

BÀI GIẢNG KHOÁ HỌC



CÔNG NGHỆ 3G WCDMA UMTS

TS. Nguyễn Phạm Anh Dũng

TM

A GLOBAL INITIATIVE

NỘI DUNG



- Chương 1. TỔNG QUAN MẠNG 3G WCDMA UMTS
- Chương 2. CÔNG NGHỆ ĐA TRUY NHẬP CỦA WCDMA
- Chương 3. GIAO DIỆN VÔ TUYẾN CỦA WCDMA
- Chương 4. TRUY NHẬP GÓI TỐC ĐỘ CAO (HSPA)
- KẾT LUẬN

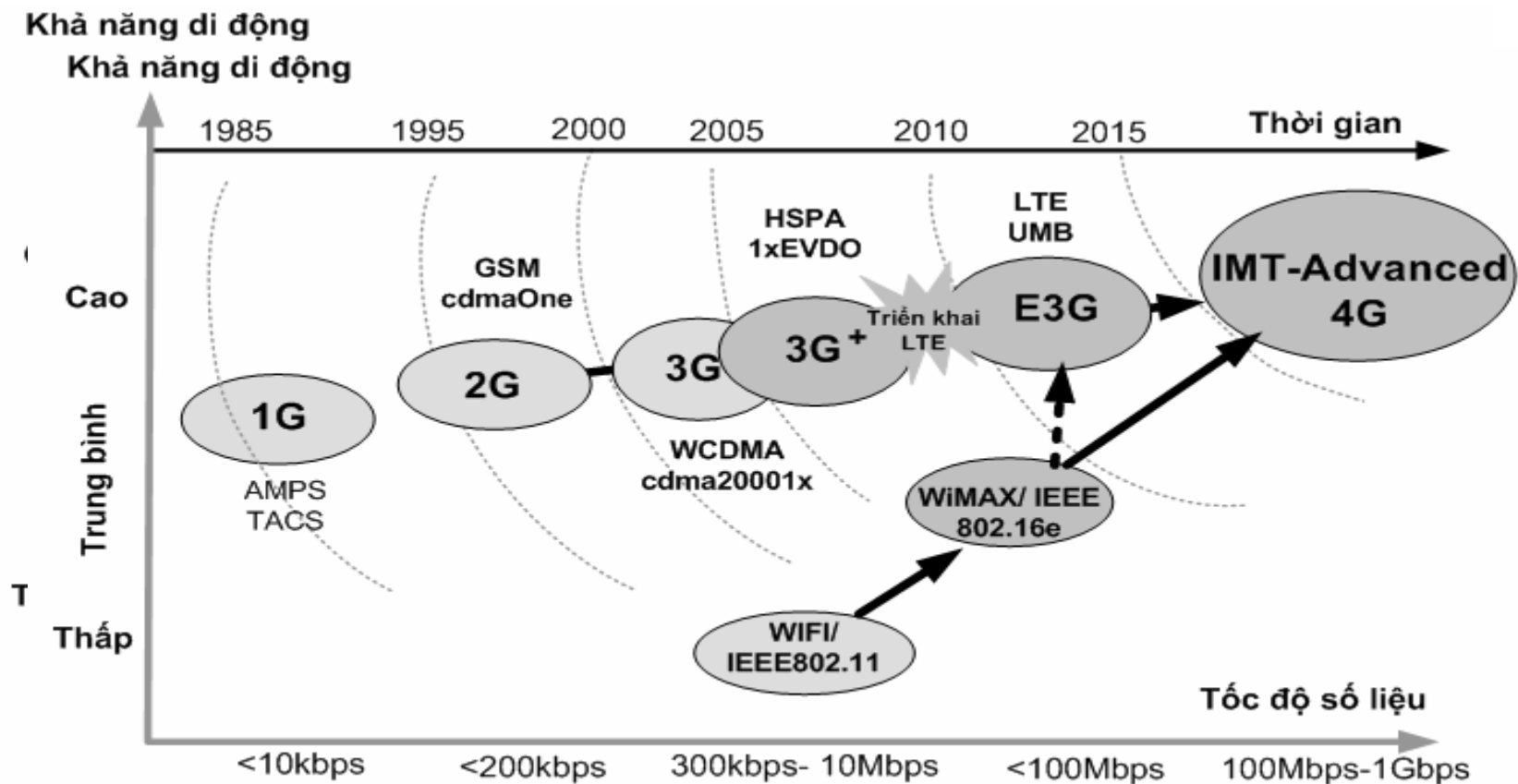
A GLOBAL INITIATIVE

CHƯƠNG I

TỔNG QUAN 3G WCDMA UMTS

A GLOBAL INITIATIVE

PHÁT TRIỂN TTĐĐ LÊN 4G

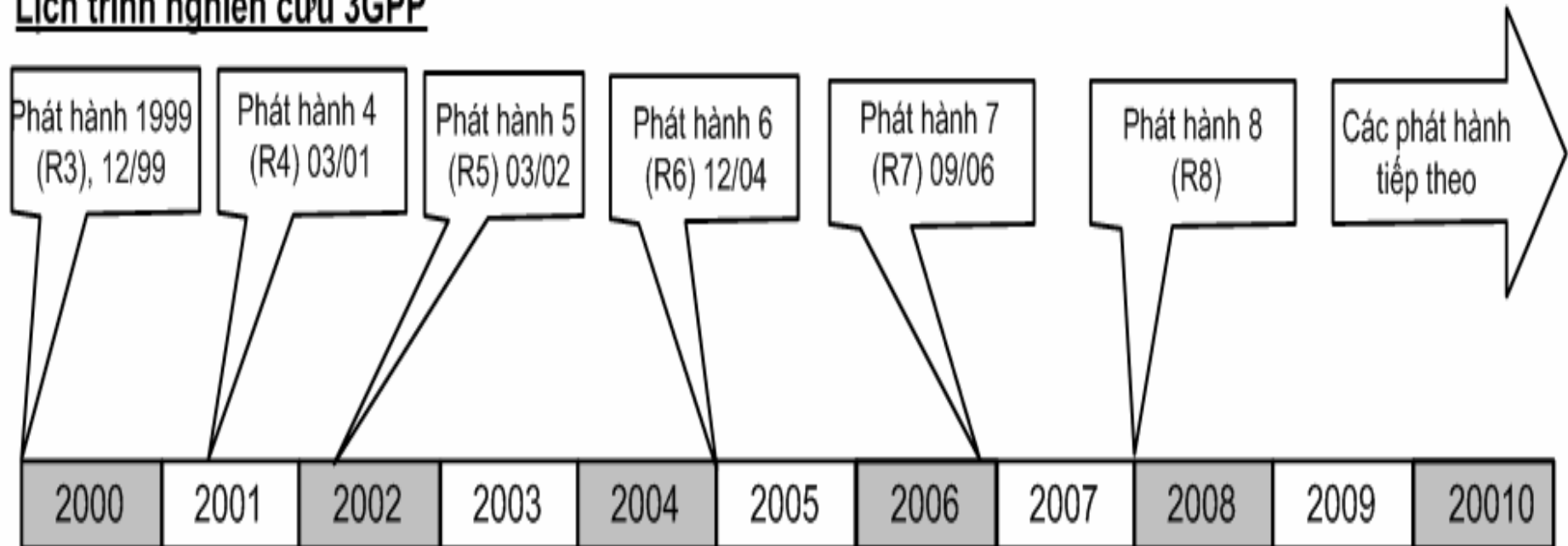


E3G: 3G tăng cường



LỊCH TRÌNH NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN TRONG 3GPP

Lịch trình nghiên cứu 3GPP



Thương mại

3GPP R3

3GPP R5

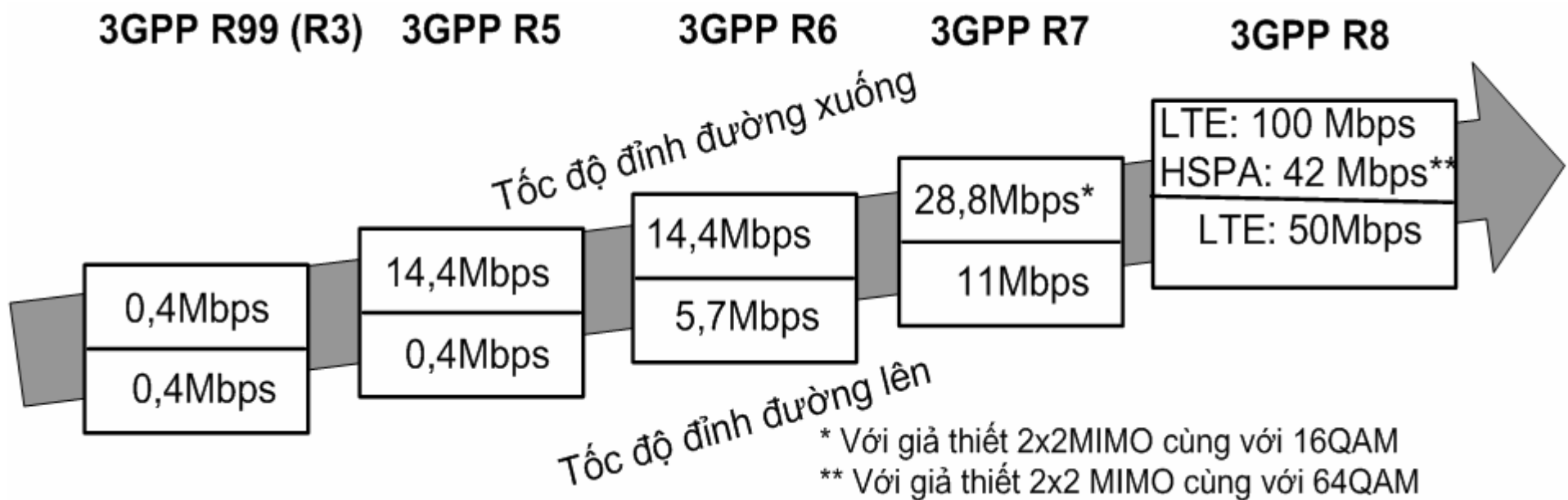
3GPP R6

3GPP R7

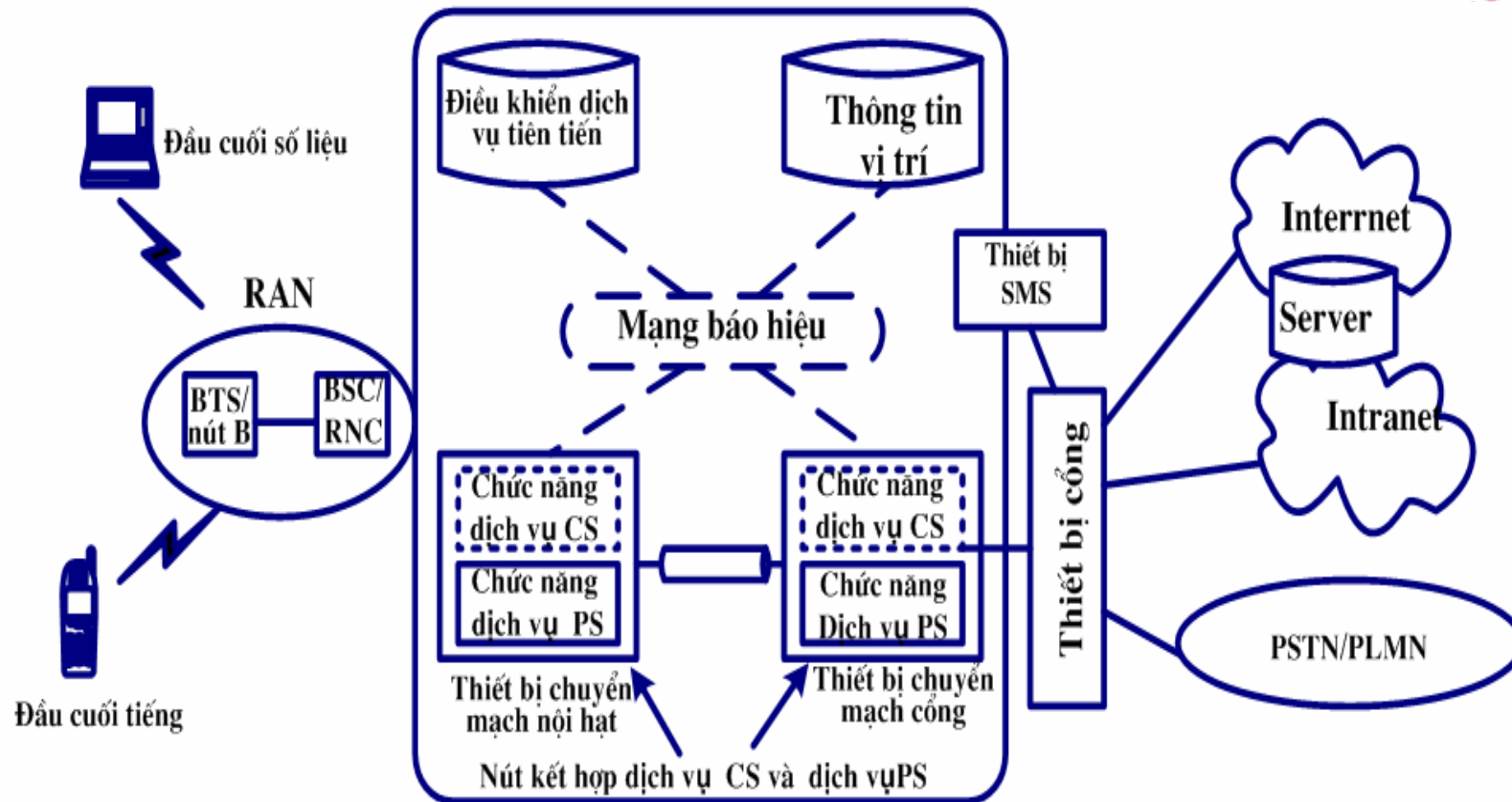
3GPP R8

A GLOBAL INITIATIVE

QUÁ TRÌNH NGHIÊN CỨU TĂNG TỐC ĐỘ SỐ LIỆU TRONG 3GPP



KIẾN TRÚC CHUNG CỦA MỘT MẠNG 3G

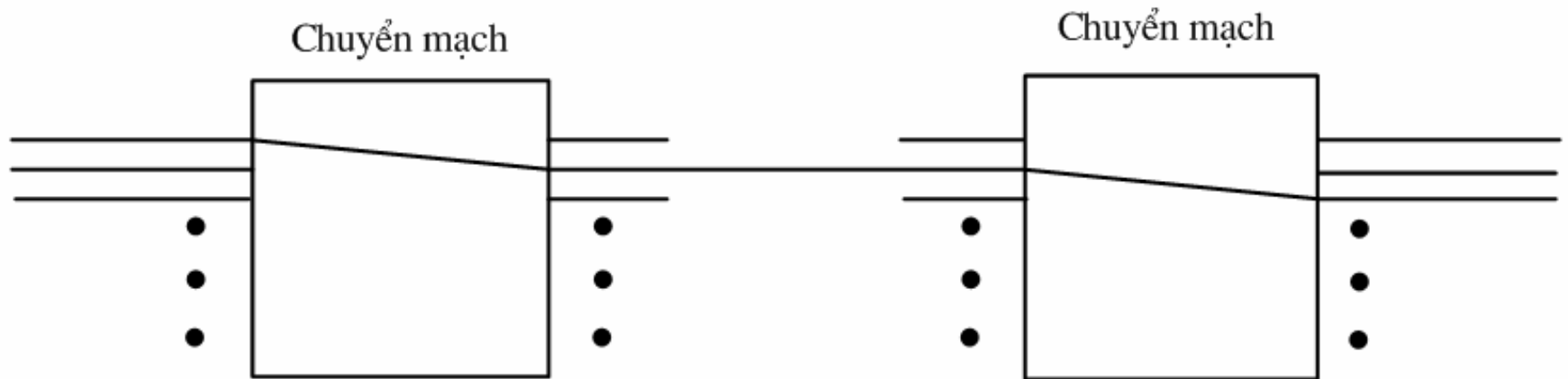


RAN: Radio Access Network: mạng truy nhập vô tuyến, BTS: Base Transceiver Station: trạm thu phát gốc, BSC: Base Station Controller: bộ điều khiển trạm gốc, RNC: Rado Network Controller: bộ điều khiển trạm gốc. CS: Circuit Switch: chuyển mạch kênh, PS: Packet Switch: chuyển mạch gói, SMS: Short Message Servive: dịch vụ nhắn tin. Server: máy chủ. PSTN: Public Switched Telephone Network: mạng điện thoại chuyển mạch công cộng, PLMN: Public Land Mobile Network: mang di động công cộng mặt đất

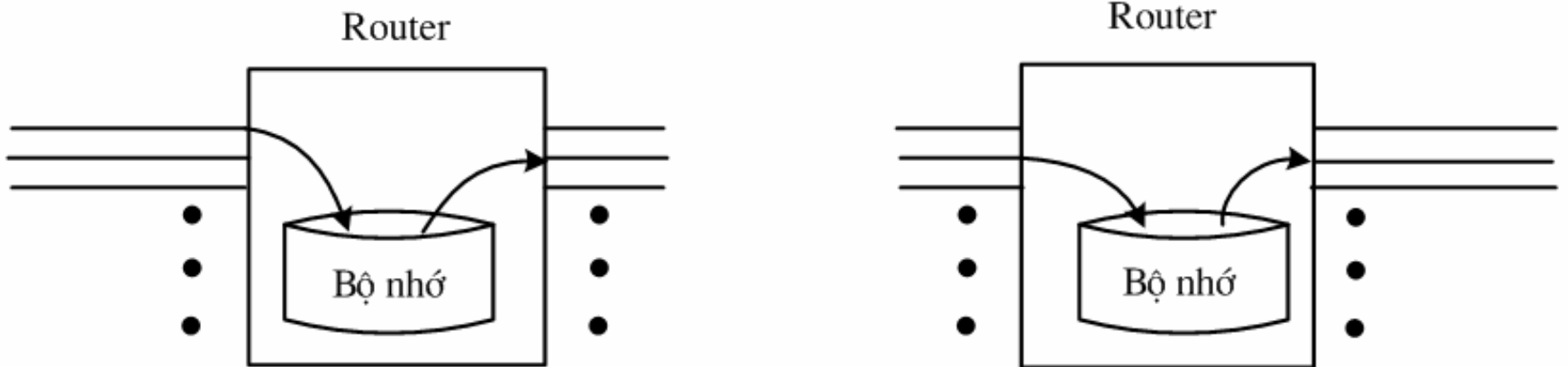
CHUYỂN MẠCH KÊNH (CS) VÀ CHUYỂN MẠCH GÓI (PS)



a) Chuyển mạch kênh (CS)



b) Chuyển mạch gói (PS)



DỊCH VỤ CS VÀ DỊCH VỤ PS



- ***Dịch vụ chuyển mạch kênh (CS Service)*** là dịch vụ trong đó mỗi đầu cuối được cấp phát một kênh riêng và nó toàn quyền sử dụng tài nguyên của kênh này trong thời gian cuộc gọi tuy nhiên phải trả tiền cho toàn bộ thời gian này dù có truyền tin hay không.
- ***Dịch vụ chuyển mạch gói (PS Service)*** là dịch vụ trong đó nhiều đầu cuối cùng chia sẻ một kênh và mỗi đầu cuối chỉ chiếm dụng tài nguyên của kênh này khi có thông tin cần truyền và nó chỉ phải trả tiền theo lượng tin được truyền trên kênh.

A GLOBAL INITIATIVE

ATM VÀ IP SWITCH



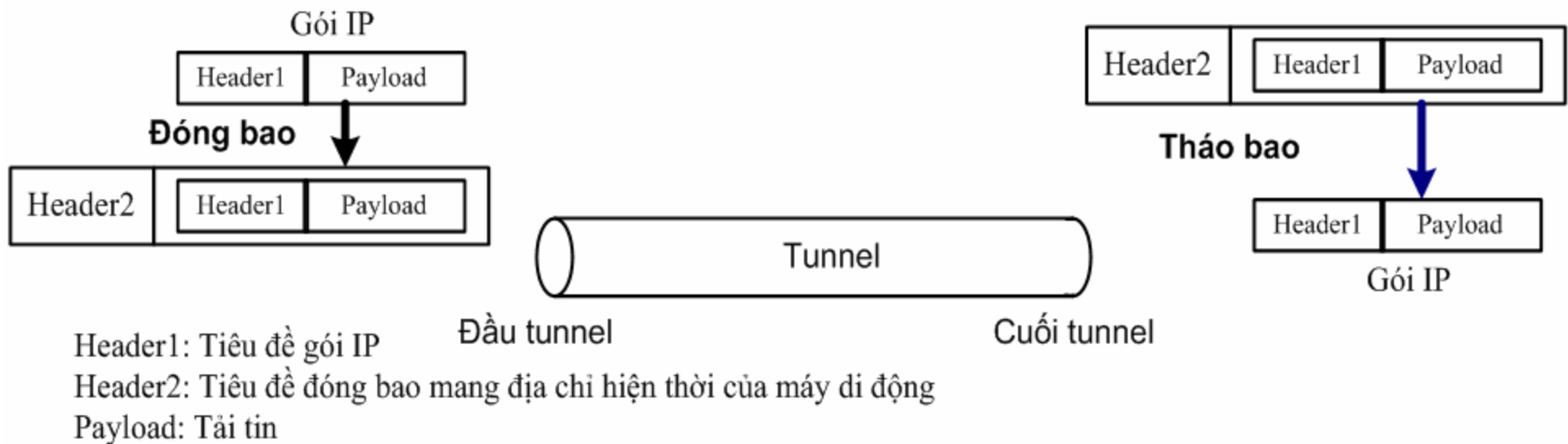
- **ATM (Asynchronous Transfer Mode: chế độ truyền dẫn di bộ)** là công nghệ thực hiện phân chia thông tin cần phát thành các tế bào 53 byte để truyền dẫn và chuyển mạch. Một tế bào ATM gồm 5 byte tiêu đề (có chứa thông tin định tuyến) và 48 byte tải tin (chứa số liệu của người sử dụng).
- **Chuyển mạch hay Router IP (Internet Protocol)** cũng là một công nghệ thực hiện phân chia thông tin phát thành các gói được gọi là tải tin (Payload). Sau đó mỗi gói được gán một tiêu đề chứa các thông tin địa chỉ cần thiết cho chuyển mạch. Trong thông tin di động do vị trí của đầu cuối di động thay đổi nên cần phải có thêm tiêu đề bổ sung để định tuyến theo vị trí hiện thời của máy di động. Quá trình định tuyến này được gọi là truyền đường hầm (Tunnel). Có hai cơ chế để thực hiện điều này: MIP (Mobile IP: IP di động) và GTP (GPRS Tunnel Protocol: giao thức đường hầm GPRS).

