



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
HANOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



CHƯƠNG 4

HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG

2G - GSM

ET4330

TS. Trần Quang Vinh
BM. Kỹ thuật Thông tin
Viện Điện tử - Viễn thông
Đại học Bách Khoa Hà Nội
vinhtq@hust.edu.vn



NỘI DUNG

- KIẾN TRÚC MẠNG GSM
- GIAO DIỆN VÔ TUYẾN
- MỘT SỐ THỦ TỤC MẠNG
 - Chu trình cuộc gọi/ tin nhắn
 - Cập nhật vị trí và chuyển vùng
- **QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÔ TUYẾN (RRM)**
 - Chuyển giao
 - Điều khiển công suất
 - Quy hoạch mạng
- NÂNG CẤP LÊN 2.5G - GPRS

CHUYỂN GIAO TRONG MẠNG GSM

■ Định nghĩa

- Quá trình chuyển từ kênh liên lạc hiện tại sang kênh liên lạc mới
 - nhằm duy trì cuộc gọi khi người dùng di chuyển qua ranh giới các cell
- MS đo đạc các thông số của đường truyền vô tuyến → BSC
 - MAHO: Mobile Assisted Handover

■ Các yếu tố gây ra chuyển giao

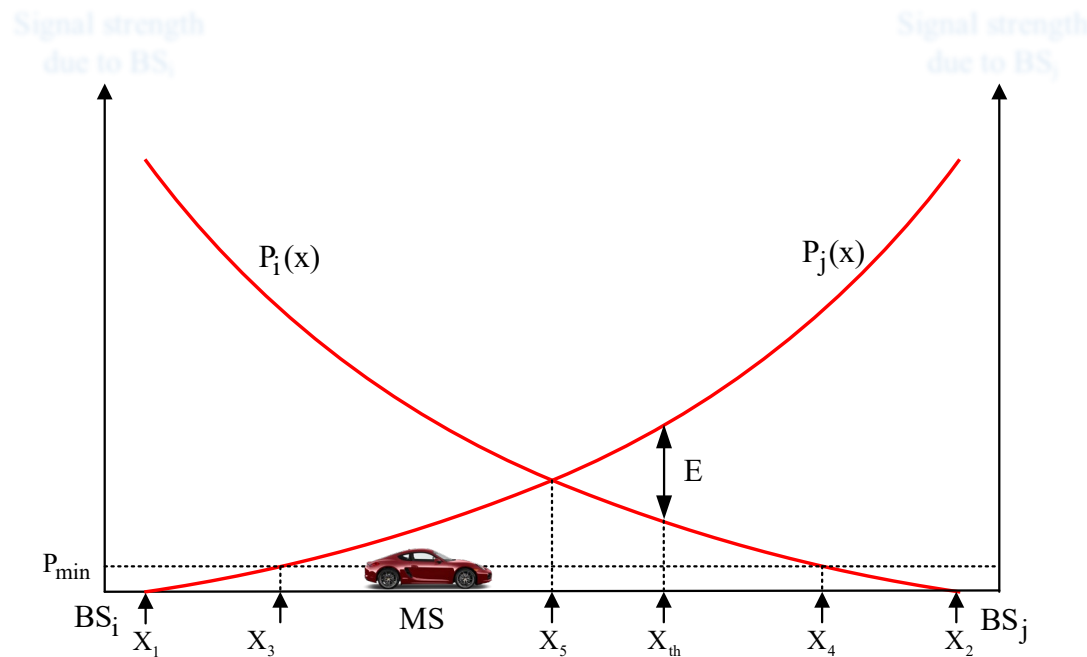
- Số lượng MS trong cell
- Số lượng MS đã rời khỏi cell
- Số lượng cuộc gọi được tạo trong cell
- Số lượng cuộc gọi được chuyển từ các cell lân cận
- Số lượng cuộc gọi kết thúc trong cell
- Số lượng cuộc gọi được chuyển đến các cell lân cận
- Số lượng cuộc gọi hoạt động trong cell
- Mật độ cell
- Thời gian đến của một cuộc gọi trong cell

