
  - Untuk menyediakan beberapa 3G jasa
  - Perkembangan Digital Mengenai Eropa Telekomunikasi Cordless (DECT) standard

# IMT-2000 Terrestrial Radio Interfaces



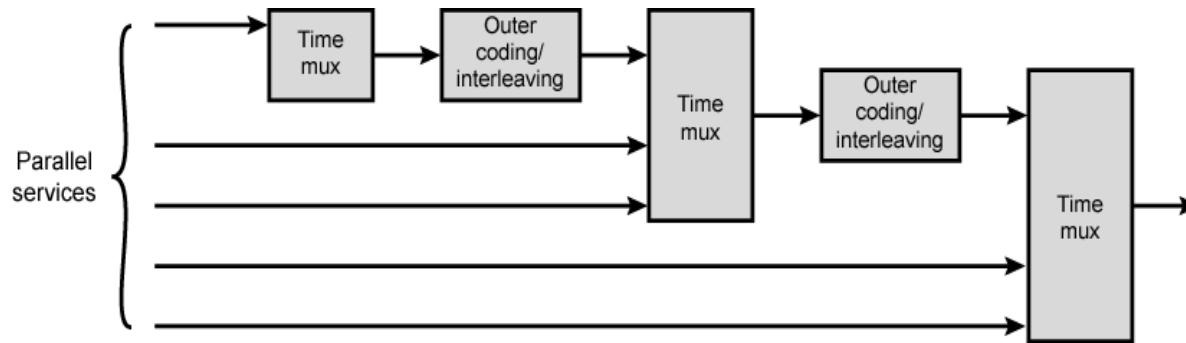
# Pertimbangan Desain CDMA– Tingkat Bandwidth dan Chip

- Teknologi dominan untuk 3G sistem adalah CDMA
  - Tiga CDMA rencana berbeda telah diadopsi
  - Membagi bersama beberapa isu desain yang umum
- Luas Bidang
  - Membatasilah pemakaian saluran untuk 5 MHz
  - Luas bidang lebih tinggi meningkatkan kemampuan penerima untuk memecahkan multipath
  - Tetapi tersedia spektrum terbatas dengan bersaing kebutuhan
  - 5 MHz batas atas layak pada kaleng apa dialokasikan untuk 3G
  - 5 MHz adalah enough for data tingkat 144 dan 384 kHz
- Memotonglah tingkat tarip
  - Dengan luas bidang, tingkat tarip chip tergantung pada data diinginkan menilai, kebutuhan untuk kendali kesalahan, dan pembatasan luas bidang
  - Memotong tingkat 3 Mcps atau lebih layak

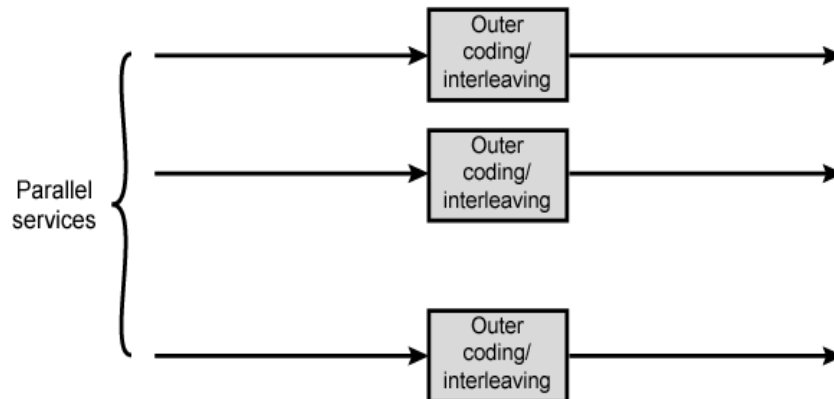
# Pertimbangan Desain CDMA– Multirate

- Ketetapan berbagai fixed-data-rate saluran ke pemakai yang ditentukan
- Tingkat tarif data berbeda menyajikan saluran yang berbeda
- Lalu lintas pada masing-masing saluran logis dapat diswitch dengan bebas melalui jaringan yang ditetapkan tanpa kabel ke tujuan berbeda
- Dengan fleksibel mendukung berbagai aplikasi bersama dari pemakai
- Secara efisien menggunakan tersedia kapasitas dengan hanya menyediakan kapasitas yang diperlukan untuk masing-masing layanan
- yang dicapai Dengan TDMA rencana di dalam CDMA saluran [yang] tunggal
  - Nomor;Jumlah slot berbeda saban membingkai [yang] ditugaskan untuk tingkat tarif data [yang] berbeda
  - Subchannels pada data ditentukan menilai dilindungi oleh koreksi kesalahan dan teknik menyisipkan antar halaman
- Alternatif: menggunakan berbagai kode CDMA
  - Memisahkan persandian dan menyisipkan antar halaman
  - Memetakan untuk memisahkan saluran CDMA

# Waktu Dan Kode Multiplexing



(a) Time multiplexing



(b) Code multiplexing