A G L O B A L I N I T I A T I V E

TRUYỀN TUNNEL

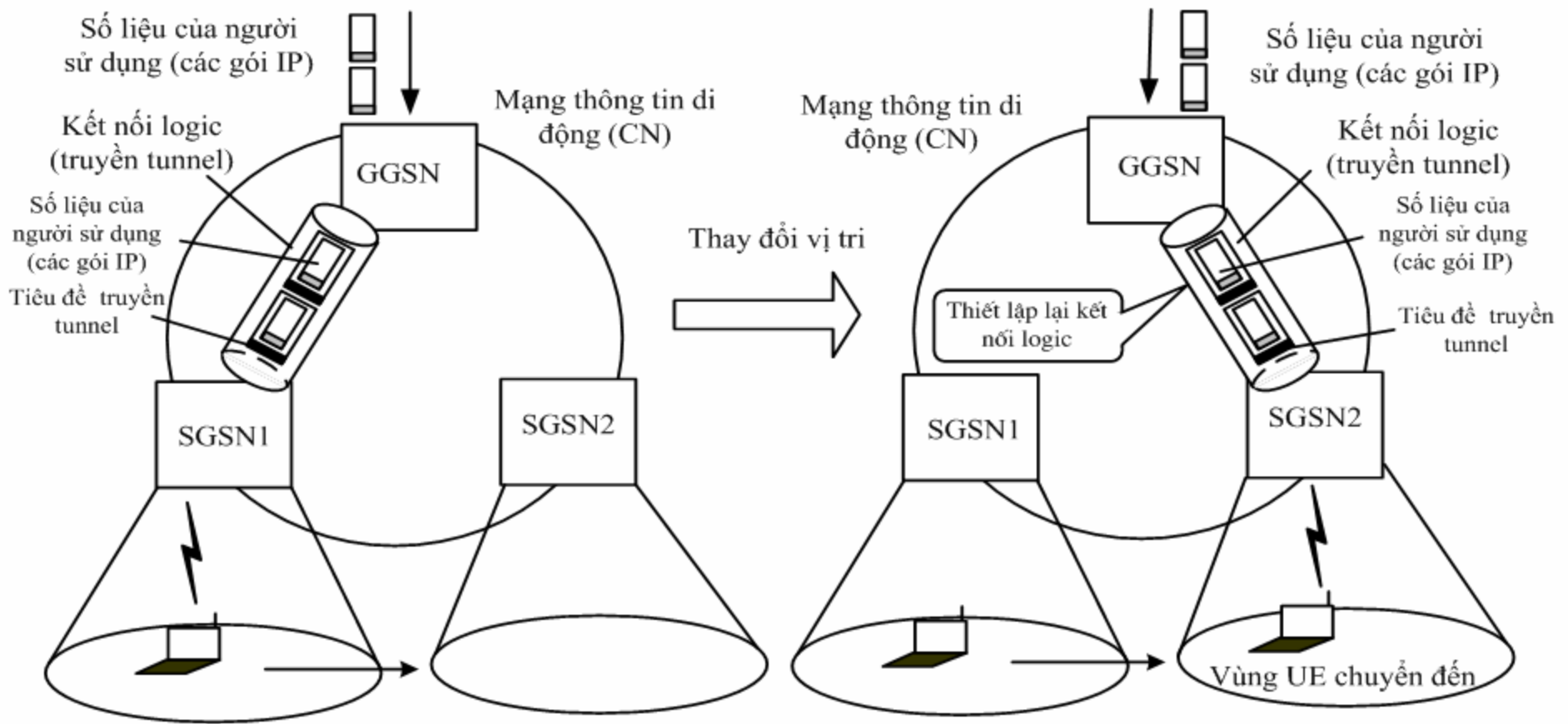


- Đóng bao gói IP tại đầu vào tunnel vào một tiêu đề mới chứa địa chỉ hiện thời của máy di động
- Tháo bao gói IP tại đầu ra tunnel bằng cách loại bỏ tiêu đề tunnel



A GLOBAL INITIATIVE

CHUYỂN MẠCH TUNNEL THEO GTP TRONG 3G UMTS



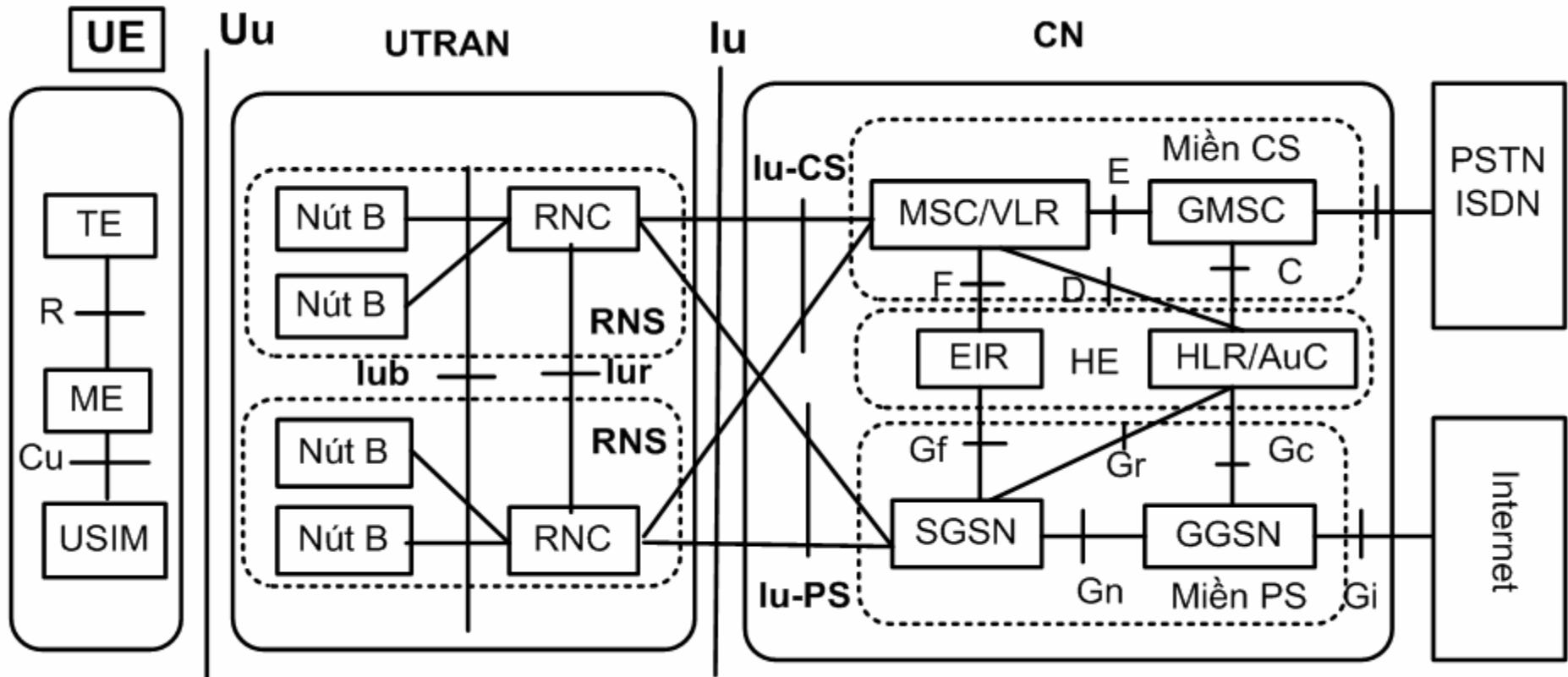
CÁC LOẠI LƯU LƯỢNG VÀ DỊCH VỤ ĐƯỢC 3G WCDMA UMTS HỖ TRỢ

- **Loại hội thoại (Conversational, rt):** Thông tin tương tác yêu cầu trễ nhỏ (thoại chẳng hạn).
- **Loại luồng (Streaming, rt):** Thông tin một chiều đòi hỏi dịch vụ luồng với trễ nhỏ (phân phối truyền hình thời gian thực chẳng hạn: Video Streaming)
- **Loại tương tác (Interactive, nrt):** Đòi hỏi trả lời trong một thời gian nhất định và tỷ lệ lỗi thấp (trình duyệt Web, truy nhập server chẳng hạn).
- **Loại nền (Background, nrt):** Đòi hỏi các dịch vụ nỗ lực nhất được thực hiện trên nền cơ sở (e-mail, tải xuống file: Video Download)

CÁC TỐC ĐỘ BIT ĐƯỢC 3G WCDMA UMTS HỖ TRỢ

- Vùng 1: trong nhà, ô pico, $R_b \leq 2\text{Mbps}$
- Vùng 2: thành phố, ô micro, $R_b \leq 384\text{ kbps}$
- Vùng 2: ngoại ô, ô macro, $R_b \leq 144\text{ kbps}$
- Vùng 4: Toàn cầu, $R_b = 12,2\text{ kbps}$

3G WCDMA UMTS R3 (1999)



A GLOBAL INITIATIVE

THIẾT BỊ NGƯỜI SỬ DỤNG UE: USER EQUIPMENT

- THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI (TE: TERMINAL EQUIPMENT)
- THIẾT BỊ DI ĐỘNG (ME: MOBILE EQUIPMENT)
- MODUL NHẬN DẠNG THUÊ BAO UMTS (USIM: UMTS SIM) LÀ MỘT ỨNG DỤNG CHẠY TRÊN UICC



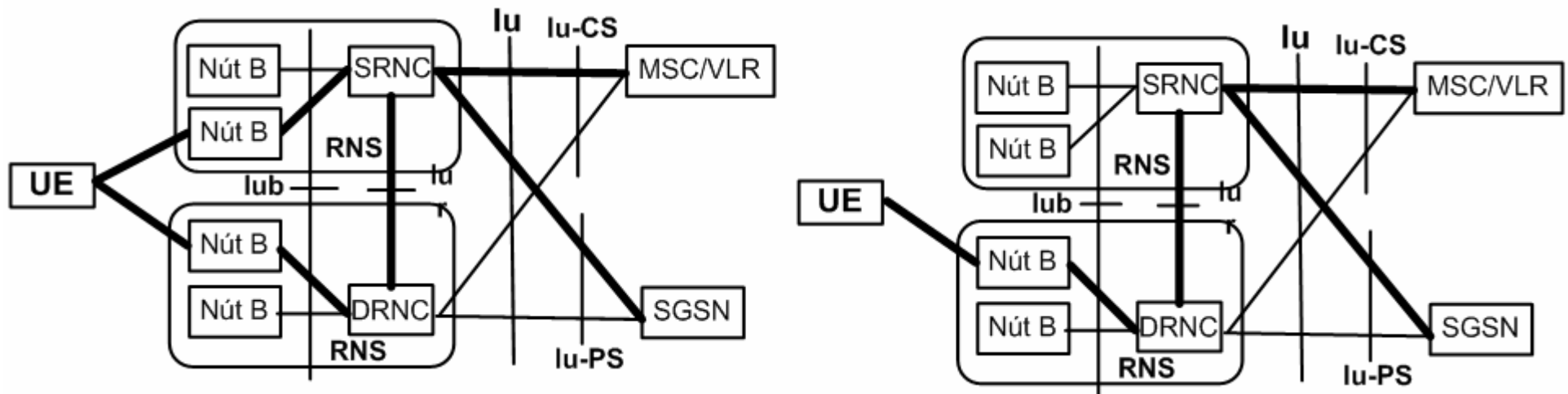
MẠNG TRUY NHẬP VÔ TUYẾN MẶT ĐẤT UMTS

UTRAN: UMTS TERRESTRIAL RADIO ACCESS NETWORK

- **NÚT B (NODE B)**
- **BỘ ĐIỀU KHIỂN MẠNG VÔ TUYẾN (RNC: RADIO NETWORK CONTROLLER)**

A GLOBAL INITIATIVE

VAI TRÒ LOGIC CỦA SRNC VÀ DRNC



TM

A GLOBAL INITIATIVE

MẠNG LỖI (CN: CORE NETWORK)

➤ MIỀN CS: MSC+GMSC

- ✓ MSC (MOBILE SERVICES SWITCHING CENTER: TRUNG TÂM CHUYỂN MẠCH CÁC DỊCH VỤ DI ĐỘNG)
- ✓ GMSC (GATEWAY MSC: MSC CỔNG)
- ✓ VLR (VISITER LOCATION REGISTER: BỘ GHI NHẬN DẠNG THIẾT BỊ)

➤ MIỀN PS: SGSN+GGSN

- ✓ SGSN (GPRS SUPPORT NODE: NÚT HỖ TRỢ GPRS)
- ✓ GGSN (GATEWAY GSN: GSN CỔNG)

MÔI TRƯỜNG NHÀ HE: HOME ENVIRONMENT

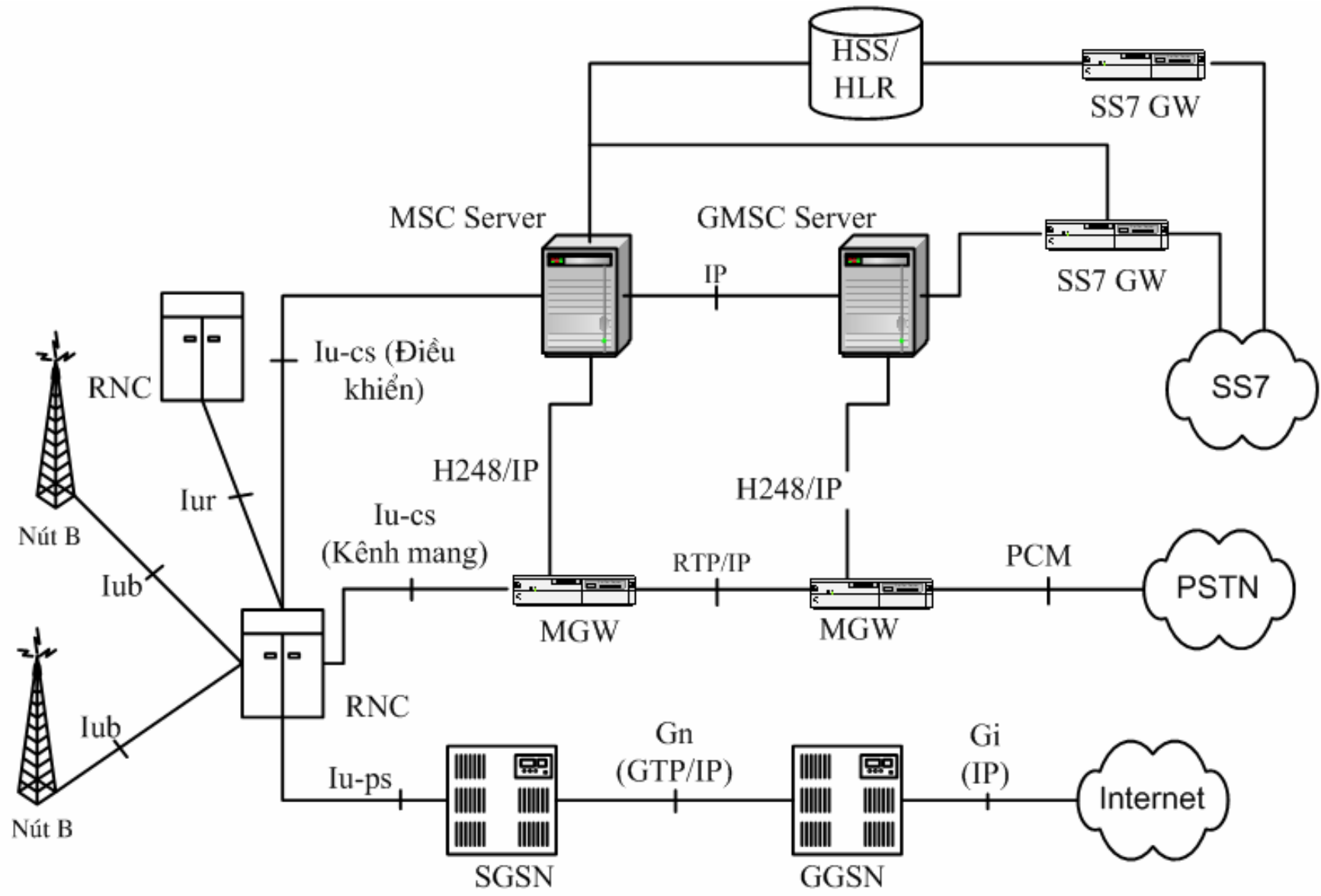
- HLR (HOME LOCATION REGISTER: BỘ GHI ĐỊNH VỊ THƯỜNG TRÚ)
- AUC (AUTHENTICATION CENTER: TRUNG TÂM NHẬN THỰC)
- EIR (EQUIPMENT IDENTITY REGISTER: BỘ GHI NHẬN DẠNG THIẾT BỊ)

TỔNG KẾT GIAO ĐIỆN



- **Giao diện Cu.** Giao diện Cu là giao diện chuẩn cho các card thông minh. Trong UE đây là nơi kết nối giữa USIM và UE
- **Giao diện Uu.** Giao diện Uu là giao diện vô tuyến của WCDMA trong UMTS. Đây là giao diện mà qua đó UE truy nhập vào phần cố định của mạng. Giao diện này nằm giữa nút B và đầu cuối.
- **Giao diện Iu.** Giao diện Iu kết nối UTRAN và CN. Nó gồm hai phần, IuPS cho miền chuyển mạch gói, IuCS cho miền chuyển mạch kênh. CN có thể kết nối đến nhiều UTRAN cho cả giao diện IuCS và IuPS. Nhưng một UTRAN chỉ có thể kết nối đến một điểm truy nhập CN.
- **Giao diện Iur.** Đây là giao diện RNC-RNC. Ban đầu được thiết kế để đảm bảo chuyển giao mềm giữa các RNC, nhưng trong quá trình phát triển nhiều tính năng mới được bổ sung. Giao diện này đảm bảo bốn tính năng nổi bật sau:
 - ✓ Di động giữa các RNC
 - ✓ Lưu thông kênh riêng
 - ✓ Lưu thông kênh chung
 - ✓ Quản lý tài nguyên toàn cục
- **Giao diện Iub.** Giao diện Iub nối nút B và RNC. Khác với GSM đây là giao diện mở.

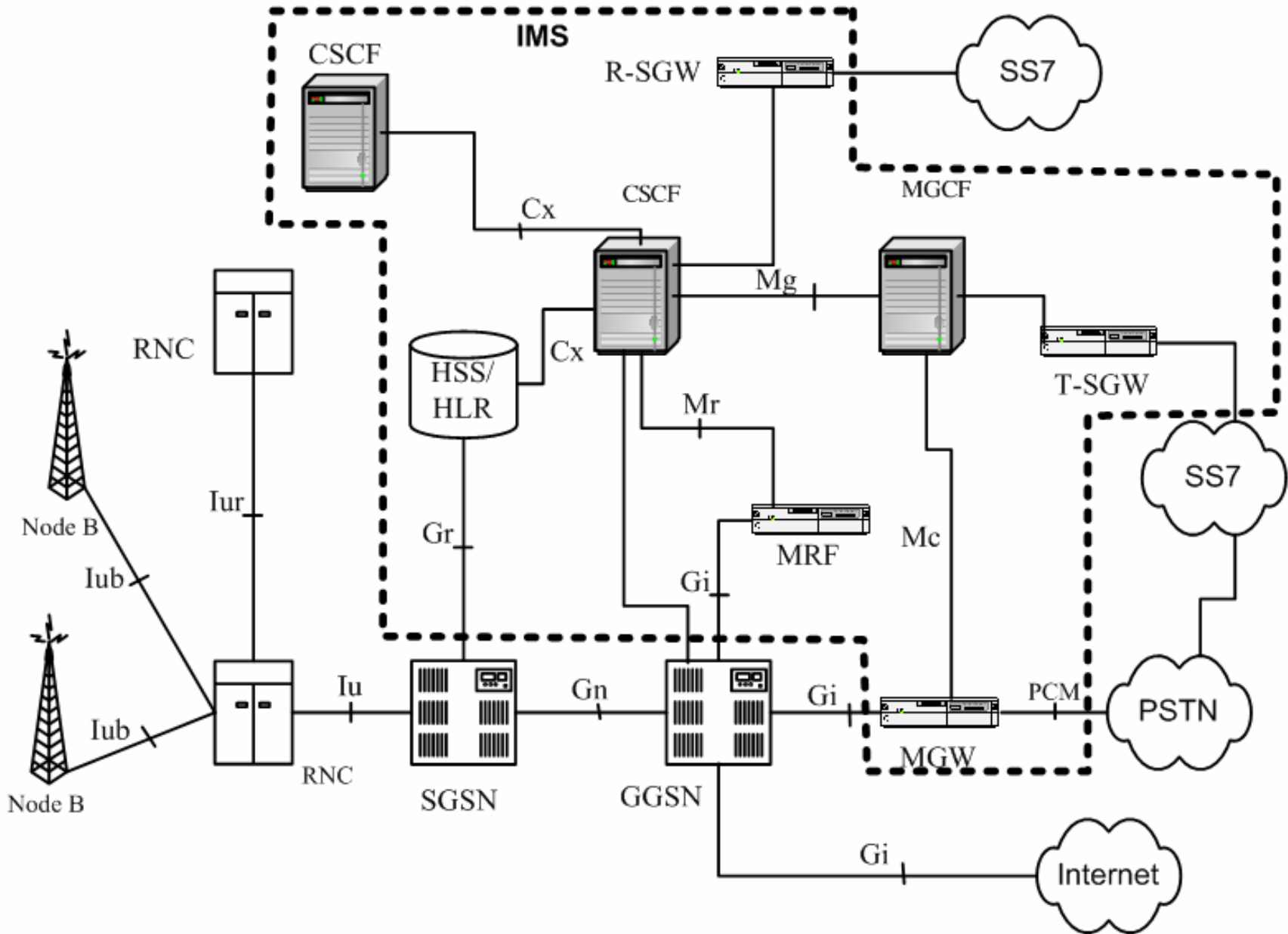
KIẾN TRÚC 3G WCDMA UMTS R4



MIỀM CS CHUYỂN THÀNH CHUYỂN MẠCH MỀM

- MSC SERVER
- GMSC SERVER (MSC SERVER CỔNG)
- MGW (MEDIA GETWAY: CỔNG PHƯƠNG TIÊN
- SS7GW (SS7 GATEWAY: CỔNG BÁO HIỆU SỐ BẦY)
- HSS (HOME SUBSCRIBER SERVER: MÁY CHỦ THUÊ BAO THƯỜNG TRÚ)

KIẾN TRÚC 3G WCDMA UMTS R5 VÀ R6

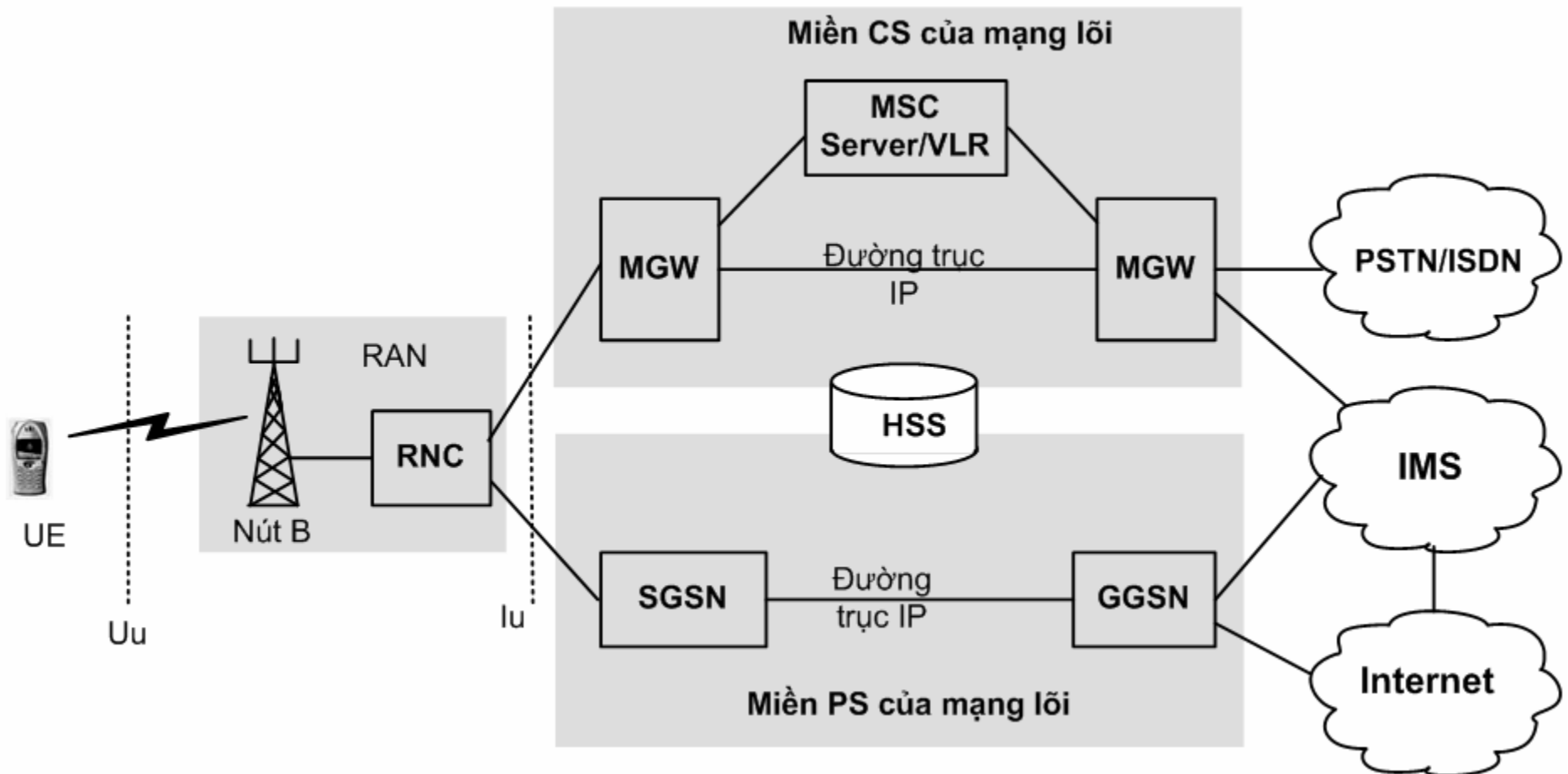


PHÂN HỆ ĐA PHƯƠNG TIỆN IP

IMS: IP MULTIMEDIA SUBSYSTEM

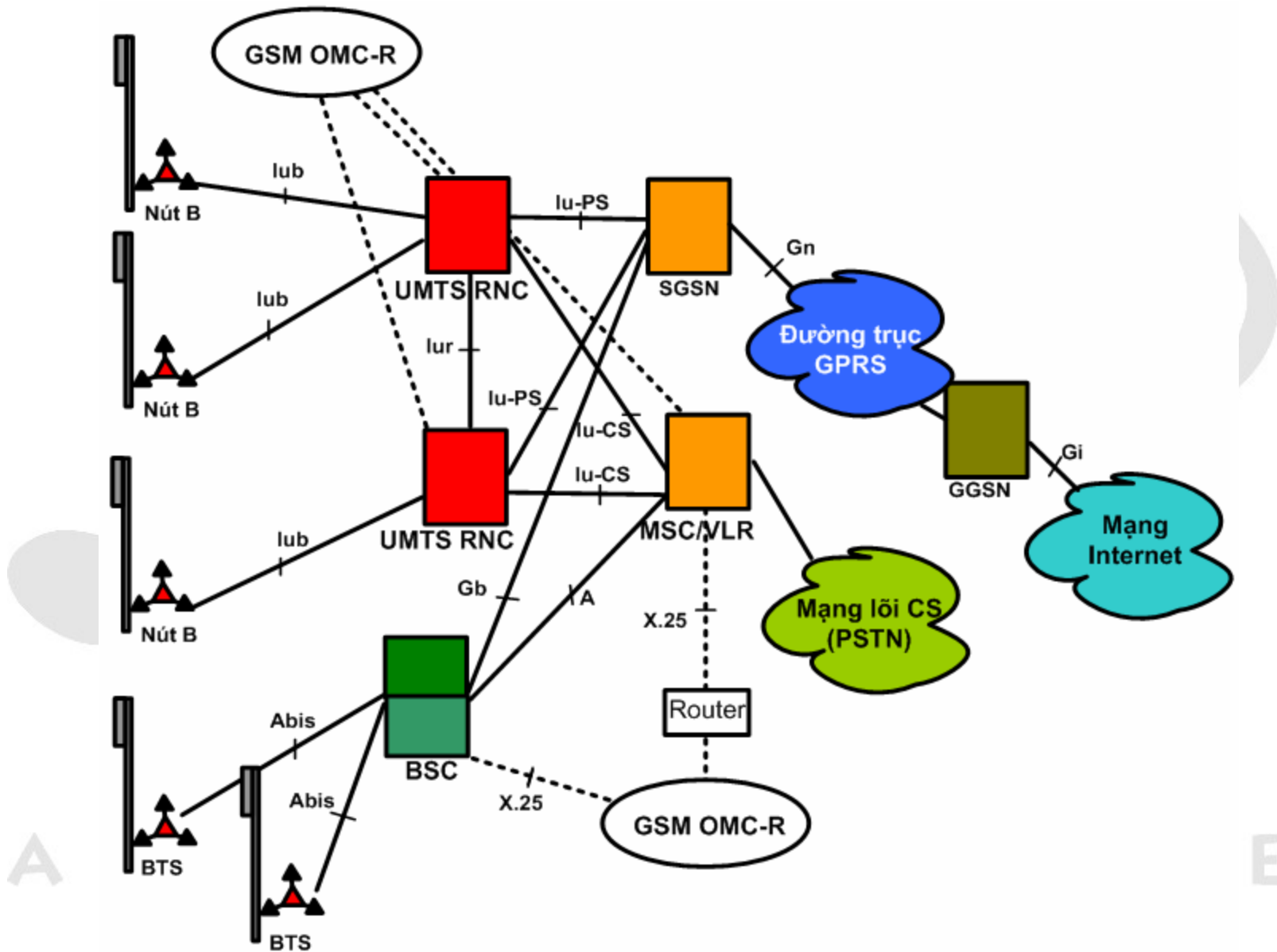
- CSCF (CONNECTION STATE CONTROL FUNCTION: CHỨC NĂNG TRẠNG THÁI KẾT NỐI)
- MGCF (MEDIA GATEWAY CONTROL FUNCTION: CHỨC NĂNG ĐIỀU KHIỂN CỒNG PHƯƠNG TIỆN)
- MGW (MEDIA GATEWAY: CỒNG PHƯƠNG TIỆN)
- MRF (MULTIMEDIA RESOURCE FUNCTION: CHỨC NĂNG TÀI NGUYÊN ĐA PHƯƠNG TIỆN)
- T-SGW (TRANSPORT SIGNALLING GATEWAY: CỒNG BÁO HIỆU TRUYỀN TẢI)
- R-SGW (ROAMING SIGNALLING GATEWAY: CỒNG BÁO HIỆU CHUYỂN MẠNG)