CHUYỂN GIAO TRONG MẠNG GSM

■ Thời điểm chuyển giao

- Cường độ tín hiệu
- Pha tín hiệu
- Tỷ lệ lỗi bit (BER)
- Khoảng cách

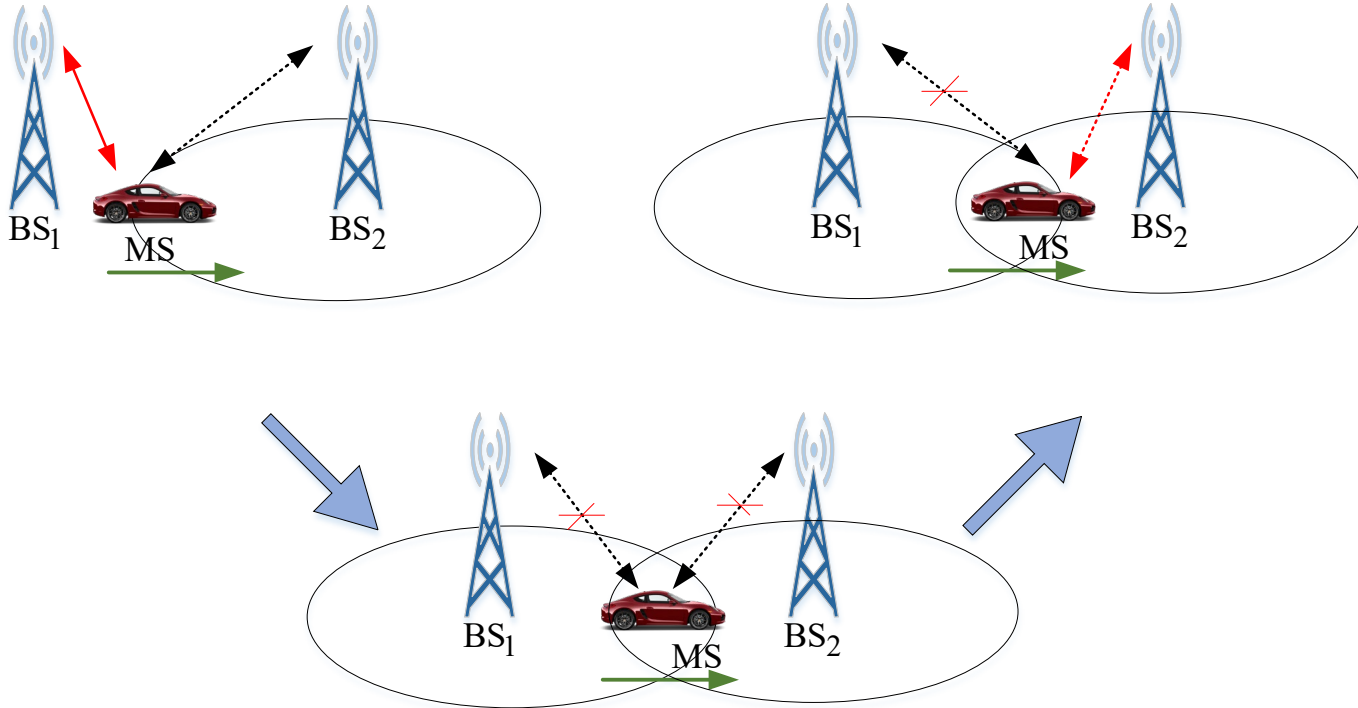
Cường độ tín hiệu và CIR



CHUYỂN GIAO TRONG MẠNG GSM

- Hard Handoff (**break before make**)

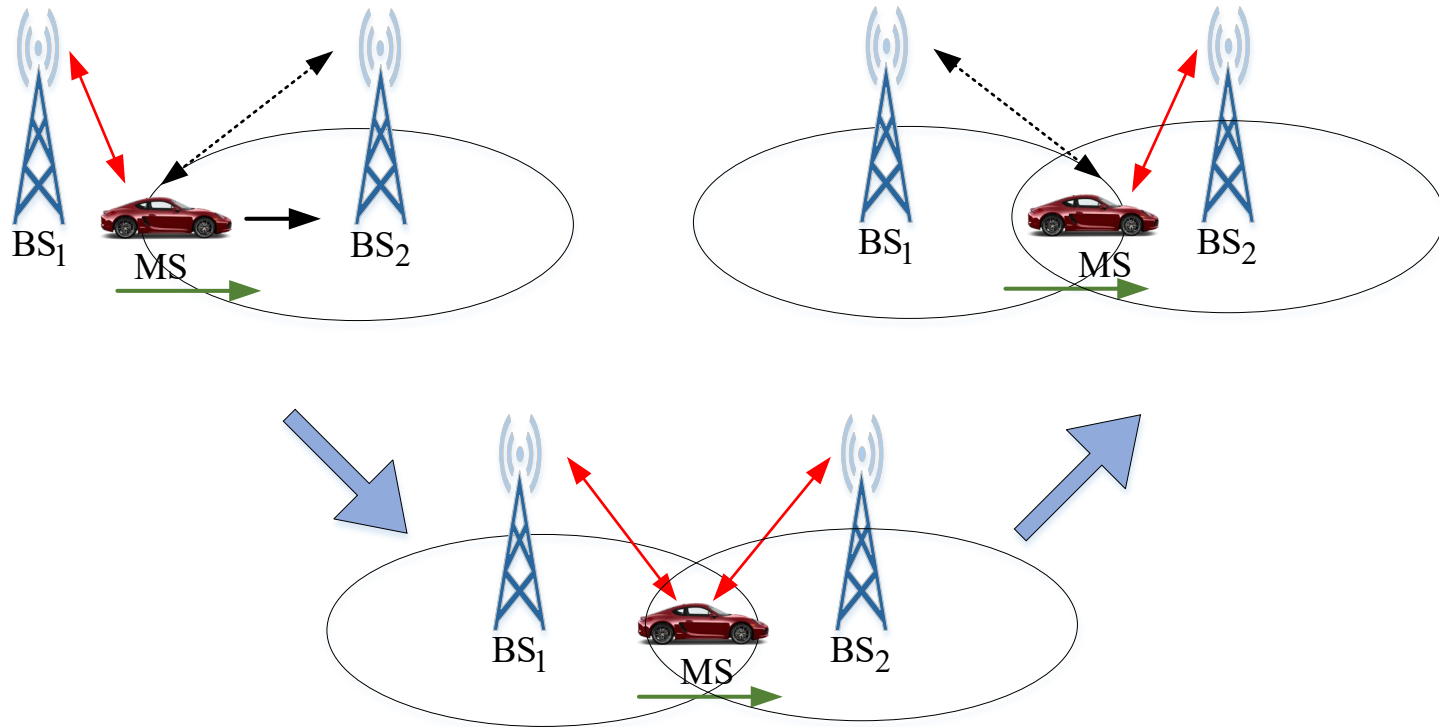
- Giải phóng tài nguyên BTS hiện tại trước khi được cấp tài nguyên từ BTS mới
- FDMA, TDMA tuân theo loại hình chuyển giao này



CHUYỂN GIAO TRONG MẠNG GSM

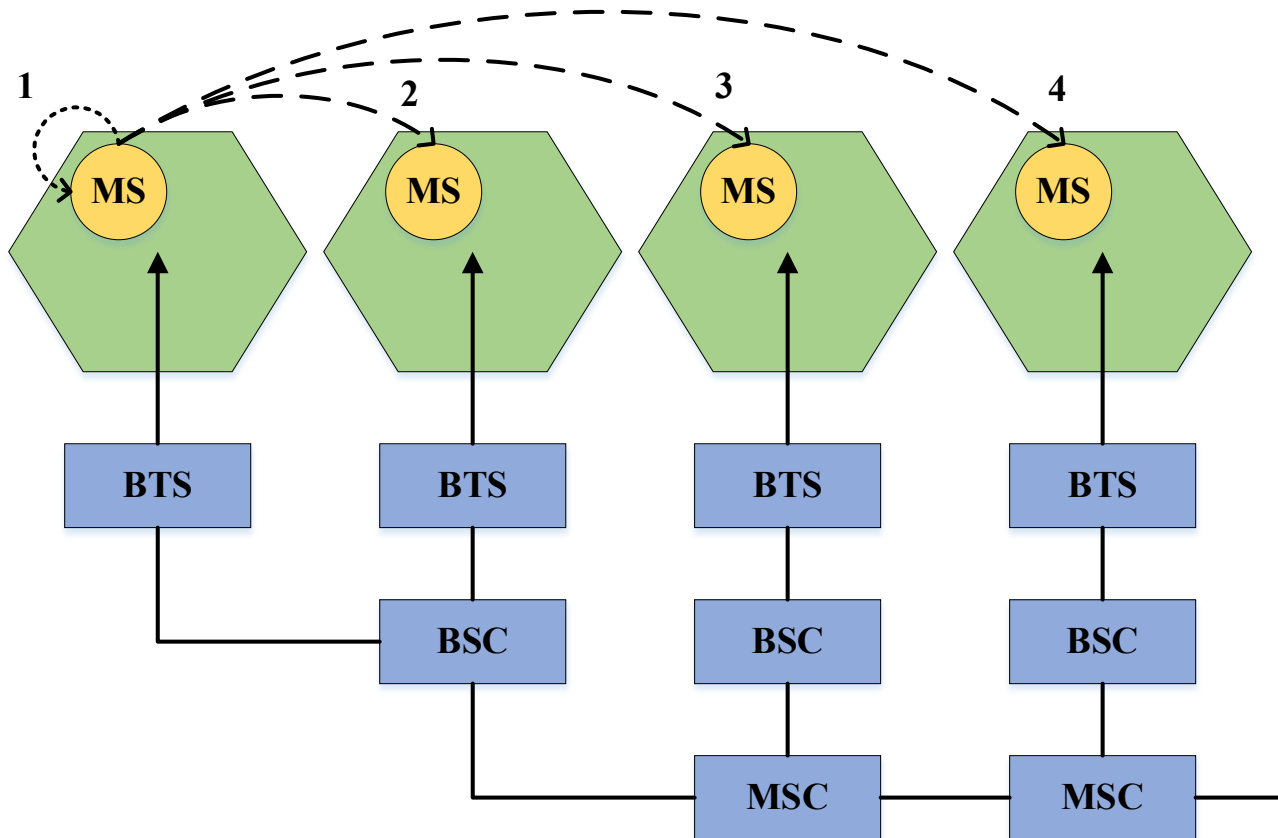
- Soft Handoff (**make before break**) – CDMA only