SƠ ĐỒ CHUYỂN TỪ R4 SANG R5

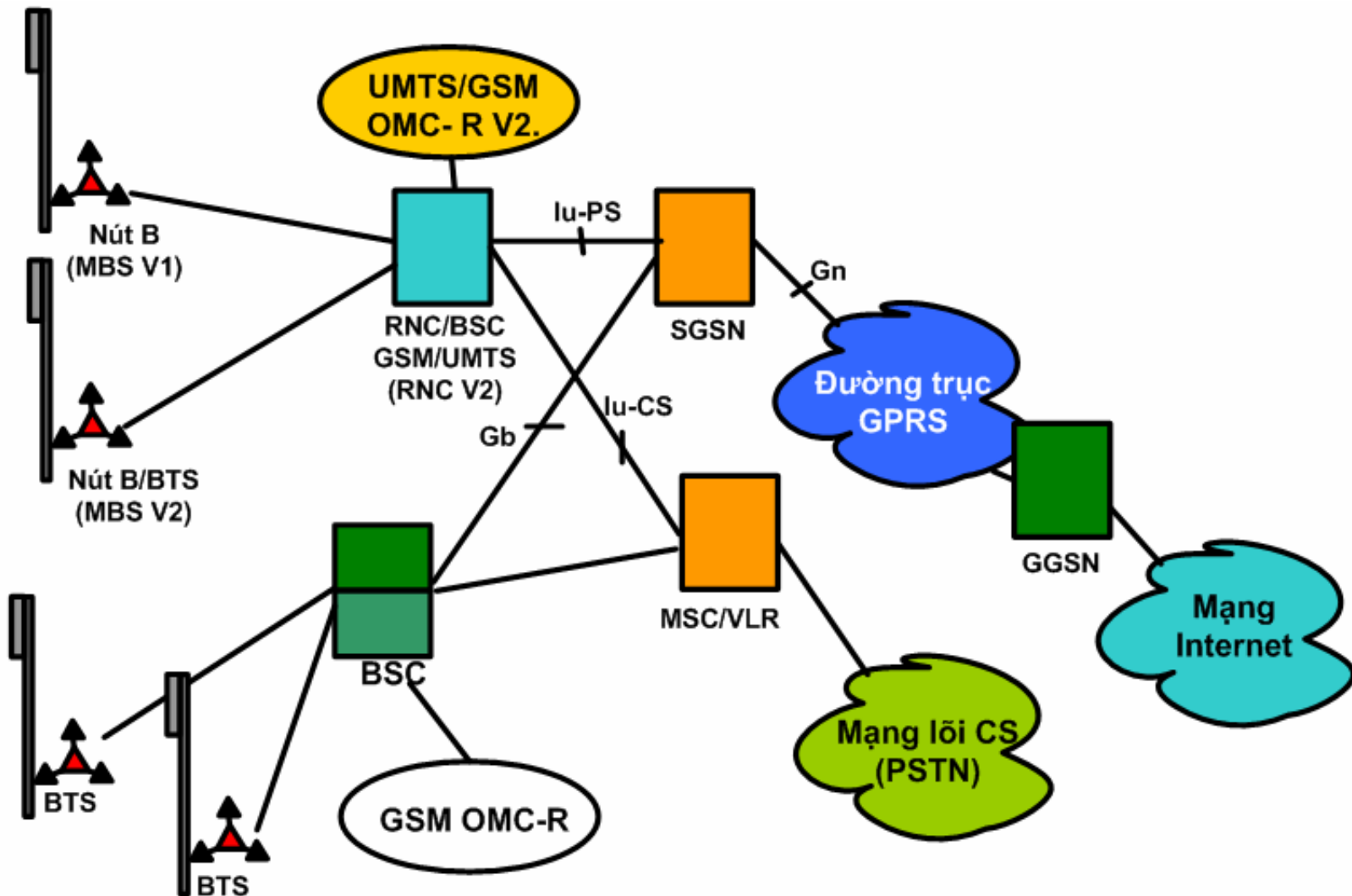


A GLOBAL INITIATIVE

CHIẾN LƯỢC DỊCH CHUYỂN GSM SANG UMTS: 3GPP1.1 - ĐỒNG TỒN TẠI GSM/GPRS/UMTS

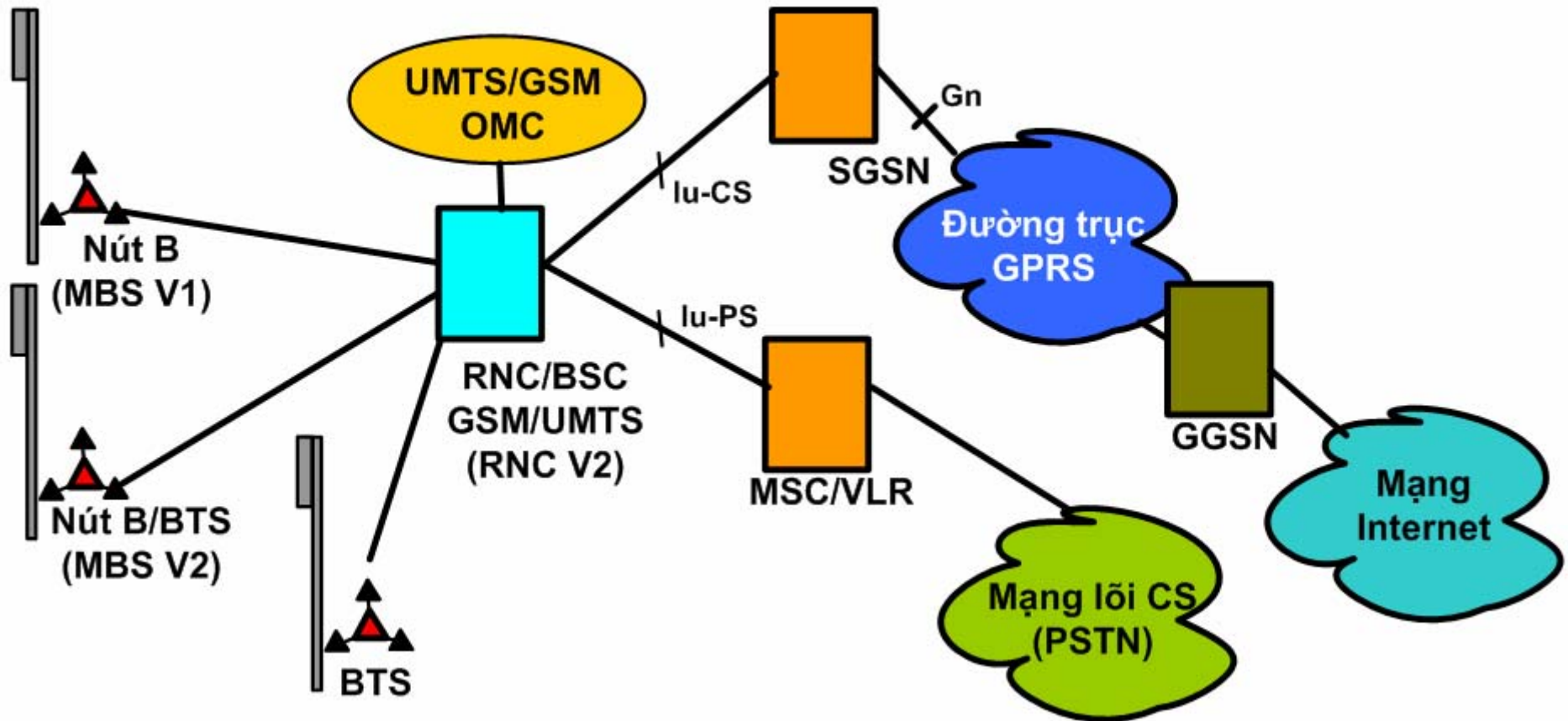


CHIẾN LƯỢC DỊCH CHUYỂN GSM SANG UMTS: 3GPP2.1 - TÍCH HỢP GSM/GPRS/UMTS



A GLOBAL INITIATIVE

CHIẾN LƯỢC DỊCH CHUYỂN GSM SANG UMTS: 3GR3.1 – CẤU TRÚC RAN THỐNG NHẤT

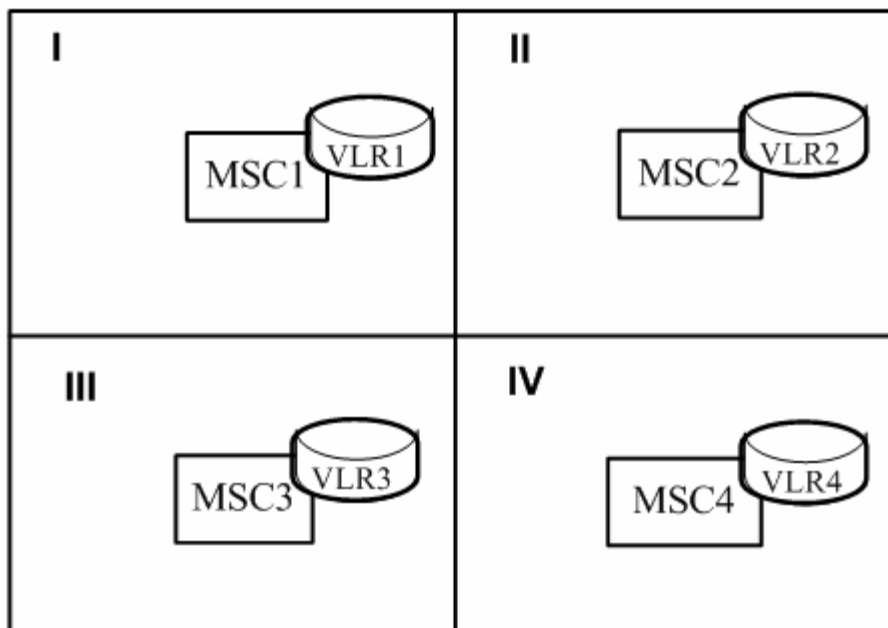


A GLOBAL INITIATIVE

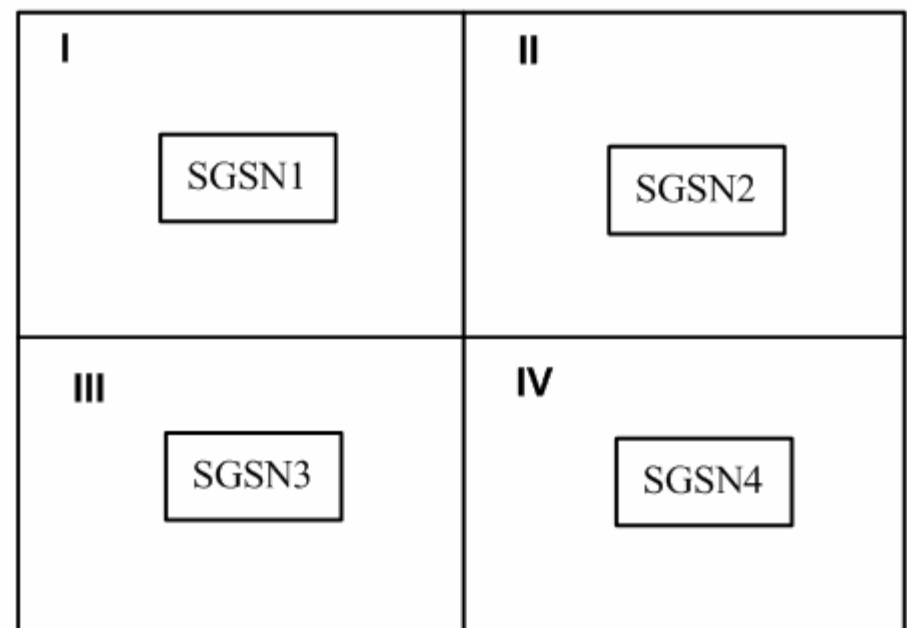
CẤU HÌNH ĐỊA LÝ CỦA 3G PHÂN CHIA THEO VÙNG MSC/VLR VÀ SGSN



a) Vùng phục vụ MSC/VLR



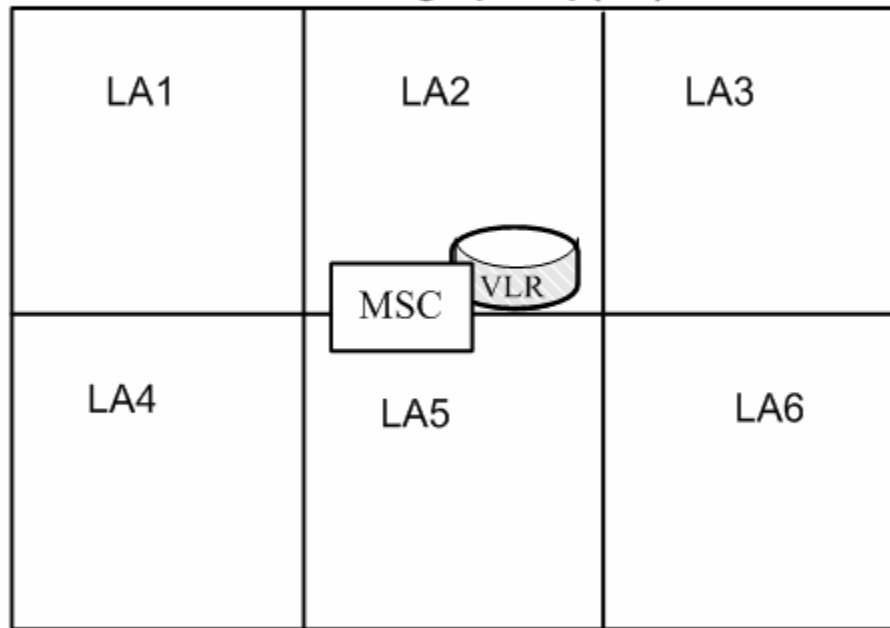
b) Vùng phục vụ SGSN



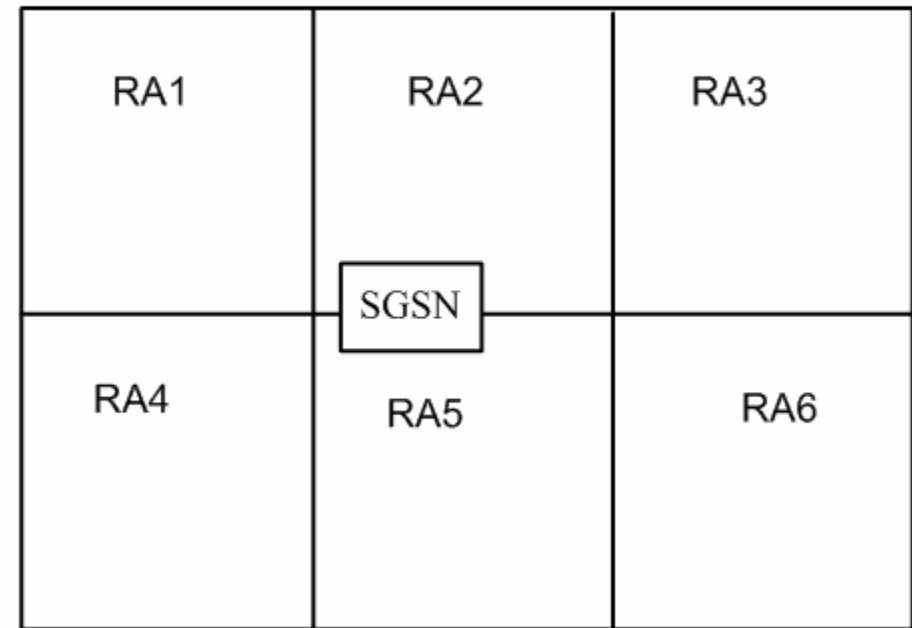
A GLOBAL INITIATIVE

PHÂN CHIA THEO LA VÀ RA

a) Phân chia vùng phục vụ MSC/VLR thành các vùng định vị (LA)



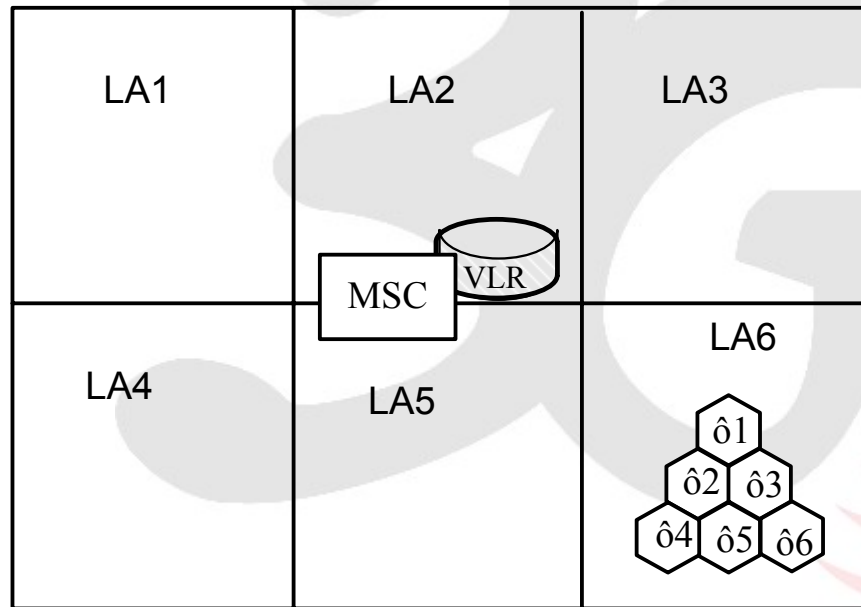
b) Phân chia vùng phục vụ SGSN thành các vùng định tuyến (RA)



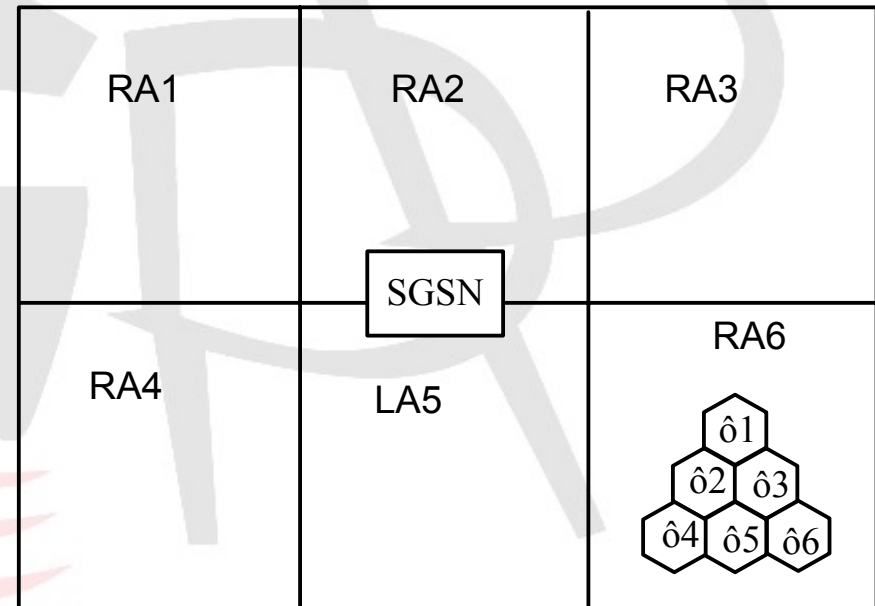
PHÂN CHIA THEO Ô



a) Phân chia vùng các vùng định vị thành các ô



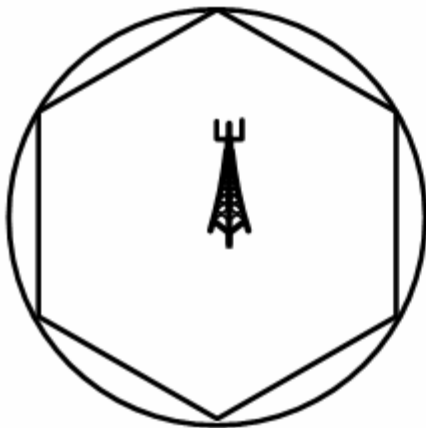
b) Phân chia vùng các vùng định tuyến thành các ô



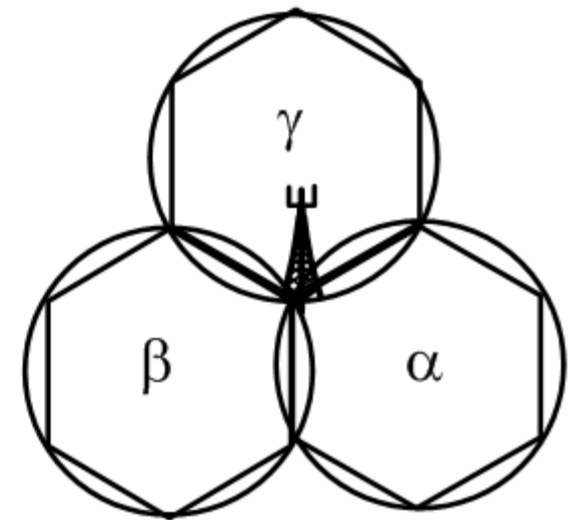
A GLOBAL INITIATIVE

MÃU Ô

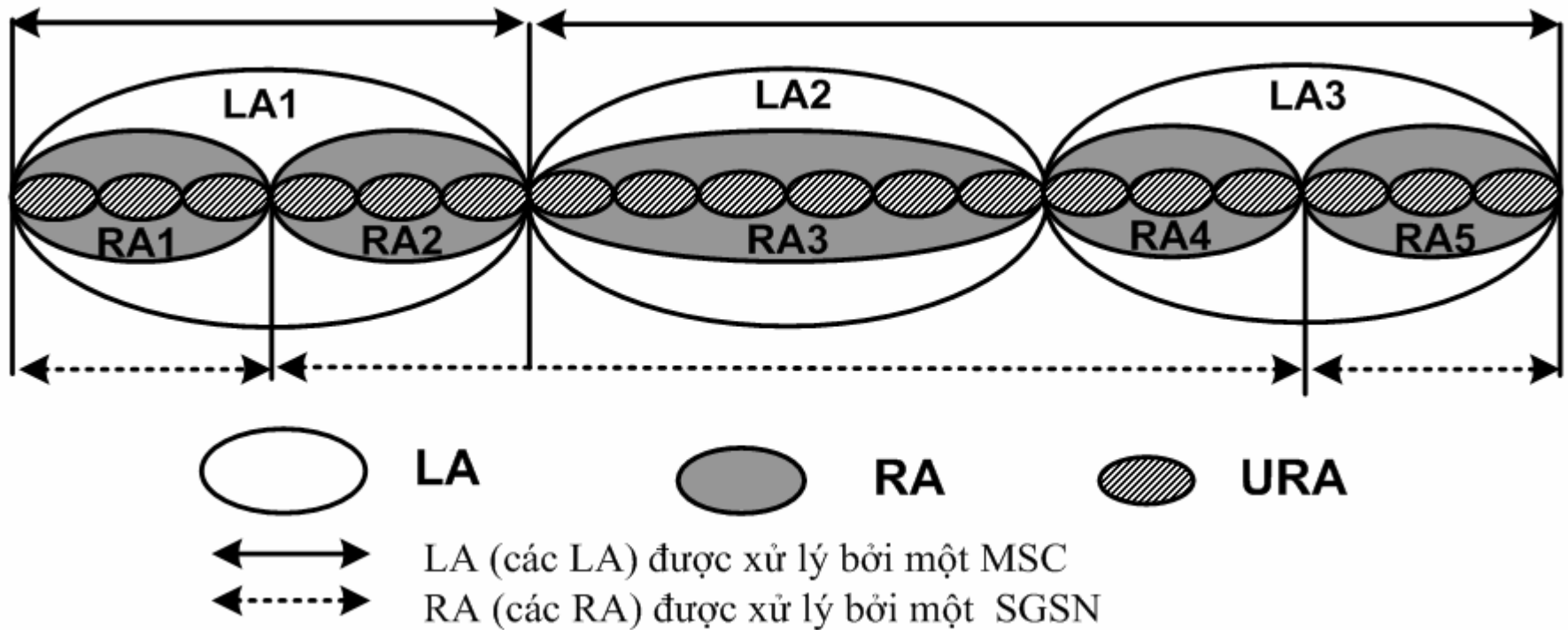
a) Ô vô hướng ngang



b) Ô phân đoạn



TỔNG KẾT PHÂN CHIA ĐỊA LÝ



CHƯƠNG 2

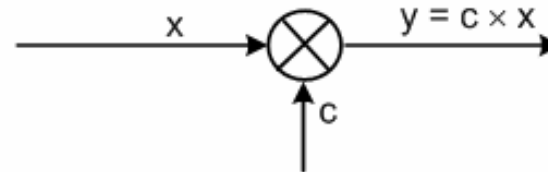
CÔNG NGHỆ ĐA TRUY NHẬP CỦA WCDMA

A GLOBAL INITIATIVE

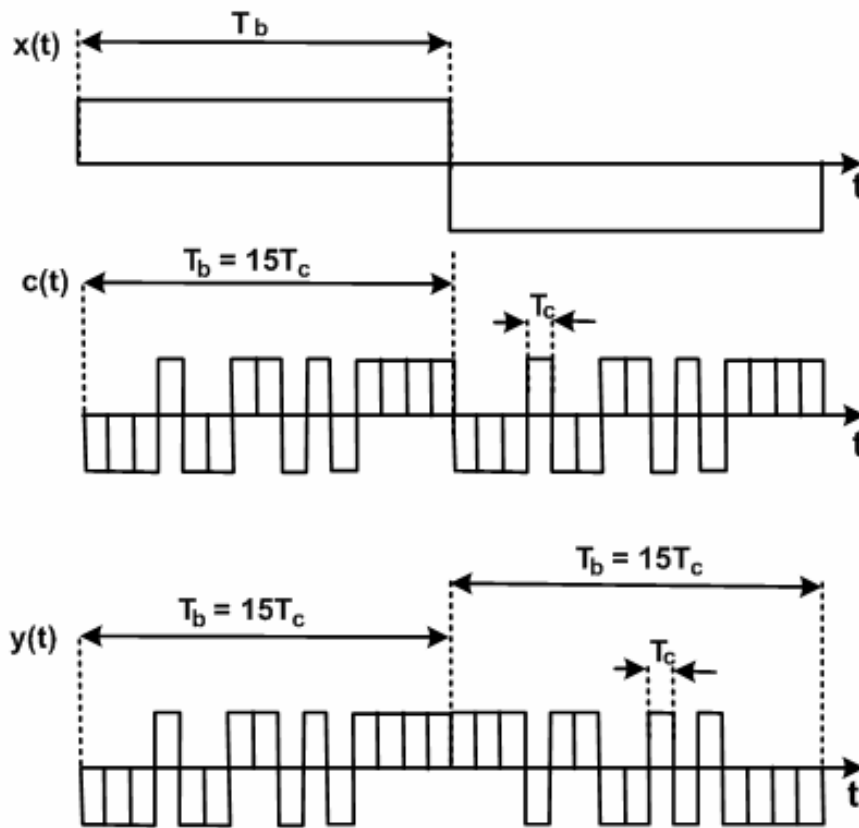
TRẢI PHỔ CHUỖ TRỰC TIẾP DSSS: DIRECT SEQUENCE



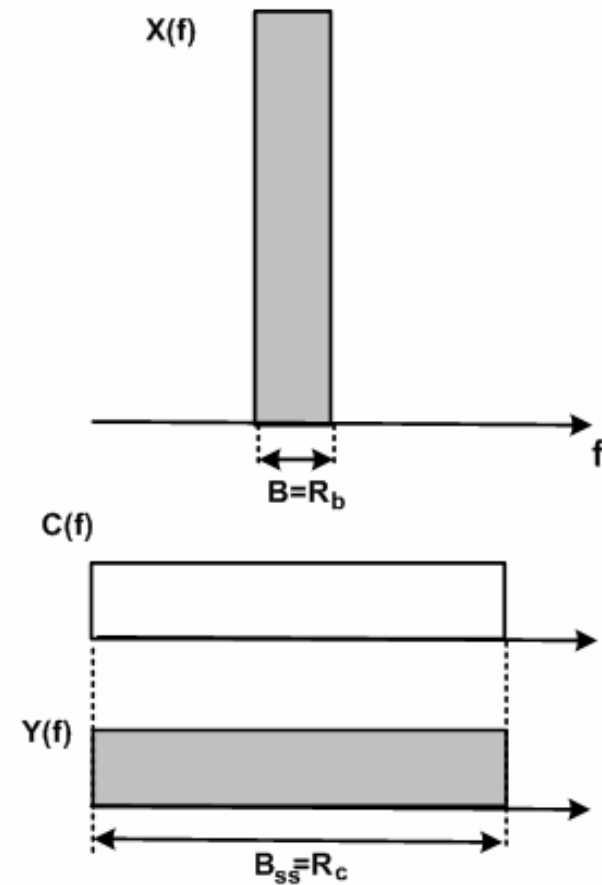
a) Sơ đồ trải phổ DSSS



b) Quá trình xử lý tín hiệu trong miền thời gian



c) Quá trình xử lý tín hiệu trong miền tần số



MÃ TRỰC GIAO



- Tích hai mã giống nhau bằng 1: $c_i \times c_i = 1$
- Tích hai mã khác nhau sẽ là một mã mới trong tập mã: $c_i \times c_j = c_k$
- Thí dụ bộ mã trực giao bao gồm tám mã:
 - ✓ $C_0 = +1+1+1+1+1+1+1+1$
 - ✓ $C_1 = +1+1+1+1-1-1-1-1$
 - ✓ $C_2 = +1+1-1-1+1+1-1-1$
 - ✓ $C_3 = +1+1-1-1-1-1+1+1$
 - ✓ $C_4 = +1-1+1-1+1-1+1-1$
 - ✓ $C_5 = +1-1+1-1-1+1-1+1$
 - ✓ $C_6 = +1-1-1+1+1-1-1+1$
 - ✓ $C_7 = +1-1-1+1-1+1+1-1$

Tích hai mã trực giao

➤ Hai mã giống nhau:

c_1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1
×	×	×	×	×	×	×	×	×
c_1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1
$c_1 \times c_1$	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1

➤ Hai mã khác nhau:

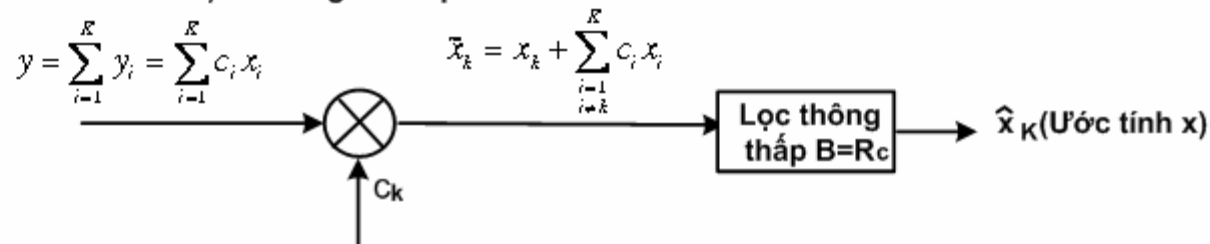
c_1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1
×	×	×	×	×	×	×	×	×
c_3	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1
$= c_2$	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1

GIẢI TRẢI PHỔ

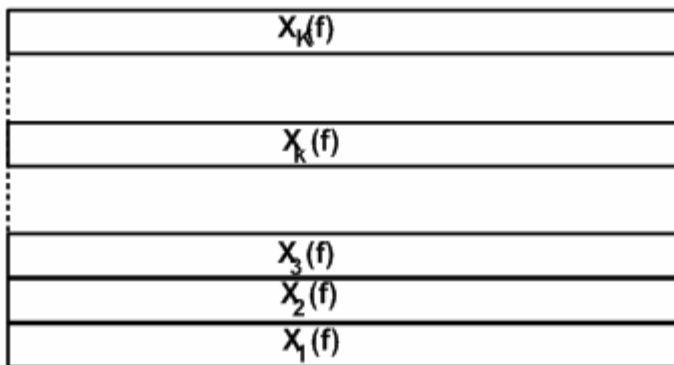


1 V E

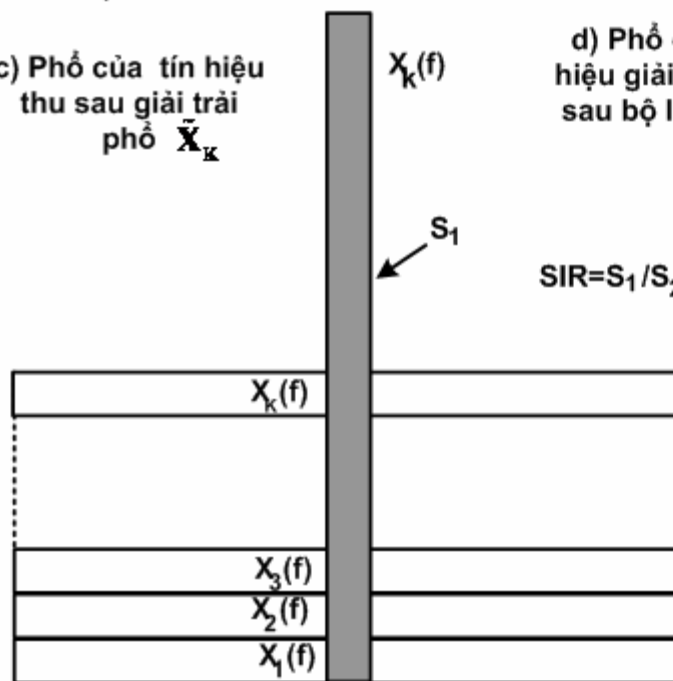
a) Sơ đồ giải trải phổ DSSS



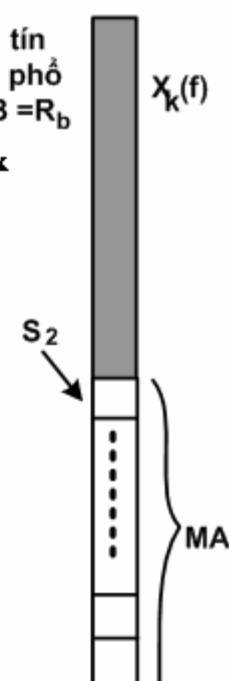
b) Phổ của đầu vào máy thu k của các tín hiệu trải phổ được phát đi từ K máy phát



c) Phổ của tín hiệu thu sau giải trải phổ \bar{x}_k



d) Phổ của tín hiệu giải trải phổ sau bộ lọc $B=R_b$ \hat{x}_k



Tỷ số tín hiệu trên nhiễu (SIR) bằng $X(f)$ (diện tích chữ nhật tô đậm trên hình b) chia cho MAI (diện tích chữ nhật trắng trên hình c)

Processing Gain = R_c/R_b

ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT

- Điều khiển công suất vòng hở:
 - ✓ Dựa trên đánh giá công suất thu được từ UE
- Điều khiển công suất vòng kín:
 - ✓ Điều khiển công suất vòng trong: 1500 lần/s theo SIR đích tại nút B
 - ✓ Điều khiển công suất vòng ngoài: theo BLER đích tại RNC
- WCDMA có thể thực hiện điều khiển công suất cả ở đường xuống

CHUYỀN GIAO HANDOVER



- **HO nội hệ thống** xảy ra bên trong một hệ thống WCDMA. Có thể chia nhỏ HO này thành
 - ✓ HO nội hệ thống giữa các ô thuộc cùng một tần số sóng mang WCDMA
 - ✓ HO giữa các tần số (IF-HO) giữa các ô hoạt động trên các tần số WCDMA khác nhau
- **HO giữa các hệ thống (IS-HO)** giữa các ô thuộc hai công nghệ truy nhập vô tuyến (RAT) khác nhau hay các chế độ truy nhập vô tuyến (RAM) khác nhau. Trường hợp thường xuyên xảy ra nhất đối với kiểu thứ nhất là HO giữa các hệ thống WCDMA và GSM/EDGE. Tuy nhiên cũng có thể là IS-HO giữa WCDMA và hệ thống các hệ thống CDMA khác (cdma2000 1x chẳng hạn). Thí dụ về HO giữa các RAM là HO giữa các chế độ UTRA FDD và UTRA TDD.

A G L O B A L I N I T I A T I V E

CÁC THỦ TỤC CHUYỂN GIAO



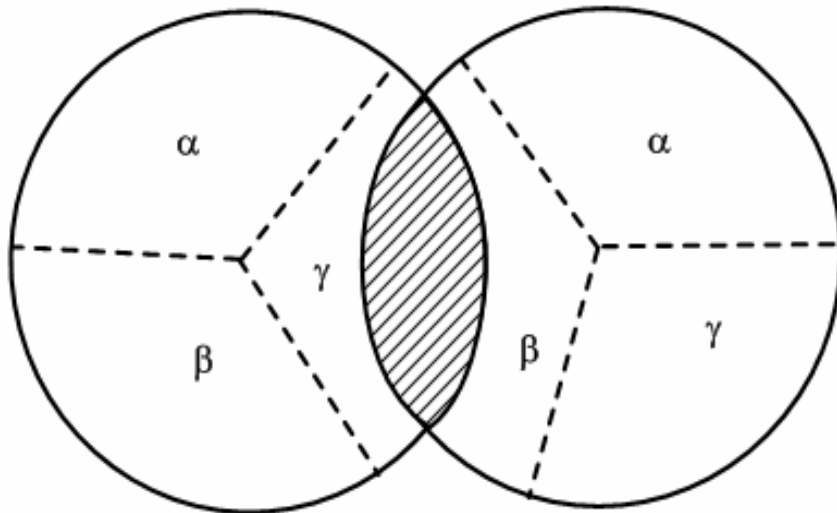
- **Chuyển giao cứng (HHO)** là các thủ tục HO trong đó tất cả các đường truyền vô tuyến cũ của một UE được giải phóng trước khi thiết lập các đường truyền vô tuyến mới
- **Chuyển giao mềm (SHO) và chuyển giao mềm hơn (xem hình vẽ)** là các thủ tục trong đó UE luôn duy trì ít nhất một đường vô tuyến nối đến UTRAN. Trong chuyển giao mềm UE đồng thời được nối đến một hay nhiều ô thuộc các nút B khác nhau của cùng một RNC (SHO nội RNC) hay thuộc các RNC khác nhau (SHO giữa các RNC). Trong chuyển giao mềm hơn UE được nối đến ít nhất là hai đoạn ô của cùng một nút B. SHO và HO mềm hơn chỉ có thể xảy ra trên cùng một tần số sóng mang và trong cùng một hệ thống

CHUYỂN GIAO MỀM VÀ MỀM HƠN

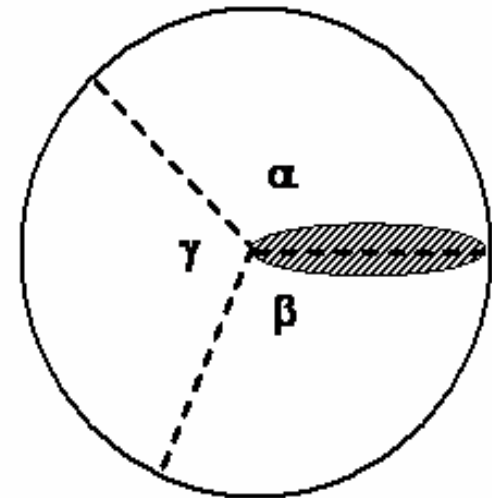
- SHO là một tính năng chung của hệ thống WCDMA trong đó các ô lân cận hoạt động trên cùng một tần số. Trong chế độ kết nối, UE liên tục đo các ô phục vụ và các ô lân cận (do RNC chỉ dẫn) trên tần số sóng mang hiện thời. UE so sánh các kết quả đo với các ngưỡng HO do RNC cung cấp và gửi báo cáo kết quả đo đến RNC khi thực hiện các tiêu chuẩn báo cáo. Vì thế SHO là kiểu chuyển giao được đánh giá bởi đầu cuối di động (MEHO: Mobile Estimated HO). Tuy nhiên giải thuật quyết định SHO được đặt trong RNC. Dựa trên các báo cáo kết quả đo nhận được từ UE (hoặc định kỳ hoặc được khởi động bởi một số các sự kiện nhất định), RNC lệnh cho UE bổ sung hay loại bỏ một số ô khỏi tập tích cực của mình (ASU: Active Set Update: cập nhật tập tích cực).

CHUYỂN GIAO MỀM VÀ MỀM HƠN

a) chuyển giao mềm giữa hai đoạn ô của hai ô



b) chuyển giao mềm hơn giữa hai đoạn ô của cùng một ô



CHUYỂN GIAO MỀM VÀ MỀM HƠN

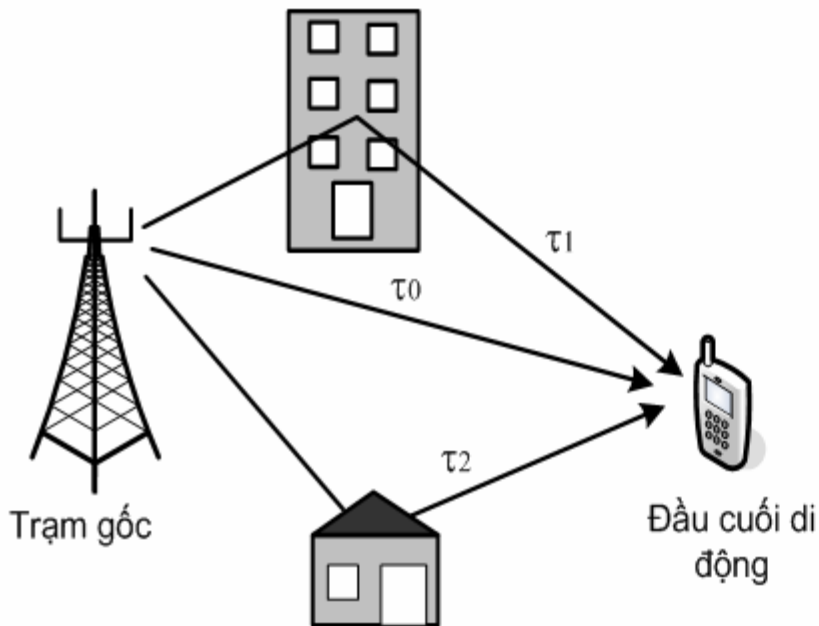


- **Phụ thuộc sự tham gia trong SHO, các ô trong một hệ thống WCDMA được chia thành các tập sau đây:**
 - ✓ *Tập tích cực* bao gồm các ô (đoạn ô) hiện đang tham gia vào một kết nối SHO của UE
 - ✓ *Tập lân cận/ tập được giám sát* (cả hai từ được sử dụng như nhau). Tập này bao gồm tất cả các ô được giám sát/đo liên tục bởi UE và hiện thời không có trong tập tích cực
 - ✓ *Tập được phát hiện*. Tập này bao gồm các ô được UE phát hiện nhưng không thuộc tập tích cực lẫn tập lân cận.
- **Dựa trên các báo cáo kết quả đo nhận được từ UE (hoặc định kỳ hoặc được khởi động bởi một số các sự kiện nhất định), RNC lệnh cho UE bổ sung hay loại bỏ một số ô khỏi tập tích cực của mình (ASU: Active Set update: cập nhật tập tích cực).**