- MS có thể giao tiếp đồng thời với BTS cũ cũng như BTS mới
 - ▶ Trong CDMA, do sử dụng cùng một kênh (hệ số tái sử dụng tần số bằng 1), chuyển giao là thay đổi code để trực giao với code trong BTS (NodeB) mới



CHUYỂN GIAO TRONG MẠNG GSM

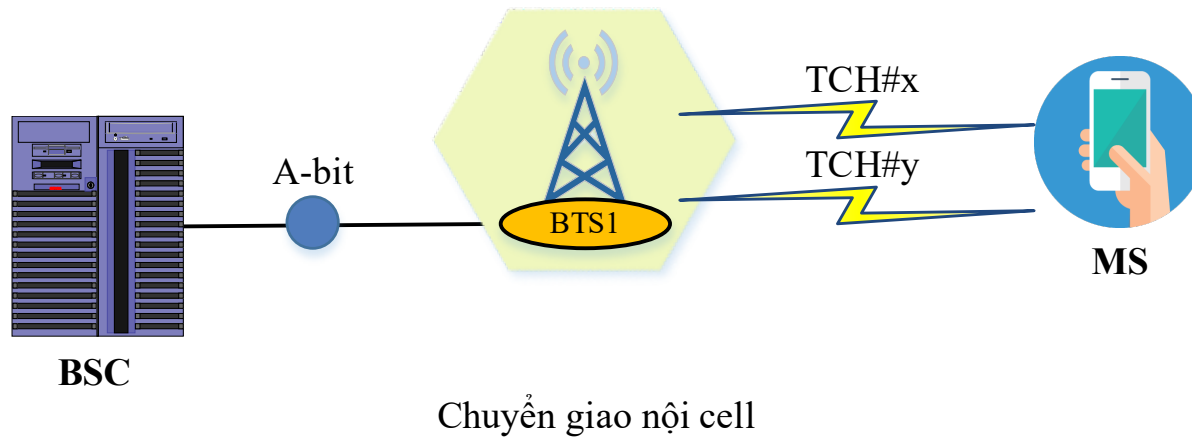
- Các loại chuyển giao trong GSM



CHUYỂN GIAO TRONG MẠNG GSM

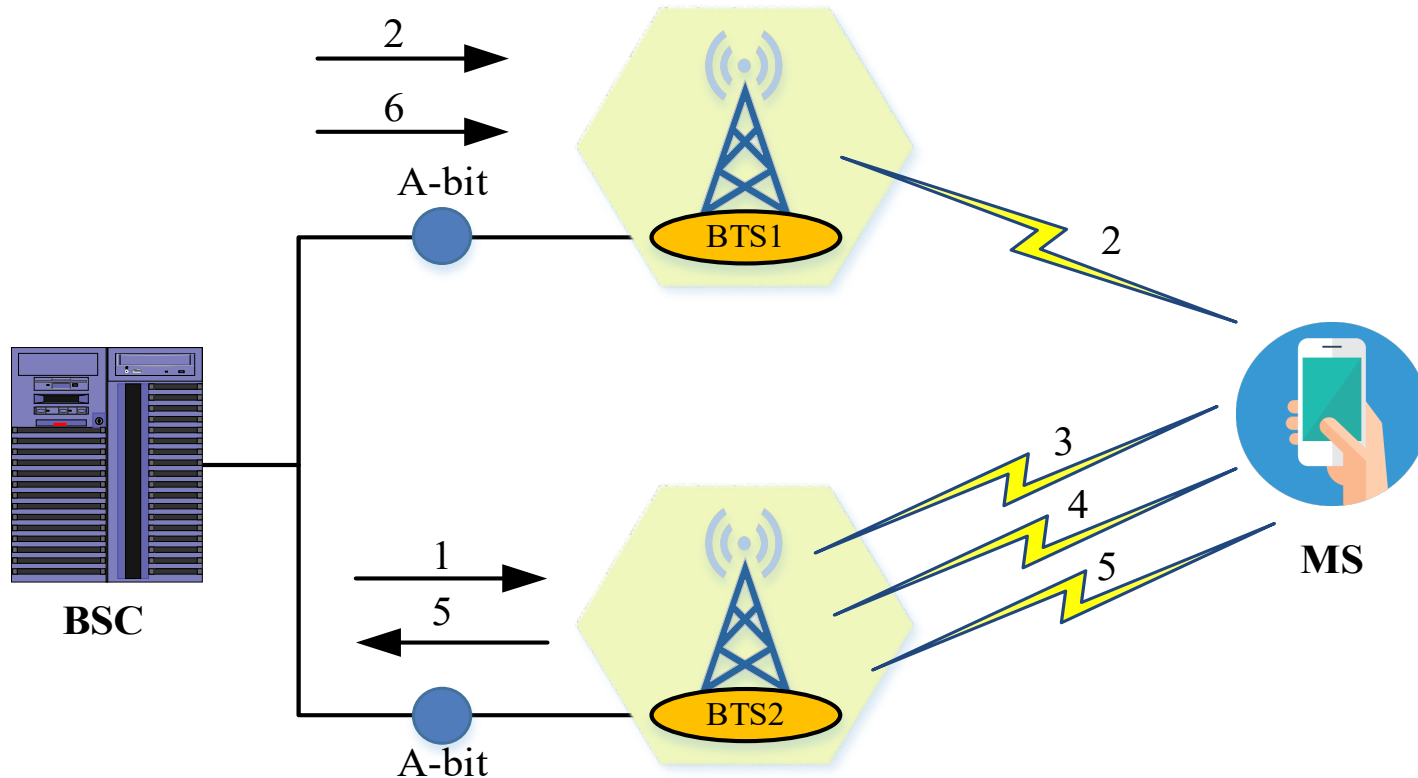
■ Chuyển giao nội cell

- Quá trình BSC xác lập và chuyển MS sang kênh liên lạc mới có chất lượng tốt hơn trong cùng một cell