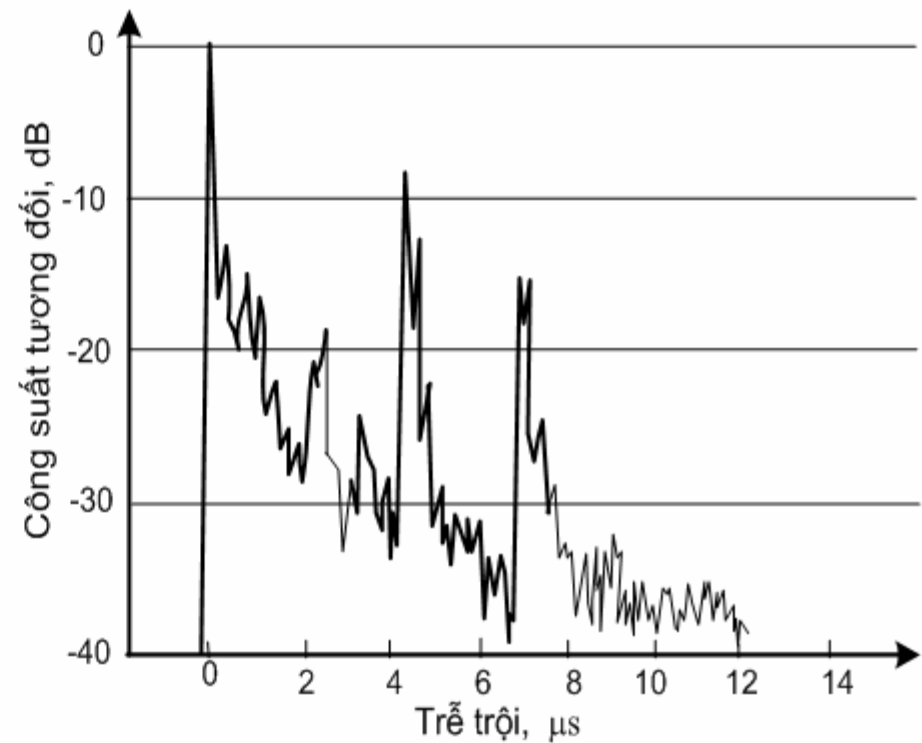
A G L O B A L I N I T I A T I V E

TRUYỀN SÓNG ĐA ĐƯỜNG VÀ LÝ LỊCH TRỄ CÔNG SUẤT

a) Truyền sóng đa đường



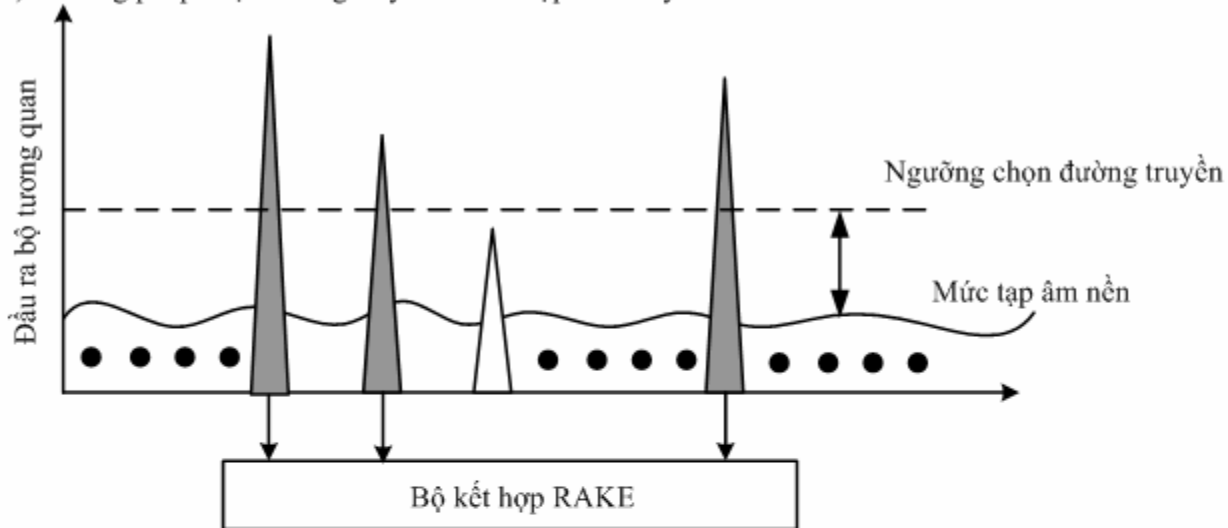
b) Lý lịch trễ công suất



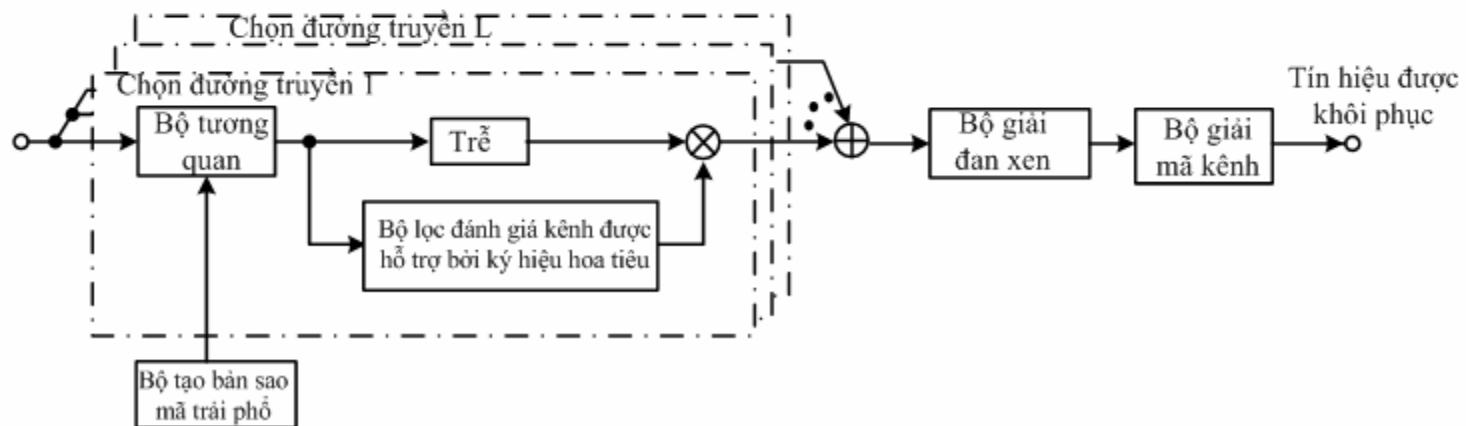
MÁY THU PHÂN TẬP ĐA ĐƯỜNG HAY MÁY THU RAKE



a) Phương pháp chọn đường truyền để kết hợp của máy thu RAKE



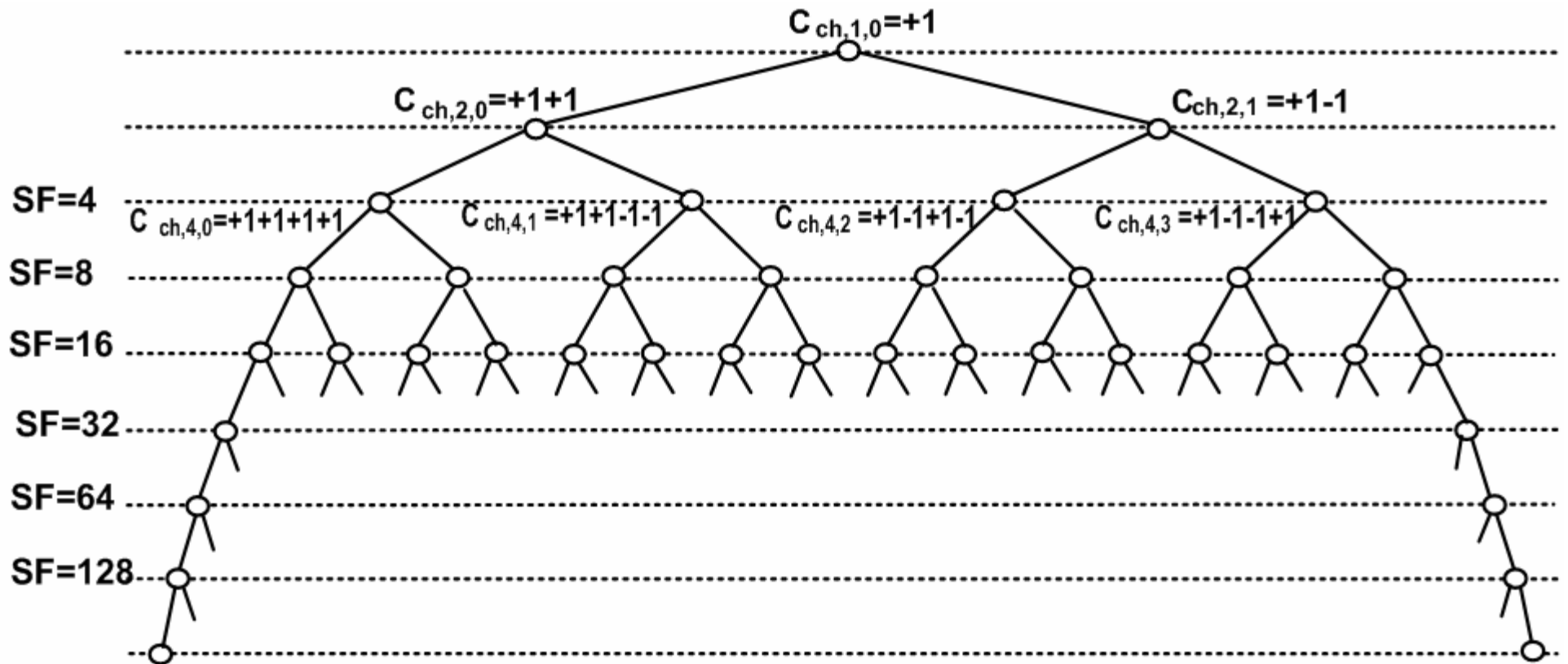
b) Cấu hình của máy thu RAKE



CÁC MÃ TRẢI PHỔ SỬ DỤNG TRONG WCDMA

- MÃ ĐỊNH KÊNH (CHANNELIZATION CODE) DỰA TRÊN MÃ HỆ SỐ TRẢI PHỔ KHẢ BIẾN TRỰC GIAO (OVSF: ORTHOGONAL VARIABLE SPECTRUM SPREADING), TỐC ĐỘ CHIP $R_c = 3,84\text{Mcps}$
- MÃ NHẬN DẠNG NGUỒN PHÁT DỰA TRÊN MÃ GOLD PHỨC, TỐC ĐỘ CHIP $R_c = 3,84\text{Mcps}$

MÃ HỆ SỐ TRẢI PHỔ KHẢ BIẾN TRỰC GIAO (OVSF)



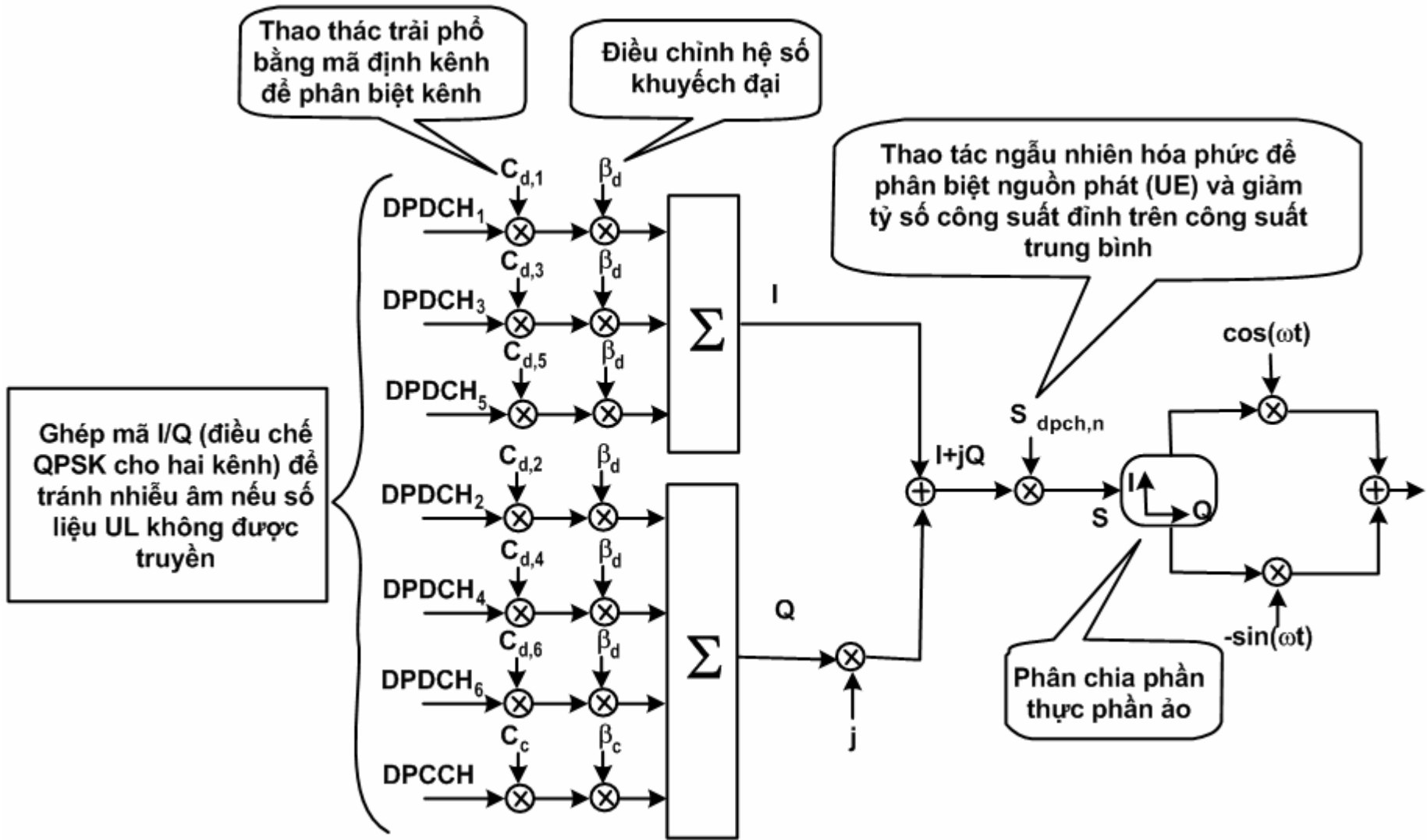
$SF = R_s / R_c$, trong đó R_s là tốc độ ký hiệu và R_c là tốc độ chip

A GLOBAL INITIATIVE

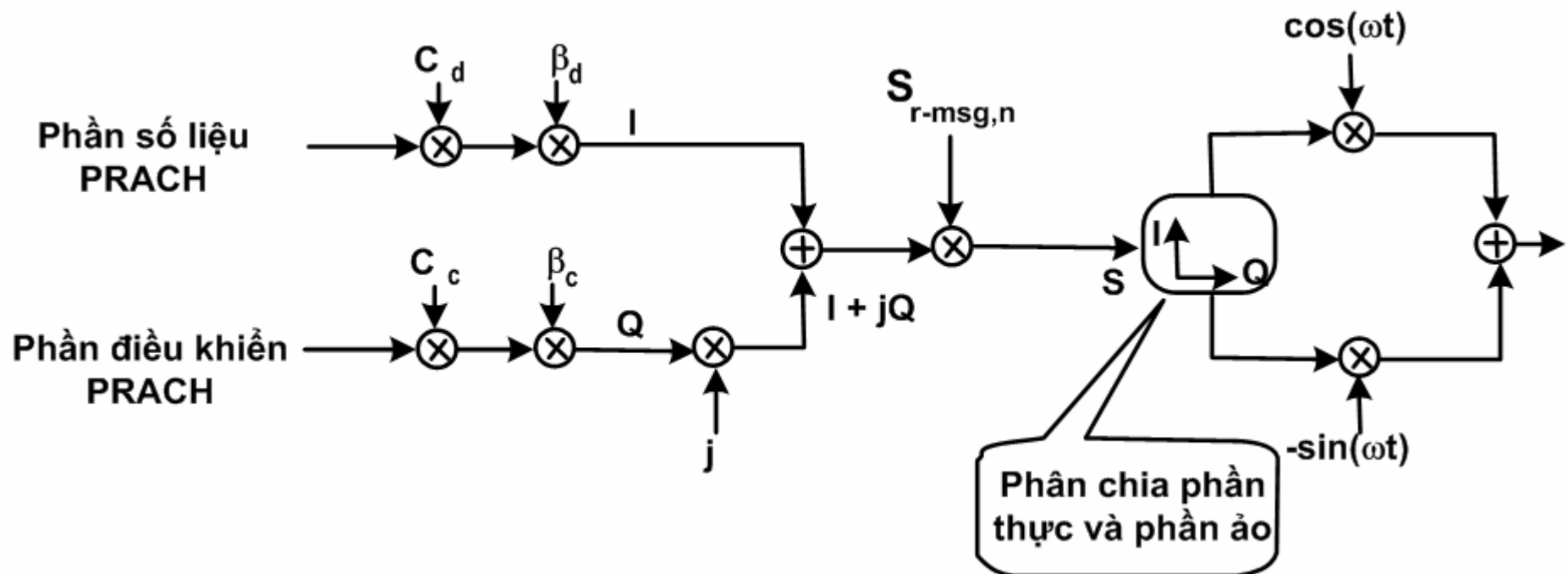
MÃ NGẪU NHIÊN HÓA PHỨC

- ĐƯỢC XÂY DỰNG TRÊN MÃ GOLD
- ĐƯỜNG XUỐNG CÓ $2^{18} - 1 = 262.143$ MÃ, TRONG ĐÓ 512 MÃ ĐƯỢC CHỌN ĐỂ NHẬN DẠNG NÚT B
- ĐƯỜNG LÊN CÓ $2^{25} - 1 = 16.777.232$ MÃ ĐỂ NHẬN DẠNG UE

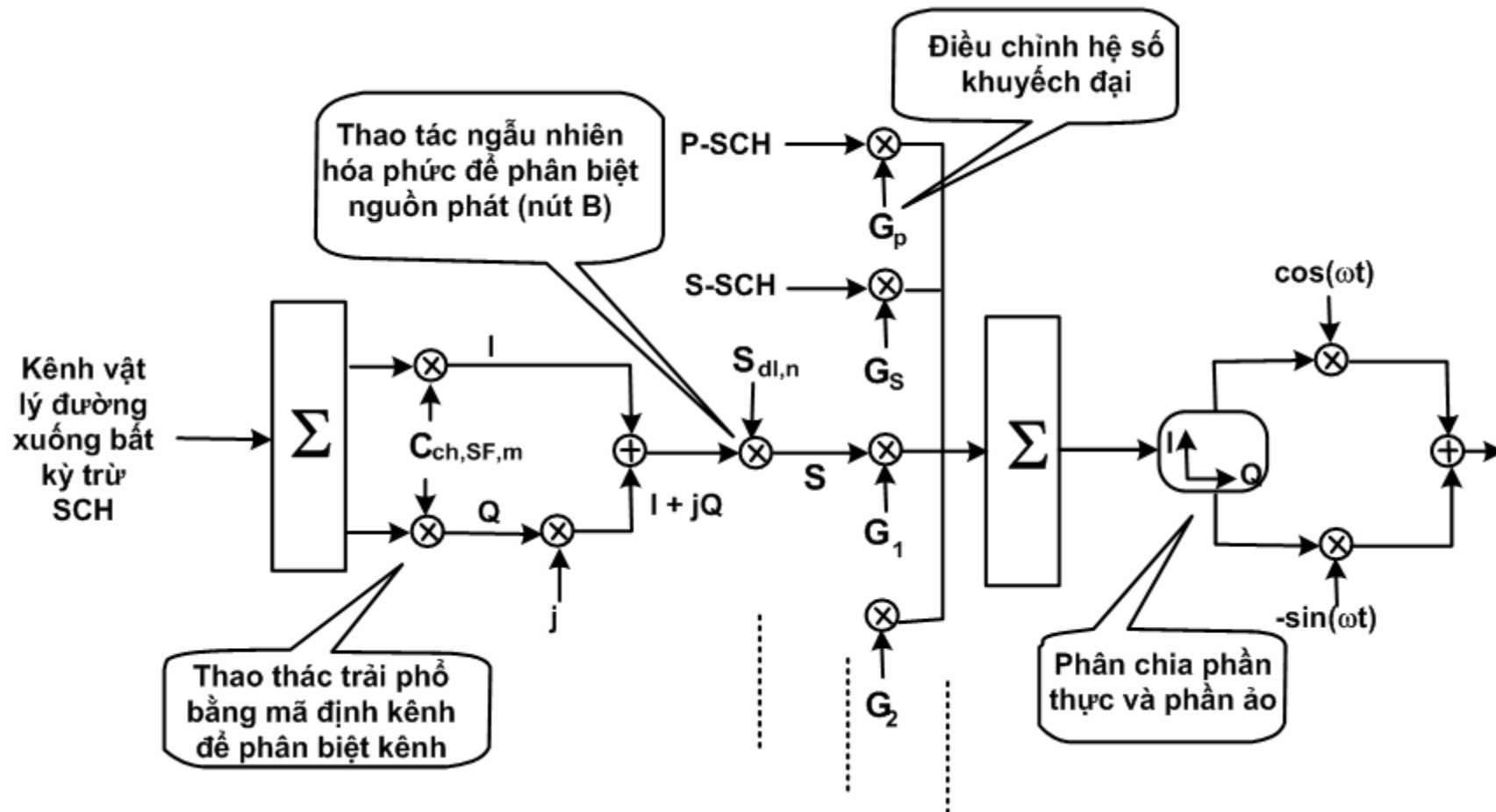
TRẢI PHỔ VÀ ĐIỀU CHẾ CHO CÁC KÊNH RIÊNG ĐƯỜNG LÊN



TRẢI PHỔ VÀ ĐIỀU CHẾ KÊNH CHUNG PRACH ĐƯỜNG XUỐNG



TRẢI PHỔ VÀ ĐIỀU CHẾ ĐƯỜNG XUỐNG



PHÂN NHÓM 8192 MÃ NGẪU NHIÊN ĐƯỜNG XUỐNG THÀNH 512 NHÓM ĐỀ TĂNG TỐC TÌM Ô



Một tập = 1 mã ngẫu nhiên sơ cấp và 15 mã ngẫu nhiên thứ cấp tương ứng (k=0..15)

Nhóm mã 0

	512 mã ngẫu nhiên sơ cấp (k=0)	512x15 mã ngẫu nhiên thứ cấp (k=1...15)
Tập ₀ = {	S _{dl,0'}	S _{dl,1'} S _{dl,k'} S _{dl,15} }
⋮		
Tập ₇ = {	S _{dl,112'}	S _{dl,113'} S _{dl,k+112'} S _{dl,127} }

Nhóm mã j (j = 0...63)

Tập _{jx8} = {	S _{dl,16x8j'}	S _{dl,16x8j+1'} S _{dl,16x8j+2'} S _{dl,16x8j+15} }
⋮		
Tập _{jx8+7} = {	S _{dl,16x(8j+7)'}	S _{dl,16x(8j+7)+1'} S _{dl,16x(8j+7)+15'} S _{dl,16x(8j+7)+15} }

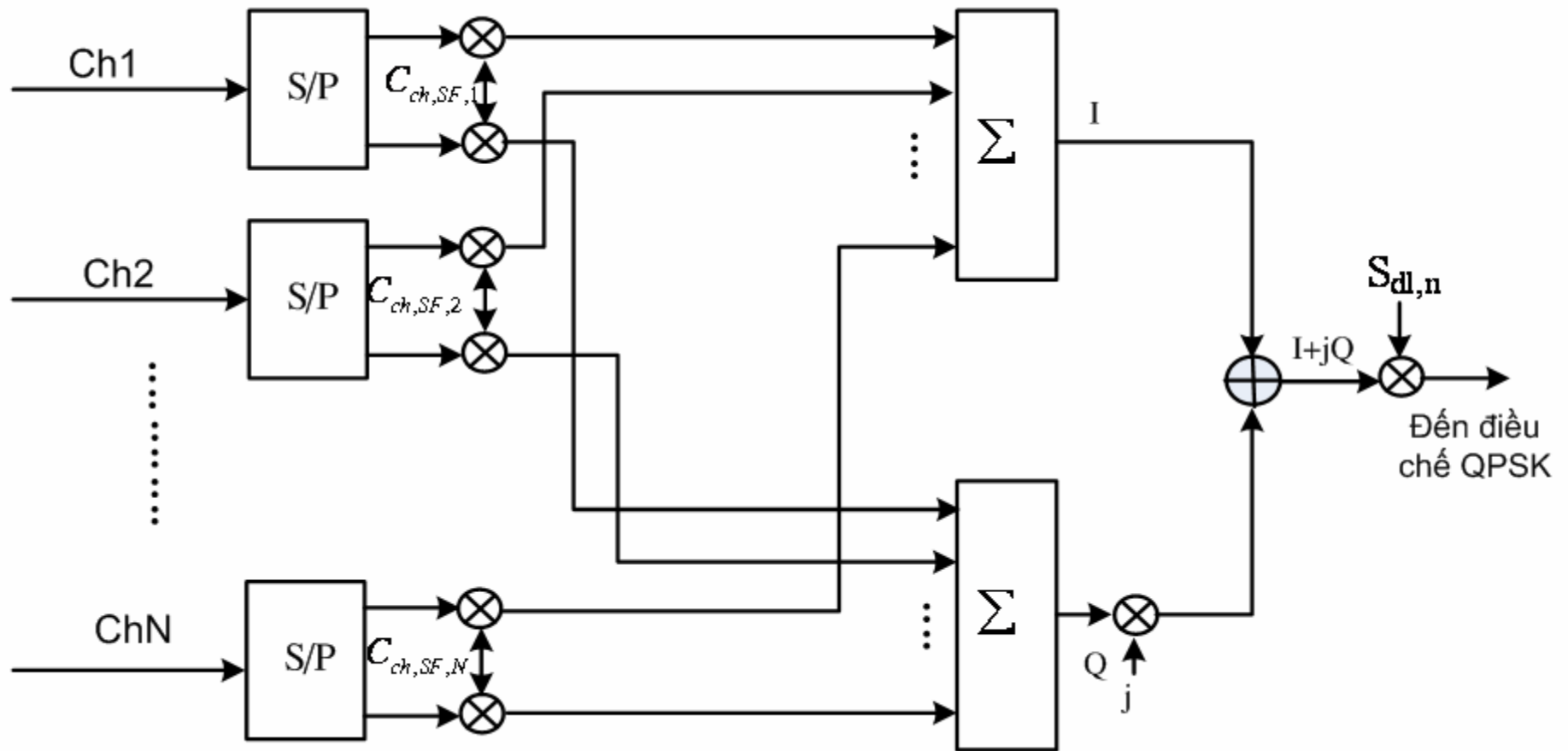
Một nhóm mã = bảy tập với 7 mã ngẫu nhiên sơ cấp và 7x15 mã ngẫu nhiên thứ cấp

Nhóm mã 63

Tập ₅₀₄ = {	S _{dl,8064'}	S _{dl,8065'} S _{dl,8064+k'} S _{dl,8079} }
⋮		
Tập ₅₁₁ = {	S _{dl,8186'}	S _{dl,8187'} S _{dl,8186+k'} S _{dl,8191} }

Số thứ tự mã n=16x[(8xj+i)]+k; j=0...63; i=0...7 đối với mỗi j và k=0...15 đối với mỗi j,i

GHÉP KÊNH ĐA MÃ ĐƯỜNG XUÔNG



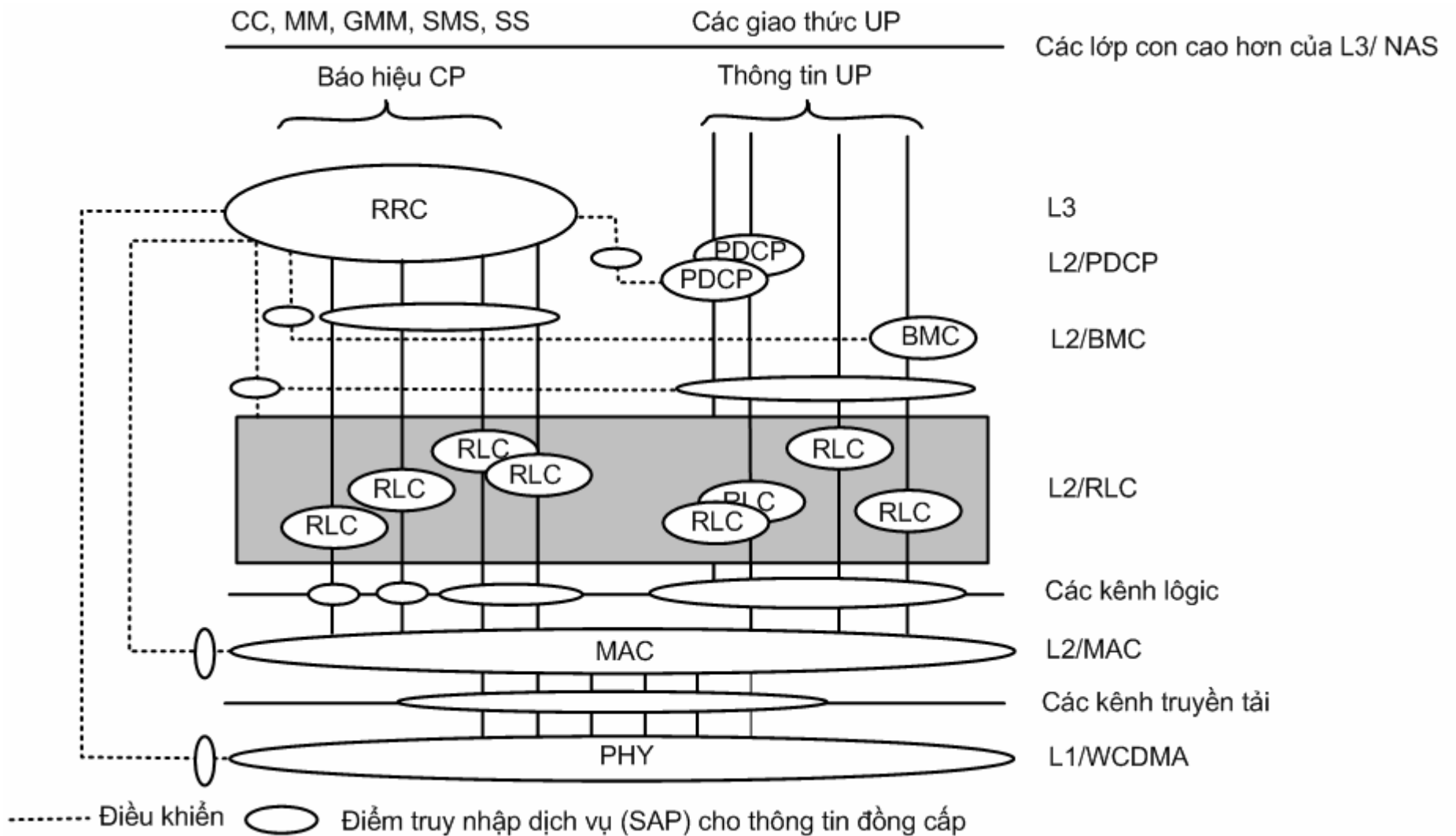
A GLOBAL INITIATIVE

CHƯƠNG 3

GIAO DIỆN VÔ TUYẾN CỦA WCDMA UMTS

A GLOBAL INITIATIVE

KIẾN TRÚC NGĂN XẾP GIAO THỨC CỦA GIAO DIỆN VÔ TUYẾN WCDMA/FDD



CÁC THÔNG SỐ LỚP VẬT LÝ



A GLOBAL INITIATIVE

	W-CDMA
Sơ đồ đa truy nhập	DS-SSMA băng rộng
Độ rộng băng tần (MHz)	5/10/15/20
Mành phổ	200 kHz
Tốc độ chip (Mcps)	(1,28)/3,84/7,68/11,52/15,36
Độ dài khung	10 ms
Đồng bộ giữa các nút B	Dị bộ/đồng bộ
Mã hóa sửa lỗi	Mã turbo, mã xoắn
Điều chế DL/UL	QPSK/BPSK
Trải phổ DL/UL	QPSK/OCQPSK (HPSK)
Bộ mã hóa thoại	CS-ACELP/(AMR)
Tổ chức tiêu chuẩn	3GPP/ETSI/ARIB
<p>DL: Downlink: đường xuống; UL: Uplink: đường lên OCQPSK (HPSK): Orthogonal Complex Quadrature Phase Shift Keying (Hybrid PSK) = khóa chuyển pha vuông góc trực giao CS-ACELP: Conjugate Structure-Algebraic Code Excited Linear Prediction = Dự báo tuyến tính kích thích theo mã đại số cấu trúc phức hợp 3GPP: Third Generation Partnership Project: Đề án của các đối tác thế hệ ba ETSI: European Telecommunications Standards Institute: Viện tiêu chuẩn viễn thông Châu Âu ARIB: Association of Radio Industries and Business: Liên hiệp công nghiệp và kinh doanh vô tuyến</p>	

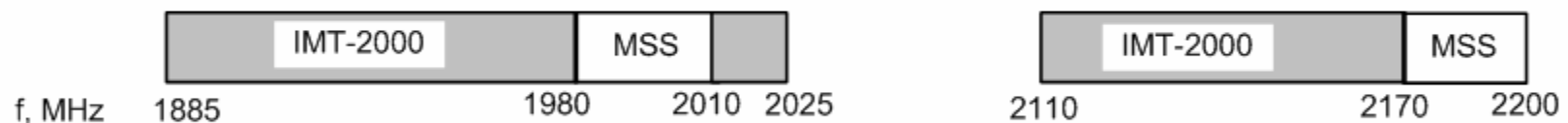
QUY HOẠCH TẦN SỐ



a) Các băng tần có thể sử dụng cho WCDMA toàn cầu

Băng công tác	Tên	Tổng phổ	Đường lên [MHz]	Đường xuống [MHz]	
Băng VII	2600	2x70 MHz	2500-2570	2620-2690	Băng 3G mới
Băng I	2100	2x60 MHz	1920-1980	2110-2170	Băng IMT2000 (Băng WCDMA chủ đạo)
Băng II	1900	2x60 MHz	1850-1910	1930-1990	Băng PCS tại Mỹ và châu Mỹ La tinh
Băng IV	1700/2100	2x45 MHz	1710-1755	2110-2155	Băng 3G mới tại Mỹ và châu Mỹ Latinh
Băng III	1800	2x75 MHz	1710-1785	1805-1880	Châu Âu, châu Á và Brazil
Băng IX	1700	2x35 MHz	1750-1785	1845-1880	Nhật
Băng VIII	900	2x35 MHz	880-915	925-960	Châu Âu và châu Á
Băng V	850	2x25 MHz	824-849	869-894	USA, châu Mỹ và châu Á
Băng VI	800	2x10 MHz	830-840	875-885	Nhật

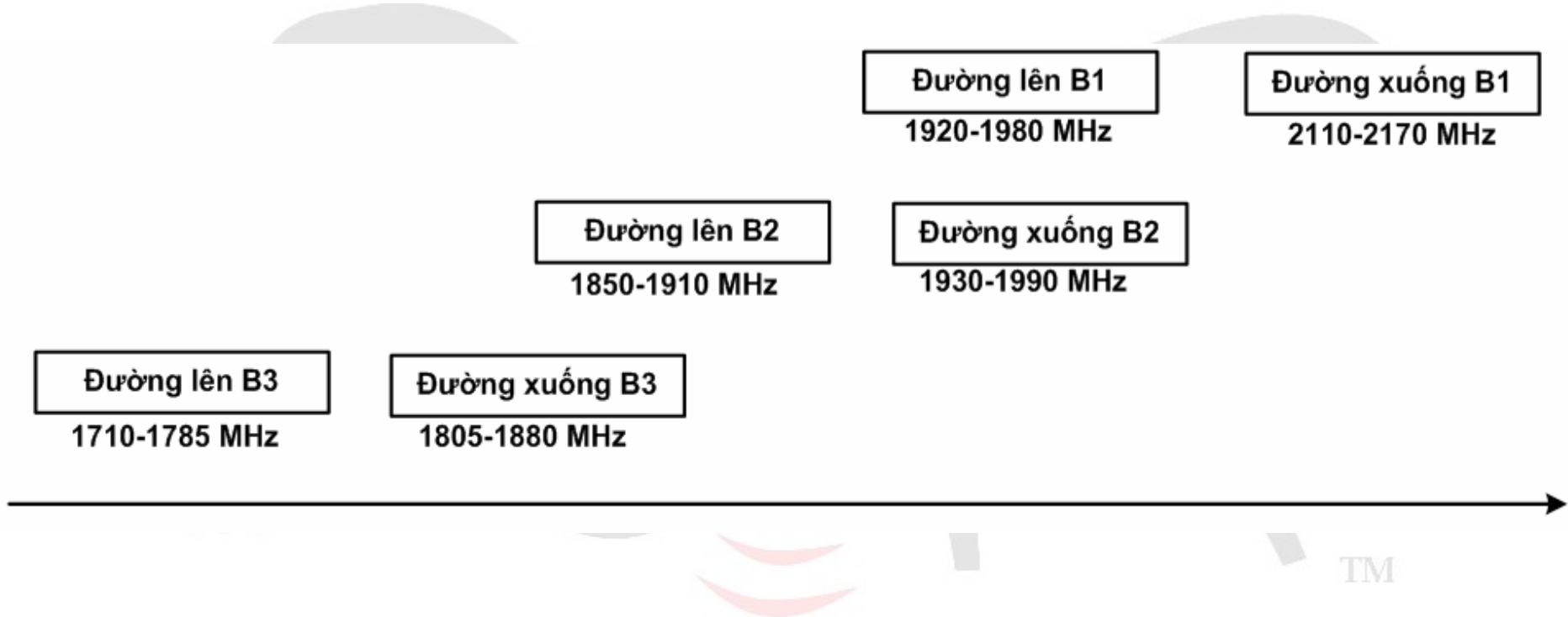
b) Băng IMT-2000



IMT-2000: International Mobile Telecommunications-2000; MSS: Mobile Sattelite Service: dịch vụ thông tin di động vệ tinh

Tần phổ cho IMT-2000 Tần phổ cho MSS

CẤP PHÁT BĂNG TẦN FDD



CẤP PHÁT TẦN SỐ 3G TẠI VIỆT NAM

Khe tần số	FDD		TDD
	BST _x *	BSR _x **	BST _x /BSR _x
A	2110-2125 MHz	1920-1935 MHz	1915-1920 MHz
B	2125-2140 MHz	1935-1950 MHz	1910-1915 MHz
C	2140-2155 MHz	1950-1965 MHz	1905-1910 MHz
D	2155-2170 MHz	1965-1980 MHz	1900-1905 MHz

CÁC KÊNH CỦA WCDMA



- **Các kênh logic (LoCH: logical channel):** Kênh được lớp con MAC của lớp 2 cung cấp cho lớp cao hơn. Kênh LoCH được xác định bởi kiểu thông tin mà nó truyền
- **Các kênh truyền tải (TrCH: Transport Channel):** Kênh do lớp vật lý cung cấp cho lớp 2 để truyền số liệu. Các kênh TrCH được sắp xếp lên các PhCH
- **Các kênh vật lý (PhCH: Physical Channel):** Kênh mang số liệu trên giao diện vô tuyến. Mỗi PhCH có một trải phổ mã định kênh duy nhất để phân biệt với kênh khác. Một người sử dụng tích cực có thể sử dụng các PhCH riêng, chung hoặc cả hai. Kênh riêng là kênh PhCH dành riêng cho một UE còn kênh chung được chia sẻ giữa các UE trong một ô.

A G L O B A L I N I T I A T I V E

CÁC KÊNH LOGIC LoCH CCH (KÊNH ĐIỀU KHIỂN CHUNG)



- ✓ BCCH (Broadcast Control Channel: Kênh điều khiển quảng bá). Kênh đường xuống để phát quảng bá thông tin hệ thống
- ✓ PCCH (Paging Control Channel: Kênh điều khiển tìm gọi). Kênh đường xuống để phát quảng bá thông tin tìm gọi
- ✓ CCCH (Common Control Channel: Kênh điều khiển chung). Kênh hai chiều để phát thông tin điều khiển giữa mạng và các UE. Được sử dụng khi không có kết nối RRC hoặc khi truy nhập một ô mới
- ✓ DCCH (Dedicated Control Channel: Kênh điều khiển riêng). Kênh hai chiều điểm đến điểm để phát thông tin điều khiển riêng giữa UE và mạng. Được thiết lập bởi thiết lập kết nối của RRC

CÁC KÊNH LOGIC LoCH TCH (KÊNH LƯU LƯỢNG)



- ✓ DTCH (Dedicated Traffic Channel: Kênh lưu lượng riêng). Kênh hai chiều điểm đến điểm riêng cho một UE để truyền thông tin của người sử dụng. DTCH có thể tồn tại cả ở đường lên lẫn đường xuống
- ✓ CTCH (Common Traffic Channel: Kênh lưu lượng chung). Kênh một chiều điểm đa điểm để truyền thông tin của một người sử dụng cho tất cả hay một nhóm người sử dụng quy định hoặc chỉ cho một người sử dụng. Kênh này chỉ có ở đường xuống.

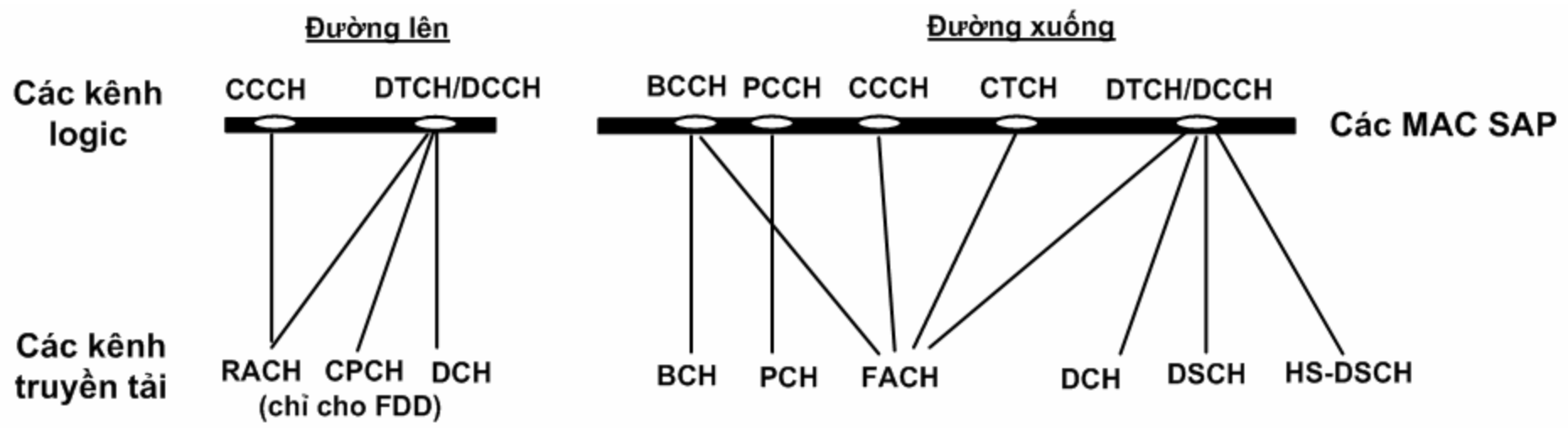
CÁC KÊNH TRUYỀN TẢI TrCH



A GLOBAL INITIATIVE

- ✓ DCH (Dedicated Channel: Kênh riêng). Kênh hai chiều được sử dụng để phát số liệu của người sử dụng. Được ấn định riêng cho người sử dụng. Có khả năng thay đổi tốc độ và điều khiển công suất nhanh
- ✓ BCH (Broadcast Channel: Kênh quảng bá). Kênh chung đường xuống để phát thông tin quảng bá (chẳng hạn thông tin hệ thống, thông tin ô)
- ✓ FACH (Forward Access Channel: Kênh truy nhập đường xuống). Kênh chung đường xuống để phát thông tin điều khiển và số liệu của người sử dụng. Kênh chia sẻ chung cho nhiều UE. Được sử dụng để truyền số liệu tốc độ thấp cho lớp cao hơn
- ✓ PCH (Paging Channel: Kênh tìm gọi). Kênh chung đường xuống để phát các tín hiệu tìm gọi
- ✓ RACH (Random Access Channel). Kênh chung đường lên để phát thông tin điều khiển và số liệu người sử dụng. áp dụng trong truy nhập ngẫu nhiên và được sử dụng để truyền số liệu thấp của người sử dụng
- ✓ CPCH (Common Packet Channel: Kênh gói chung). Kênh chung đường lên để phát số liệu người sử dụng. áp dụng trong truy nhập ngẫu nhiên và được sử dụng trước hết để truyền số liệu cụm.
- ✓ DSCH (Downlink Shared Channel: Kênh chia sẻ đường xuống). Kênh chung đường xuống để phát số liệu gói. Chia sẻ cho nhiều UE. Sử dụng trước hết cho truyền dẫn số liệu tốc độ cao.

SẮP XẾP CÁC KÊNH LOCH LÊN CÁC KÊNH TrCH



- BCCH: Broadcast Control Channel: kênh điều khiển quảng bá
- BCCH: Broadcast Channel: kênh quảng bá
- CCCH: Common Control Channel: kênh điều khiển chung
- CCH: Common Channel: kênh điều khiển
- CTCH: Common Packet Channel: kênh gói chung
- DCCH: Dedicated Control Channel: kênh điều khiển riêng
- DCH: Dedicated Channel: kênh riêng
- DSCH: Downlink Shared Channel: kênh chia sẻ đường xuống
- DTCH: Dedicated Traffic Channel: kênh lưu lượng riêng
- HS-DSCH: High-speed DSCH: kênh chia sẻ tốc độ cao
- PCCH: Paging Channel: kênh tìm gọi
- PCH: Paging Channel: kênh tìm gọi
- RACH: Random Access Channel: kênh truy nhập ngẫu nhiên

CÁC KÊNH VẬT LÝ PhCH



- ✓ DPCH (Dedicated Physical Channel: Kênh vật lý riêng). Kênh hai chiều đường xuống/đường lên được ấn định riêng cho UE. Gồm DPDCH (Dedicated Physical Control Channel: Kênh vật lý điều khiển riêng) và DPCCH (Dedicated Physical Control Channel: Kênh vật lý điều khiển riêng). Trên đường xuống DPDCH và DPCCH được ghép theo thời gian còn trên đường lên được ghép theo pha kênh I và pha kênh Q sau điều chế BPSK
- ✓ DPDCH (Dedicated Physical Data Channel: Kênh vật lý số liệu riêng. Khi sử dụng DPCH, mỗi UE được ấn định ít nhất một DPDCH. Kênh được sử dụng để phát số liệu người sử dụng từ lớp cao hơn
- ✓ DPCCH (Dedicated Physical Control Channel: Kênh vật lý điều khiển riêng). Khi sử dụng DPCH, mỗi UE chỉ được ấn định một DPCCH. Kênh được sử dụng để điều khiển lớp vật lý của DPCH. DPCCH là kênh đi kèm với DPDCH chứa: các ký hiệu hoa tiêu, các ký hiệu điều khiển công suất (TPC: Transmission Power Control), chỉ thị kết hợp khuôn dạng truyền tải. Các ký hiệu hoa tiêu cho phép máy thu đánh giá hưởng ứng xung kim của kênh vô tuyến và thực hiện tách sóng nhất quán. Các ký hiệu này cũng cần cho hoạt động của anten thích ứng (hay anten thông minh) có búp sóng hẹp. TPC để điều khiển công suất vòng kín nhanh cho cả đường lên và đường xuống. TFCI thông tin cho máy thu về các thông số tức thời của các kênh truyền tải: các tốc độ số liệu hiện thời trên các kênh số liệu khi nhiều dịch vụ được sử dụng đồng thời. Ngoài ra TFCI có thể bị bỏ qua nếu tốc độ số liệu cố định. Kênh cũng chứa thông tin hồi tiếp hồi tiếp (FBI: Feedback Information) ở đường lên để đảm bảo vòng hồi tiếp cho phân tập phát và phân tập chọn lựa.

PhCH (tiếp)



- ✓ PRACH (Physical Random Access Channel: Kênh vật lý truy nhập ngẫu nhiên). Kênh chung đường lên. Được sử dụng để mang kênh truyền tải RACH
- ✓ PCPCH (Physical Common Packet Channel: Kênh vật lý gói chung). Kênh chung đường lên. Được sử dụng để mang kênh truyền tải CPCH
- ✓ CPICH (Common Pilot Channel: Kênh hoa tiêu chung). Kênh chung đường xuống. Có hai kiểu kênh CPICH: P-CPICH (Primary CPICH: CPICH sơ cấp) và S-CPICH (Secondary CPICH: CPICH thứ cấp). P-CPICH đảm bảo tham chuẩn nhất quán cho toàn bộ ô để UE thu được SCH, P-CCPCH, AICH và PICH vì các kênh này không có hoa tiêu riêng như ở các trường hợp kênh DPCH. Kênh S-CPICH đảm bảo tham khảo nhất quán chung trong một phần ô hoặc đoạn ô cho trường hợp sử dụng anten thông minh có búp sóng hẹp. Chẳng hạn có thể sử dụng S-CPICH làm tham chuẩn cho S-CCPCH (kênh mang các bản tin tìm gọi) và các kênh DPCH đường xuống.
- ✓ P-CCPCH (Primary Common Control Physical Channel: Kênh vật lý điều khiển chung sơ cấp). Kênh chung đường xuống. Mỗi ô có một kênh để truyền BCH
- ✓ S-CCPCH (Secondary Common Control Physical Channel: Kênh vật lý điều khiển chung thứ cấp). Kênh chung đường xuống. Một ô có thể có một hay nhiều S-CCPCH. Được sử dụng để truyền PCH và FACH
- ✓ SCH (Synchronization Channel: Kênh đồng bộ). Kênh chung đường xuống. Có hai kiểu kênh SCH: SCH sơ cấp và SCH thứ cấp. Mỗi ô chỉ có một SCH sơ cấp và thứ cấp. Được sử dụng để tìm ô

A GLOBAL INITIATIVE

PhCH (tiếp)



- ✓ PDSCH (Physical Downlink Shared Channel: Kênh vật lý chia sẻ đường xuống). Kênh chung đường xuống. Mỗi ô có nhiều PDSCH (hoặc không có) . Được sử dụng để mang kênh truyền tải DSCH
- ✓ AICH (Acquisition Indication Channel: Kênh chỉ thị bắt). Kênh chung đường xuống đi cặp với PRACH. Được sử dụng để điều khiển truy nhập ngẫu nhiên của PRACH.
- ✓ PICH (Page Indication Channel: Kênh chỉ thị tìm gọi) Kênh chung đường xuống đi cặp với S-CCPCH (khi kênh này mang PCH) để phát thông tin kết cuối cuộc gọi cho từng nhóm cuộc gọi kết cuối. Khi nhận được thông báo này, UE thuộc nhóm kết cuối cuộc gọi thứ n sẽ thu khung vô tuyến trên S-CCPCH
- ✓ AP-AICH (Access Preamble Acquisition Indicator Channel: Kênh chỉ thị bắt tiên tố truy nhập) Kênh chung đường xuống đi cặp với PCPCH để điều khiển truy nhập ngẫu nhiên cho PCPCH
- ✓ CD/CA-ICH (CPCH Collision Detection/ Channel Assignment Indicator Channel: Kênh chỉ thị phát hiện va chạm CPCH/án định kênh) Kênh chung đường xuống đi cặp với PCPCH. Được sử dụng để điều khiển va chạm PCPCH
- ✓ CSICH (CPCH Status Indicator Channel: Kênh chỉ thị trạng thái CPCH) Kênh chung đường xuống liên kết với AP-AICH để phát thông tin về trạng thái kết nối của PCPCH