CHUYỂN GIAO TRONG MẠNG GSM

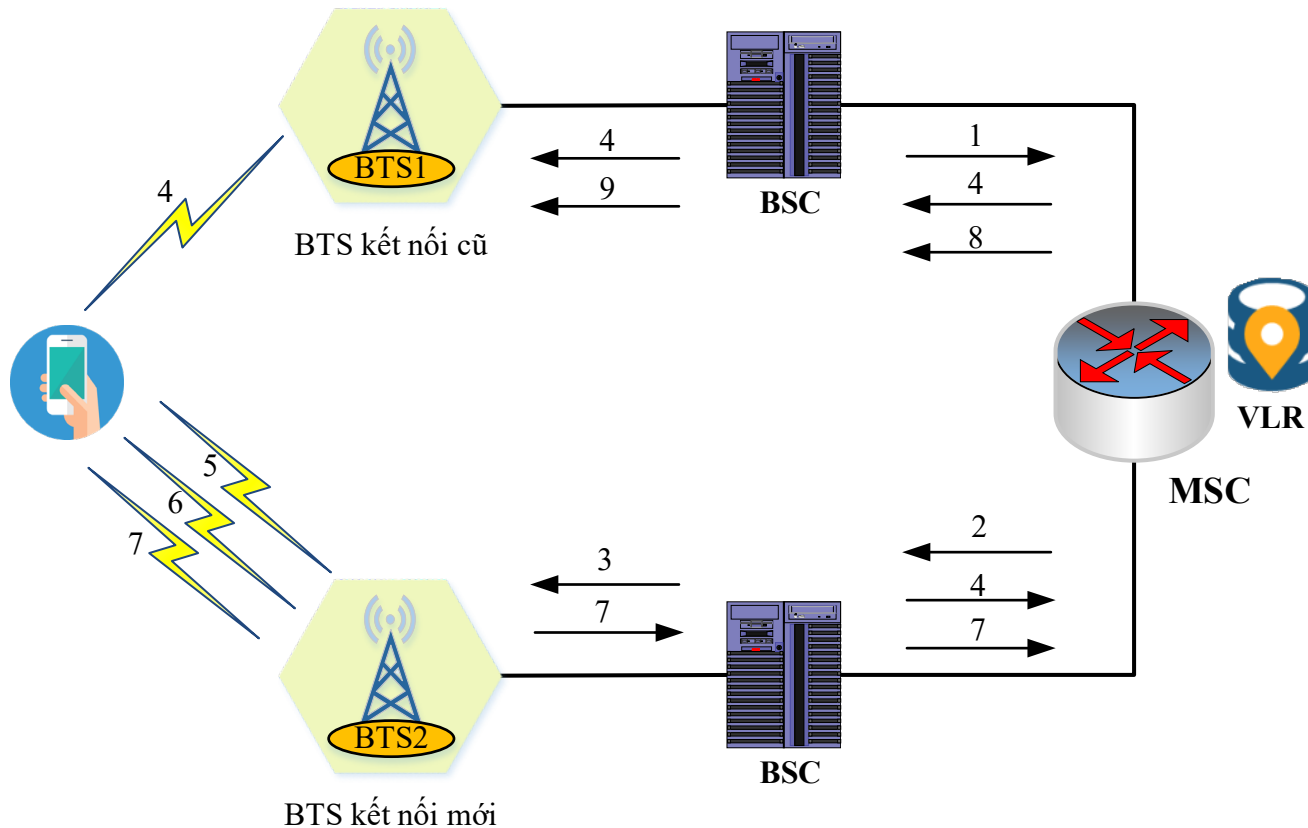
- Chuyển giao trong cùng một BSC



Chuyển giao giữa các cell được điều khiển bởi cùng một BSC

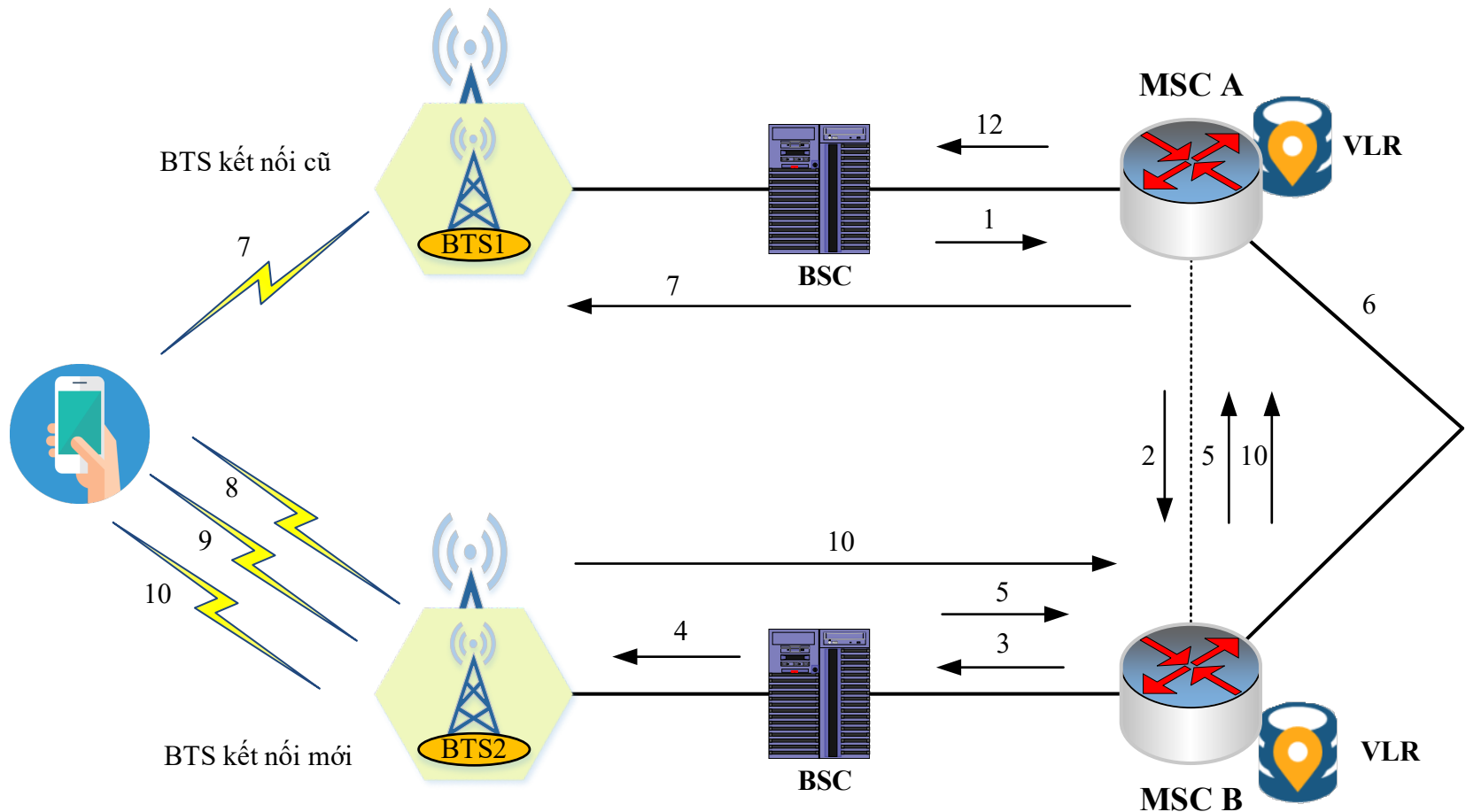
CHUYỂN GIAO TRONG MẠNG GSM

- Chuyển giao giữa các BSC trong cùng MSC



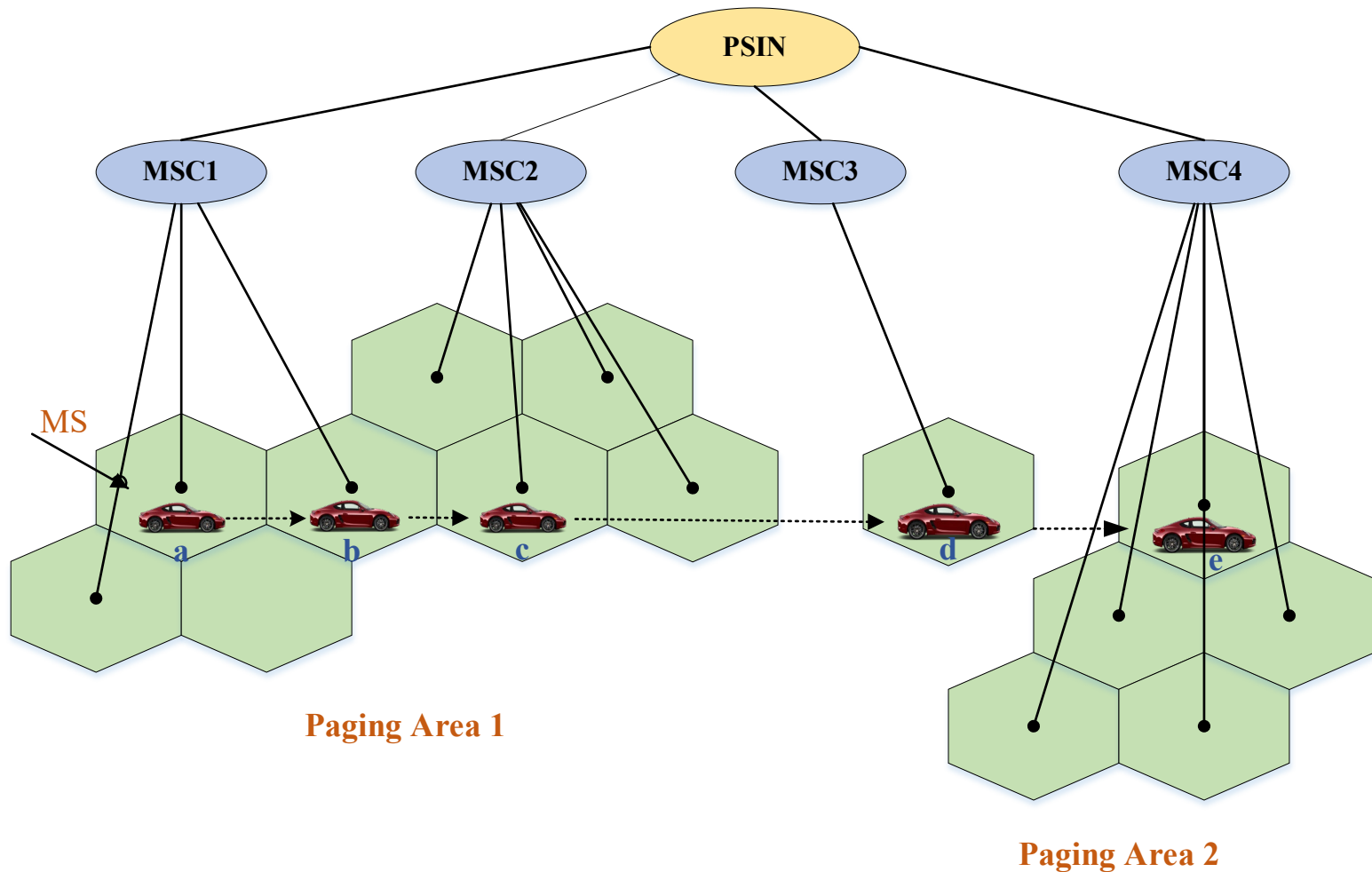
CHUYỂN GIAO TRONG MẠNG GSM

- Chuyển giao giữa các BSC khác MSC (Roaming)



CHUYỂN GIAO TRONG MẠNG GSM

- Các kịch bản chuyển giao theo mức độ di động của MS



ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT TẠI U_m

■ Mục tiêu

- Giảm thiểu công suất yêu cầu của thiết bị đầu cuối di động MS hoặc trạm thu phát gốc BTS mà vẫn đảm bảo chất lượng cuộc gọi
- Giảm nhiễu đồng kênh và nhiễu kênh lân cận
- Giảm tiêu thụ năng lượng PIN của MS

■ Điều kiện

- Dựa trên chất lượng kết nối vô tuyến

■ Mức điều chỉnh và dải điều chỉnh

- Tăng hoặc giảm 2 dBm
- Với MS: 20dBm đến 30 dBm
- Với BTS trong dải 30 dBm, 15 bước
 - ▶ BTS chỉ điều chỉnh công suất 1 lần khi cài đặt do BTS quản lý vùng cố định

ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT TẠI U_m

■ Điều khiển vòng hở

- MS đo công suất mà nó nhận được từ BTS để tự điều chỉnh công suất phát của nó
- Dùng điều khiển ở cấp thô
- Ưu điểm: Đáp ứng nhanh
- Nhược điểm: Không chính xác do:
 - ▶ suy hao đường lên và đường xuống khác nhau;
 - ▶ công suất mà MS nhận được là tổng công suất của tất cả các BTS lân cận

ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT TẠI Um

■ Điều khiển vòng đóng

- BTS dựa vào công suất nhận được từ MS, kết hợp tính toán dựa trên các thông số truyền sóng để quyết định mức công suất phát của MS
- Dùng điều khiển ở cấp tinh; kết hợp bổ sung cho kiểu điều chỉnh ở cấp thô ở điều khiển vòng mở
 - ▶ Vòng đóng tối ưu hơn do có sự tính toán tối ưu ở BSC
- Thực tế sử dụng kết hợp cả 2 phương thức
 - ▶ lần đầu khi MS truy nhập mạng thì sử dụng vòng hở (định mức công suất cần phát lên BTS lần đầu tiên)
 - ▶ sau khi truy nhập mạng sử dụng vòng đóng để có được mức công suất phát phù hợp nhất

ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT TẠI U_m

■ Số bước điều khiển công suất

- Công suất phát của MS: $P = P_{\min} \div P_{\max}$
- $P_{\min} = 3,2 \text{ mW} \Leftrightarrow 5 \text{ dBm}$ (Fixed)
- Loại MS GSM900 $\Rightarrow P_{\max} = 0,8 \div 8 \text{ W}$
- Giá trị bước điều khiển công suất:

$$\Delta P = 2 \text{ dBm}$$

\Rightarrow Tại bước điều khiển công suất i , ta có:

$$P_{t \text{ MS}} = P_{\min} + \Delta P * i = 5 \text{ dBm} + 2 * i$$

trong đó: $i = 0 \div n-1$

$n =$ tổng số mức điều khiển công suất

Ví dụ: MS GSM900 loại 2: $P_{\max}=39\text{dBm} \rightarrow n=18$

ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT TẠI Um

- Bảng mức công suất phát của MS và BTS ở một số băng tần

	GSM		DCS1800		PCS1900	
Class	MS (W/dBm)	BTS (W/dBm)	MS (W/dBm)	BTS (W/dBm)	MS (W/dBm)	BTS (W/dBm)
1	-/-	320/55	1/30	20/43	1/30	20/43
2	8/39	160/52	0,25/24	10/40	0,25/24	10/40
3	5/37	80/49	4/36	5/37	2/33	5/37
4	2/33	40/46	-/-	2,5/34	-/-	2,5/34
5	0,8/29	20/43	-/-	-/-	-/-	-/-
6	-/-	10/40	-/-	-/-	-/-	-/-
7	-/-	5/37	-/-	-/-	-/-	-/-
8	-/-	2,5/34	-/-	-/-	-/-	-/-
Micro (M1)	-/-	0,25/24	-/-	1,6/32	-/-	0,5/27
Micro (M2)	-/-	0,08/19	-/-	0,5/27	-/-	0,16/22
Micro (M3)	-/-	0,03/14	-/-	0,16/22	-/-	0,05/17

Chỉ tiêu kỹ thuật hệ thống GSM

Typical GSM specifications

Spectrum bandwidth	25 MHz
Frequency band	Uplink(MS-BS), 890-915 MHz, Downlink(BS-MS), 935-960 MHz, 124 FDMA channels or 922(124 x 8) Speech channels
Bandwidth per carrier	200 kHz
Number of channel per carrier	8
C/I	9 dB(No interference or with FH), 18 dB (without FH)
C/A(Carrier to Adjacent channel interference ratio)	First 200 kHz: 18 dB, Second 400 kHz: 50 dB
Duplex distance	45 MHz FDD and 3 timeslots TDD (1.73ms)

Multiple access	TDMA/FAMA
TDMA frame	8 timeslots per carrier(4.615 ms), 1 TS = 0.577 ms
Transmission rate	GMSK BT=0.3, TX rate: 260.833 kbps or 3.692 μ s/bit, Throughput 22.8 kbps per TS
Equalizer	Maximum 16 μ s delay spread
Frequency hopping	Optional:SFH(Slow frequency hopping) with 271 hop/sec
DTX	Optional: discontinuous transmission (no transmission during speech pause)
Power control	Optional
Max Timing Advance	63 bits or $63 \times 3.692 \mu$ s = 233 μ s or 35 km