A GLOBAL INITIATIVE

SẮP XẾP CÁC KÊNH TRUYỀN TẢI LÊN CÁC KÊNH VẬT LÝ

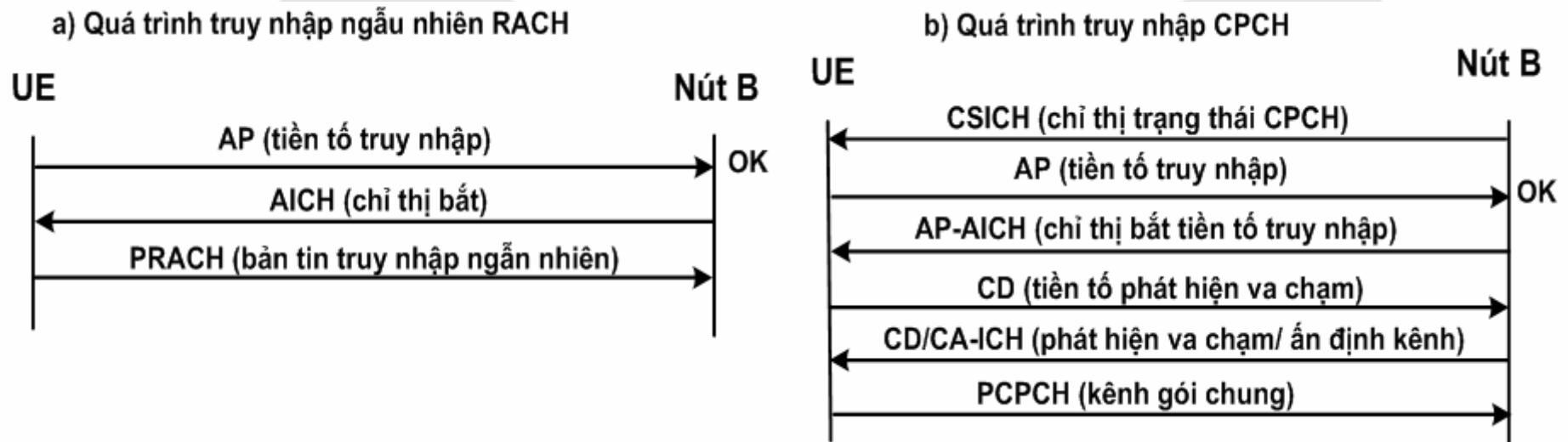


Các kênh truyền tải

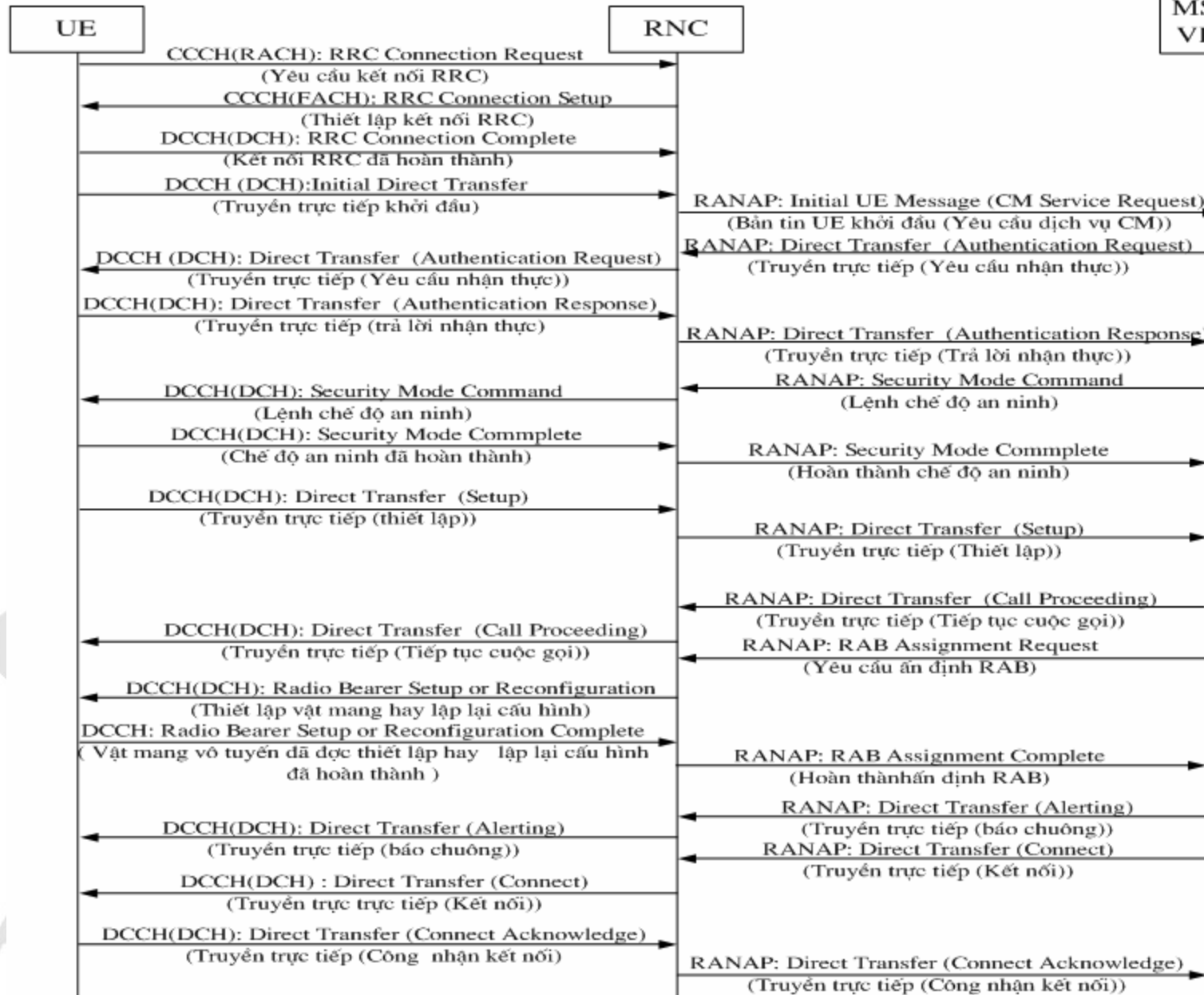
Các kênh vật lý

DCH	—————	Kênh số liệu vật lý riêng (DPDCH) Kênh điều khiển vật lý riêng (DPCCH)
RACH	—————	Kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (PRACH)
CPCH	—————	Kênh gói chung vật lý (PCPCH) Kênh hoa tiêu chung (CPICH)
BCH	—————	Kênh vật lý điều khiển chung sơ cấp (P-CCPCH)
FACH	—————	Kênh vật lý điều khiển chung thứ cấp (S-CCPCH)
PCH	—————	Kênh đồng bộ (SCH)
DSCH	—————	Kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) Kênh chỉ thị bắt (AICH) Kênh chỉ thị bắt tiên tố truy nhập (AP-AICH) Kênh chỉ thị tìm gọi (PICH) Kênh chỉ thị trạng thái CPCH (CSICH) Kênh chỉ thị phát hiện va chạm/ ấn định kênh (CD/CA-ICH)

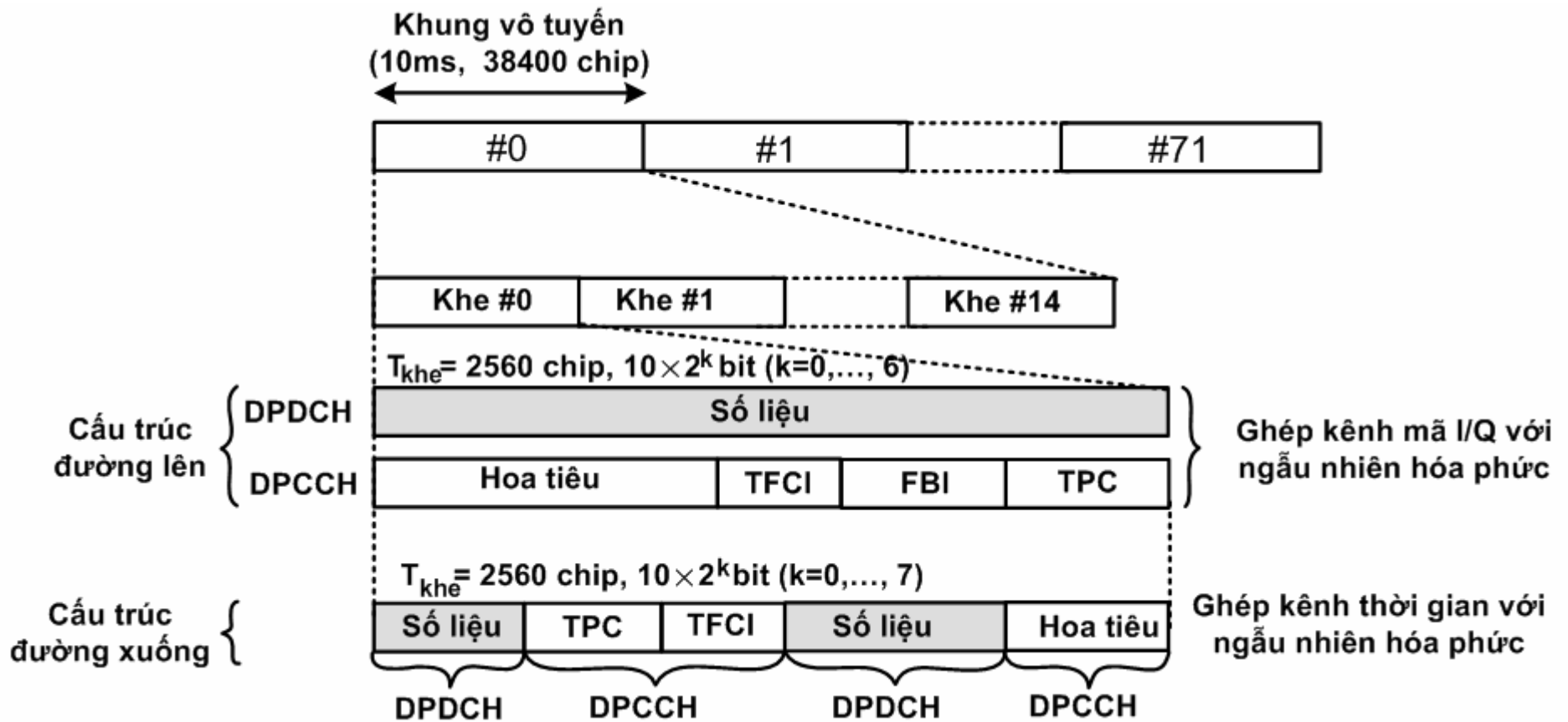
QUÁ TRÌNH TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN CỦA RACH VÀ CPCH



THÍ DỤ VỀ BÁO HIỆU KẾT NỐI CUỘC GỌI

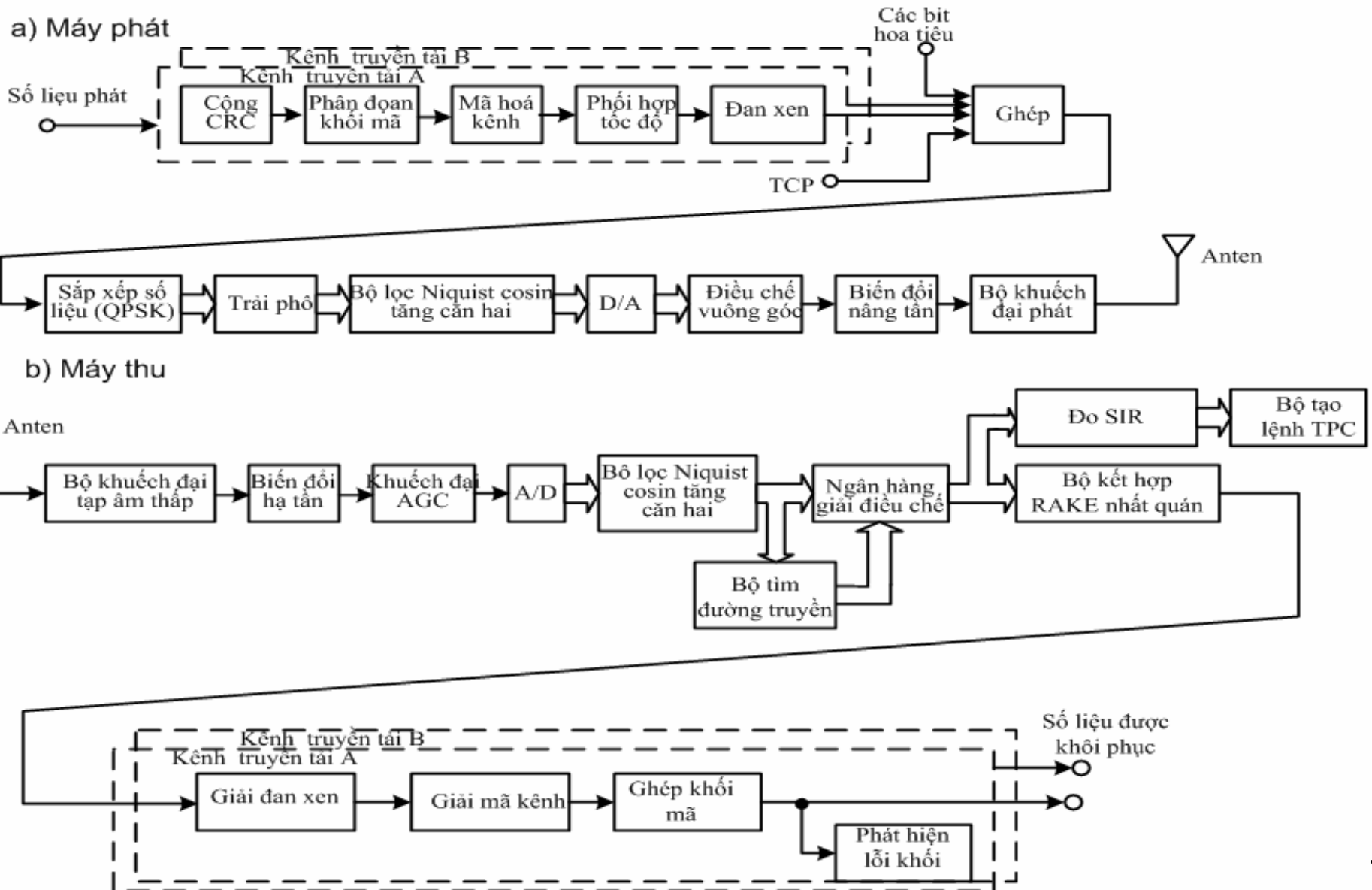


CẤU TRÚC KÊNH VẬT LÝ RIÊNG



A GLOBAL INITIATIVE

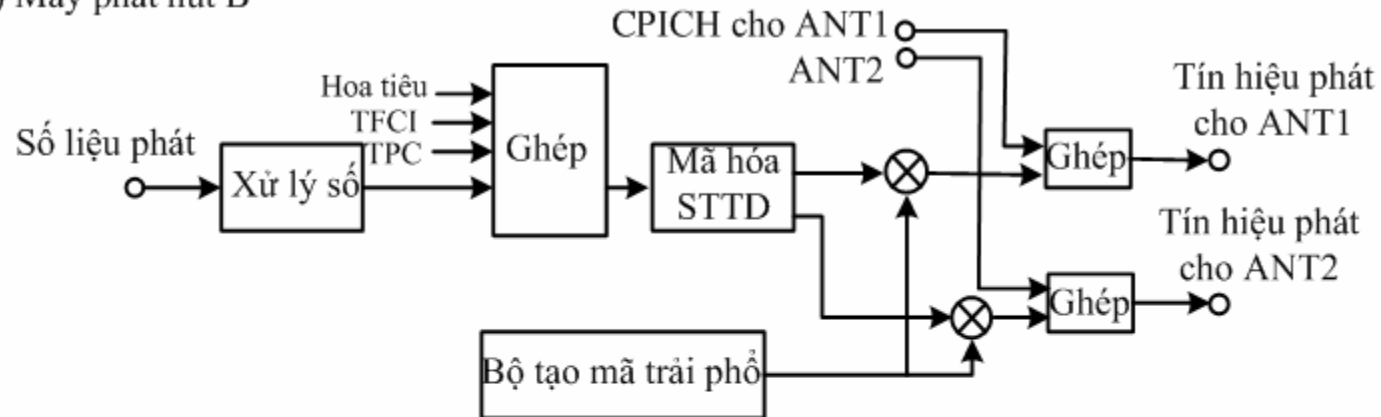
SƠ ĐỒ TỔNG QUÁT MÁY PHÁT VÀ MÁY THU WCDMA



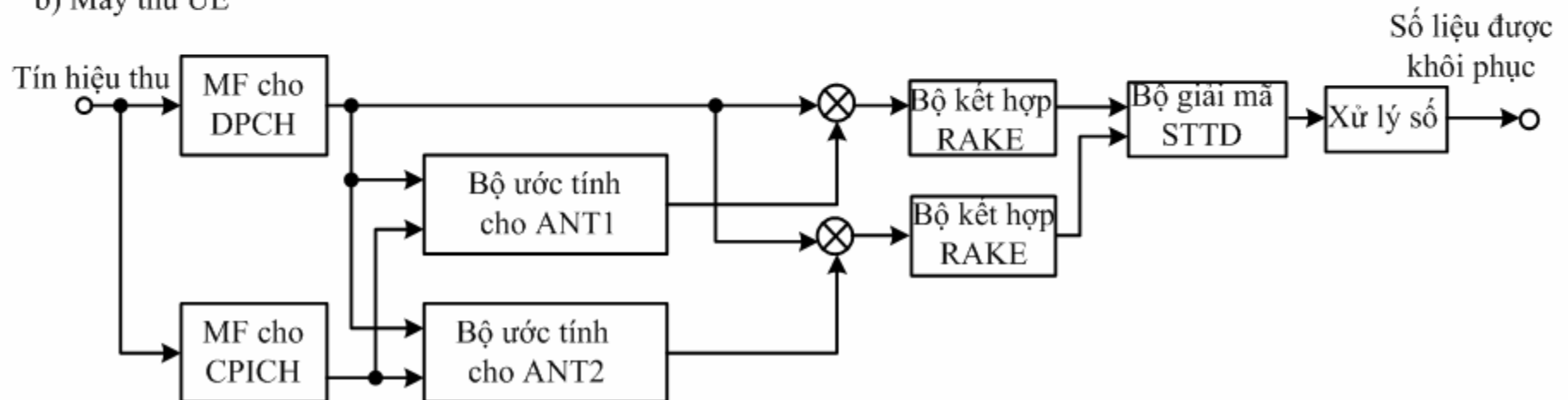
PHÂN TẬP PHÁT VÒNG HỒ



a) Máy phát nút B

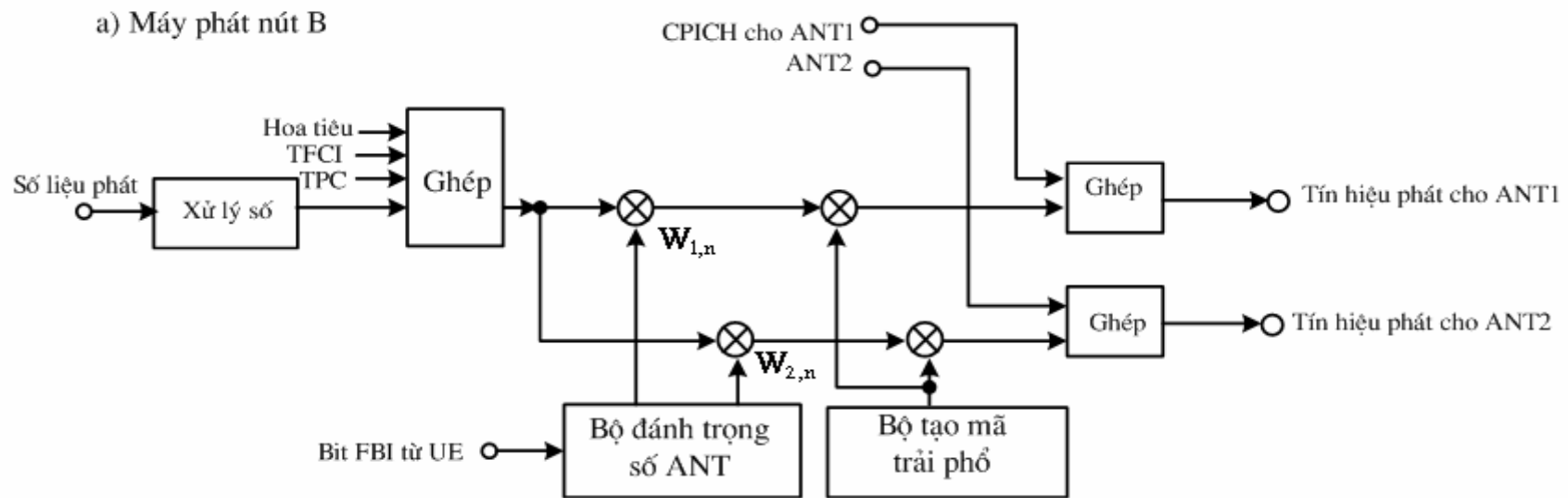


b) Máy thu UE

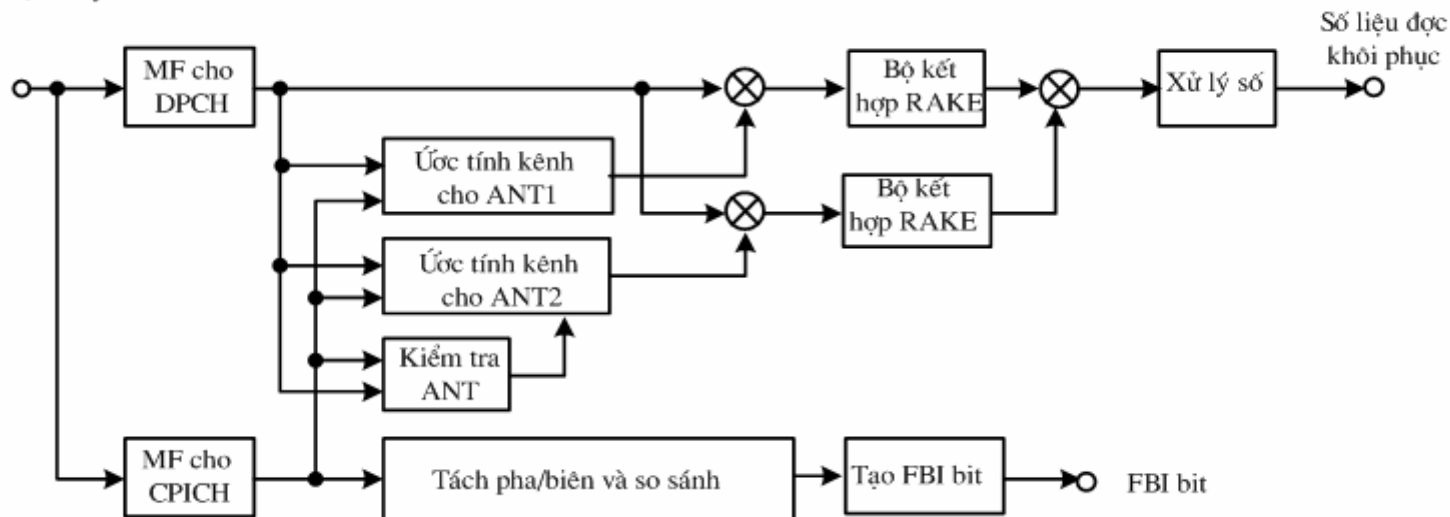


A GLOBAL INITIATIVE

PHÂN TẬP PHÁT VÒNG KÍN



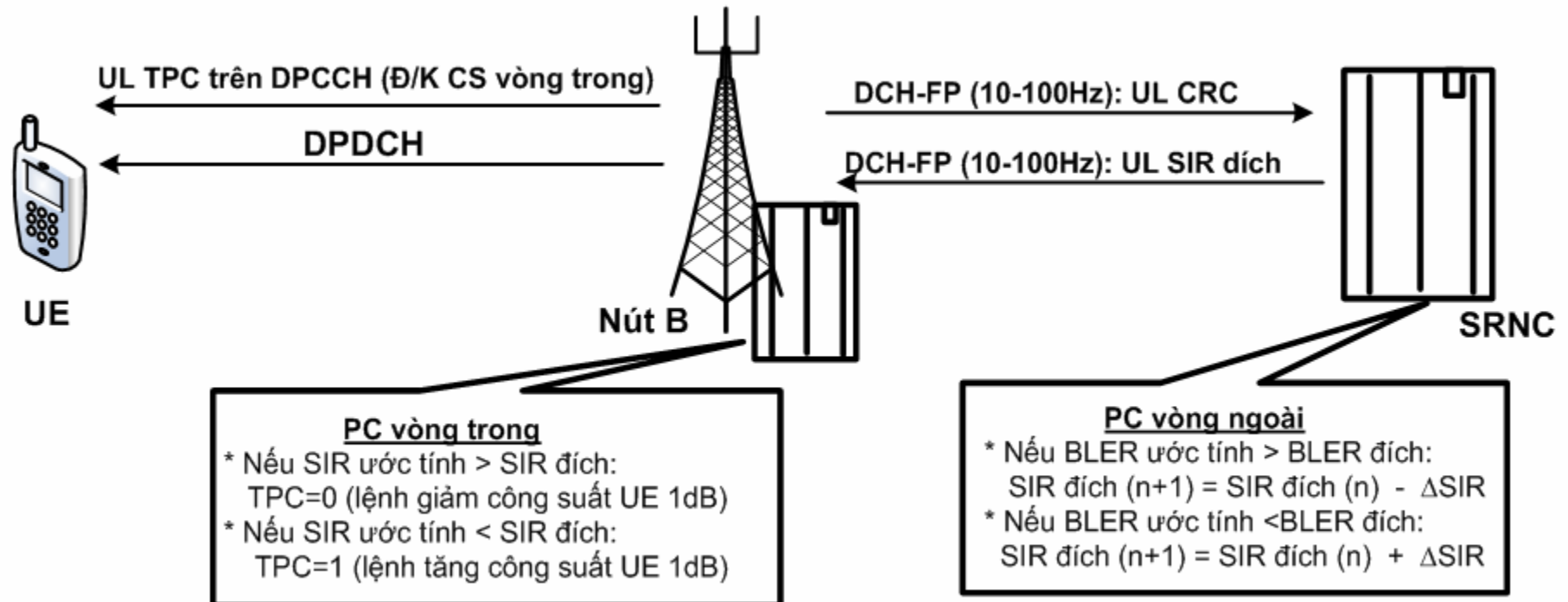
b) Máy thu nút B



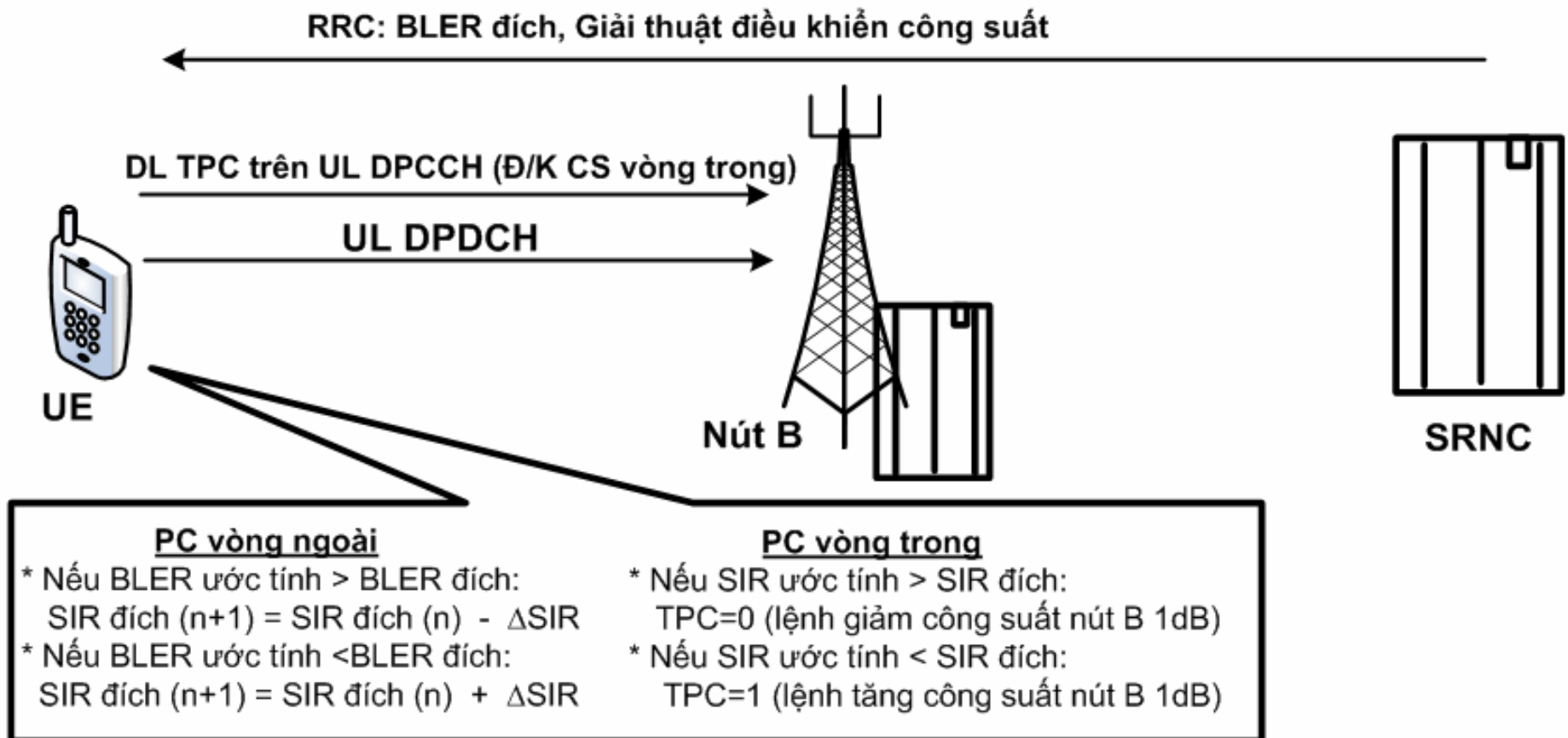
ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT TRONG WCDMA

- Điều khiển công suất vòng hở: cho các kênh chung. Điều khiển công suất vòng hở thường được UE trước khi truy nhập mạng và nút B trong quá trình thiết lập đường truyền vô tuyến sử dụng để ước lượng công suất cần phát trên đường lên dựa trên các tính toán tổn hao đường truyền trên đường xuống và tỷ số tín hiệu trên nhiễu yêu cầu.
- Điều khiển công suất vòng kín: cho các kênh riêng DPDCH/DPCCH và chia sẻ DSCH. Điều khiển công suất vòng kín có nhiệm vụ giảm nhiễu trong hệ thống bằng cách duy trì chất lượng thông tin giữa UE và UTRAN (đường truyền vô tuyến) gần nhất với mức chất lượng tối thiểu yêu cầu đối kiểu dịch vụ mà người sử dụng đòi hỏi
- Điều khiển công suất vòng kín bao gồm hai phần: điều khiển công suất nhanh vòng trong tốc độ 1500 Hz và điều khiển công suất chậm vòng ngoài tốc độ 10-100Hz.

ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT VÒNG KÍN UL



ĐK CS VÒNG KÍN DL



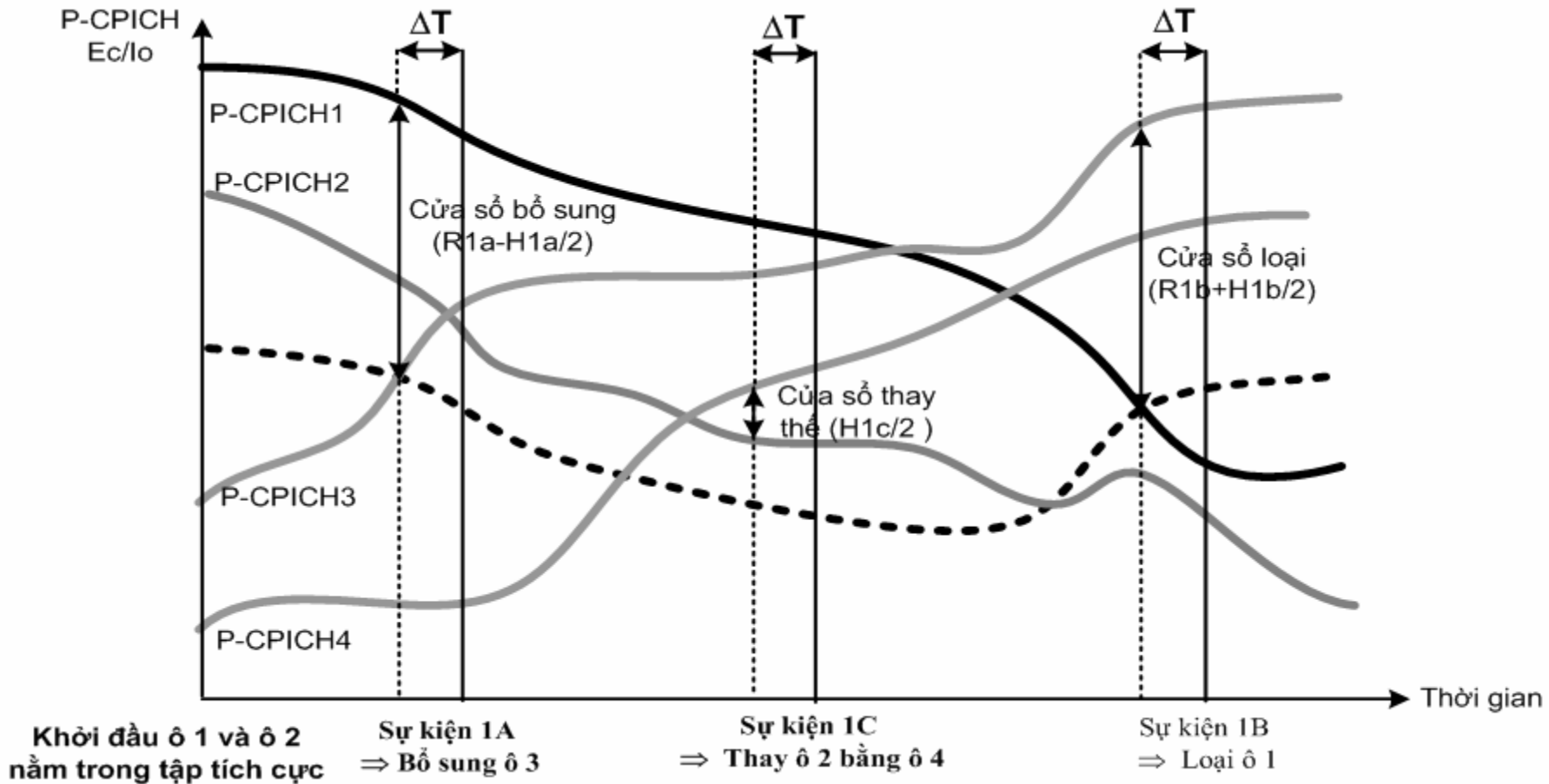
ĐIỀU KHIỂN CS VÒNG HỒ PRACH

- ❖ Trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên, UE thiết lập công suất phát tiền tố đầu tiên như sau:

$$\text{Preamble--}_Initial_power = CPICH_Tx_power - CPICH_RSCP + UL_interference + UL_required_CI$$

trong đó $CPICH_Tx_power$ là công suất phát của P-CPICH, $CPICH_RSCP$ là công suất P-CPICH thu tại UE, $CPICH_Tx_power - CPICH_RSCP$ là ước tính suy hao đường truyền từ nút B đến UE. $UL_interference$ (được gọi là ‘tổng công suất thu băng rộng’) được đo tại nút B và được phát quảng bá trên BCH, $UL_required_CI$ là hằng số tương ứng với tỷ số tín hiệu trên nhiễu được thiết lập trong quá trình quy hoạch mạng vô tuyến.

CHUYỂN GIAO MỀM/ MỀM HƠN (SOFT/ SOFTER HANDOVER)



SOFT/ SOFTER HANDOVER (TIẾP)



- **Lúc đầu.** Chỉ có ô 1 và ô 2 nằm trong tập tích cực
- **Tại sự kiện A.** $(E_c/I_0)P\text{-CPICH1} > (E_c/I_0)P\text{-CPICH3} - (R1a-H1a/2)$ trong đó $(E_c/I_0)P\text{-CPICH1}$ là tỷ số tín hiệu trên nhiễu kênh hoa tiêu của ô 1 mạnh nhất, $(E_c/I_0)P\text{-CPICH3}$ là tỷ số tín hiệu trên nhiễu kênh hoa tiêu của ô 3 nằm ngoài tập tích cực và $R1a$ là hằng số dải báo cáo (do RNC thiết lập), $H1a/2$ là thông số trễ và $(R1a-H1a/2)$ là cửa sổ kết nạp cho sự kiện 1a. Nếu bất đẳng thức này tồn tại trong khoảng thời gian ΔT thì ô 3 được kết nạp vào tập tích cực
- **Tại sự kiện C.** $(E_c/I_0)P\text{-CPICH4} > (E_c/I_0)P\text{-CPICH2} + H1c/2$, trong đó $(E_c/I_0)P\text{-CPICH4}$ là tỷ số tín hiệu trên nhiễu của ô 4 nằm ngoài tập tích cực và $(E_c/I_0)P\text{-CPICH2}$ là tỷ số tín hiệu trên nhiễu của ô 2 tồi nhất trong tập tích cực, $H1C$ là thông số trễ. Nếu quan hệ này tồn tại trong thời gian ΔT và tập tích cực đã đầy thì ô 2 bị loại ra khỏi tập tích cực và ô 4 sẽ thế chỗ của nó trong tập tích cực
- **Tại sự kiện B.** $(E_c/I_0)P\text{-CPICH1} < (E_c/I_0)P\text{-CPICH3} - (R1b+H1b/2)$ trong đó $(E_c/I_0)P\text{-CPICH1}$ là tỷ số tín hiệu trên nhiễu kênh hoa tiêu của ô 1 yếu nhất trong tập tích cực, $(E_c/I_0)P\text{-CPICH3}$ là tỷ số tín hiệu trên nhiễu của ô 3 mạnh nhất trong tập tích cực, $R1b$ hằng số dải báo cáo (do RNC thiết lập), $H1b/2$ là thông số trễ và $(R1b+H1b/2)$ là cửa sổ loại cho sự kiện 1B. Nếu quan hệ này tồn tại trong khoảng thời gian ΔT thì ô 3 bị loại ra khỏi tập tích cực

A GLOBAL INITIATIVE

CÁC THÔNG SỐ VÔ TUYẾN CỦA UE

Các thông số chung		<small>A GLOBAL INITIATIVE</small>
Tần số công tác	Băng tần I: 2110-2170 MHz Băng tần II: 1930-1990 MHz Băng tần III: 1805-1880 MHz	
Phân cách song công chuẩn	Băng tần I: 190 MHz Băng tần II: 80 MHz Băng tần III: 95 MHz	
Các thông số máy thu		
Dải mức công tác	-25 dBm đến – 106,7dBm	
Độ nhạy	Băng tần I: -117dBm Băng tần II: -115dBm Băng tần III: - 114dBm	
Các thông số máy phát		
Công suất phát cực đại và độ chính xác	Loại 1: +33dBm +1/-3dB	
	Loại 1: +33dBm +1/-3dB	
	Loại 2: +27dBm +1/-3dB	
	Loại 1: +24dBm +1/-3dB	
	Loại 1: +21dBm ±2dB	
Điều khiển công suất phát vòng hở	Bình thường: ±9dB Cực đại: ±12dB	

AMR CODEC CHO WCDMA

- Cung cấp 8 chế độ mã hoá từ 12,2 kbps đến 4,75kbps.
- 12,2kbps, 7,4 kbps và 6,7 kbps có chung một giải thuật với các sơ đồ mã hoá tiếng được tiêu chuẩn hoá ở các tiêu chuẩn của các vùng khác trên thế giới
- Cung cấp giải thuật VAD (phát hiện tích cực tiếng) và DTX
- Che dấu lỗi khi xảy ra lỗi
- Lựa chọn tốc độ tùy theo chất lượng đường truyền

CHƯƠNG 4

TRUY NHẬP GÓI TỐC ĐỘ CAO HSPA (High Speed Packet Access: truy nhập gói tốc độ cao)

A GLOBAL INITIATIVE

TỔNG QUAN HSPA

HSPA (High Speed Packet Access) là kết hợp của:

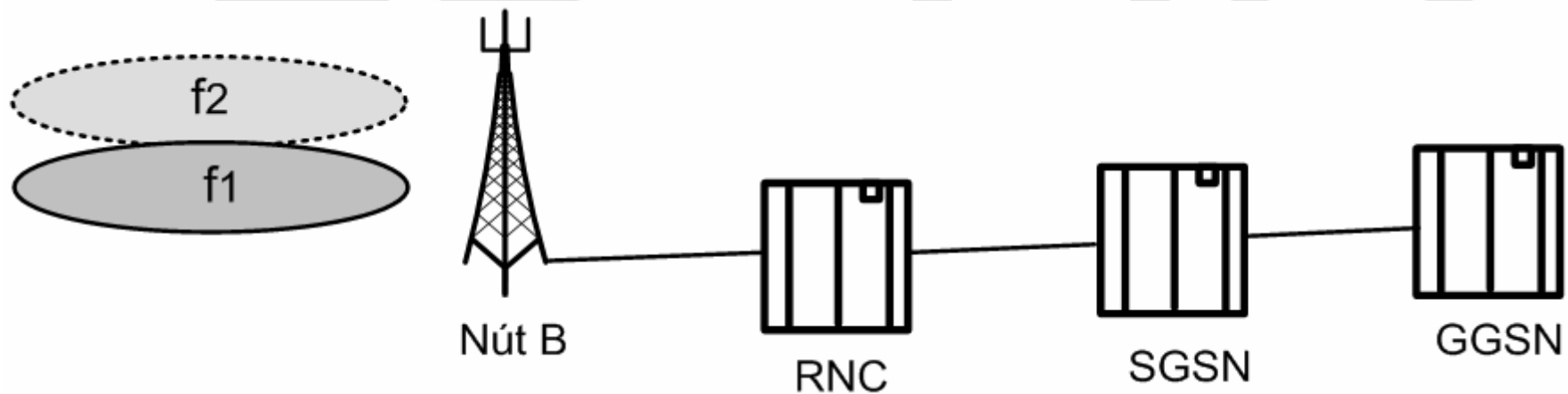
- ❖ HSDPA (High Speed Downlink Packet Access: truy nhập gói tốc độ cao đường lên) hỗ trợ tốc độ đỉnh R6 14,4 Mbps (tốc độ trung bình vào khoảng 2-3Mbps)
- ❖ HSUPA (High Speed Uplink Packet Access: truy nhập gói tốc độ cao đường lên) hỗ trợ tốc độ đỉnh R6 5,7 Mbps (tốc độ trung bình vào khoảng 1Mbps)

NGHIÊN CỨU TĂNG TỐC ĐỘ TRONG 3GPP

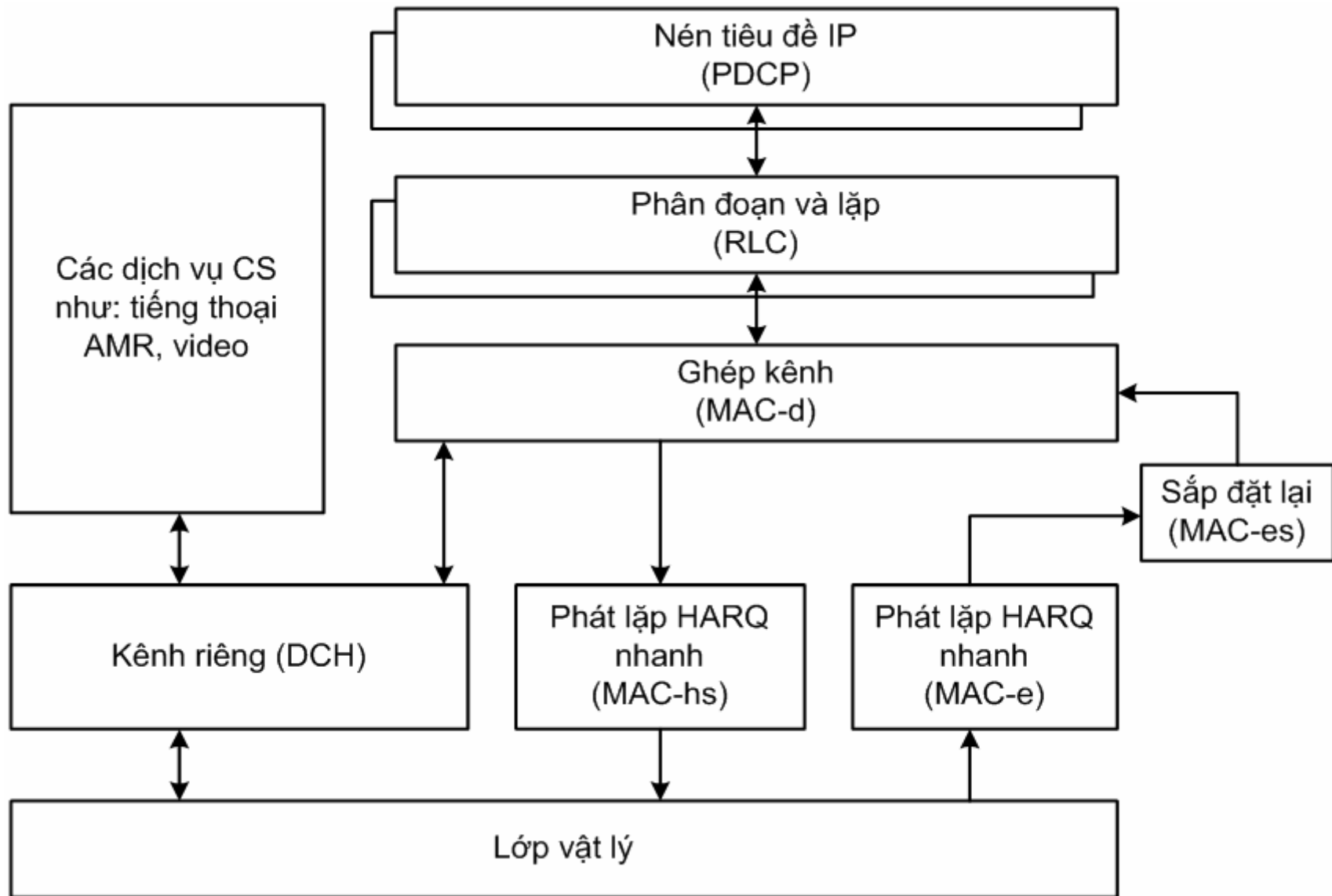
	R6	R7	R8
Tốc độ đỉnh HSDPA	14,4 Mbps	28 Mbps	42 Mbps
Tốc độ đỉnh HSUPA	5,7 Mbps	11Mbps	TM

PHƯƠNG ÁN TRIỂN KHAI HSPA

- Trên cùng một sóng mang với WCDMA: f_1
- Trên sóng mang riêng: f_2



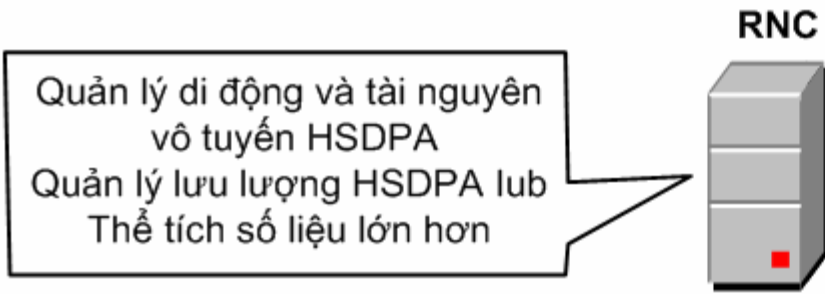
KIẾN TRÚC NGĂN XẾP GIAO THỨC GIAO DIỆN VÔ TUYẾN HSPA CHO SỐ LIỆU NGƯỜI SỬ DỤNG (nhìn từ nút B)



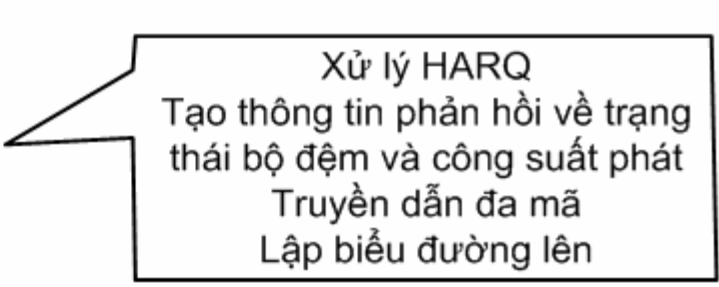
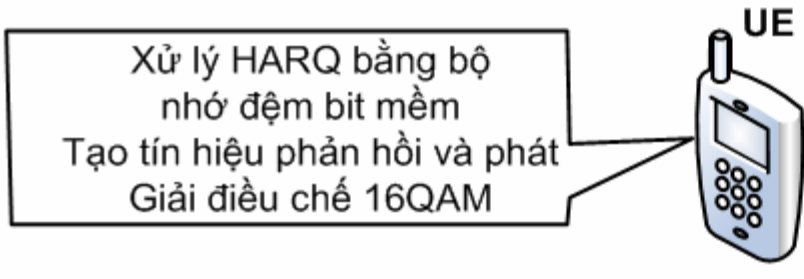
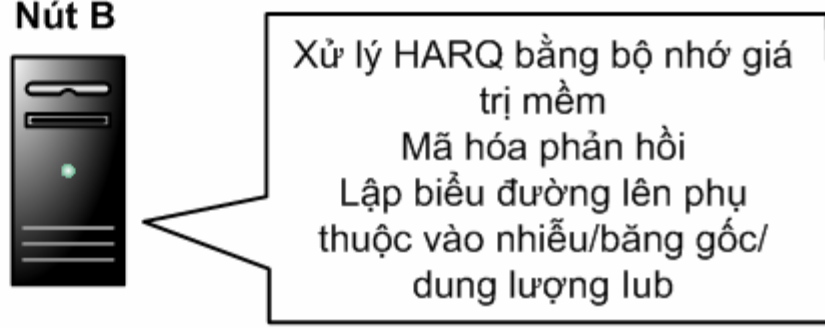
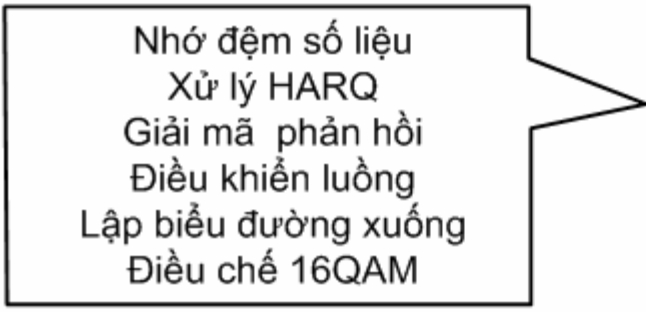
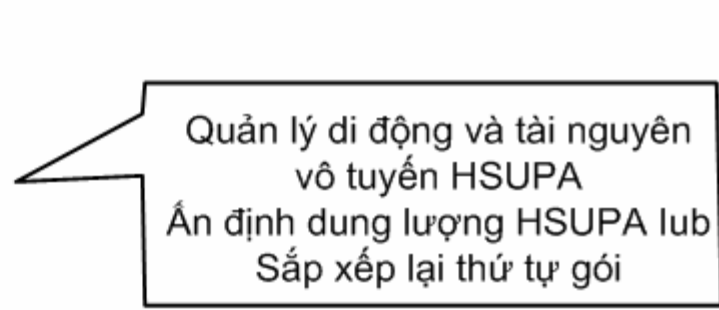
CÁC CHỨC NĂNG MỚI TRONG CÁC PHẦN TỬ WCDMA KHI ĐƯA RA HSPA



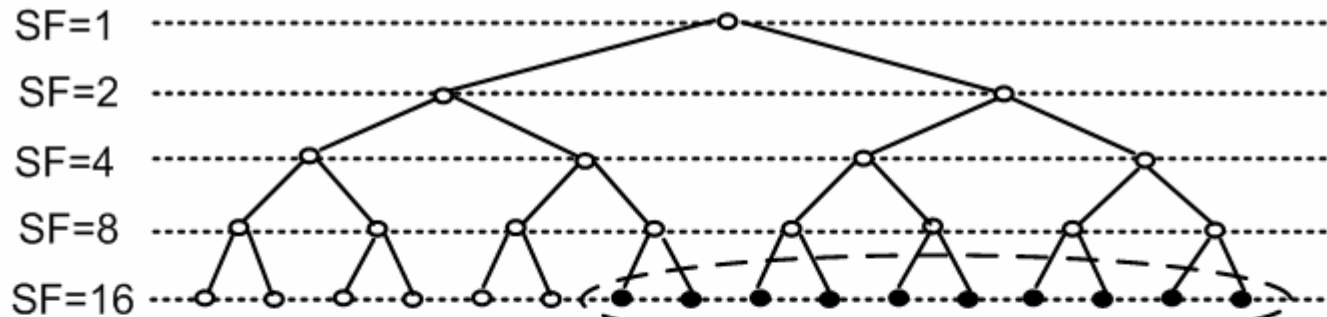
a) Các chức năng mới do HSDPA



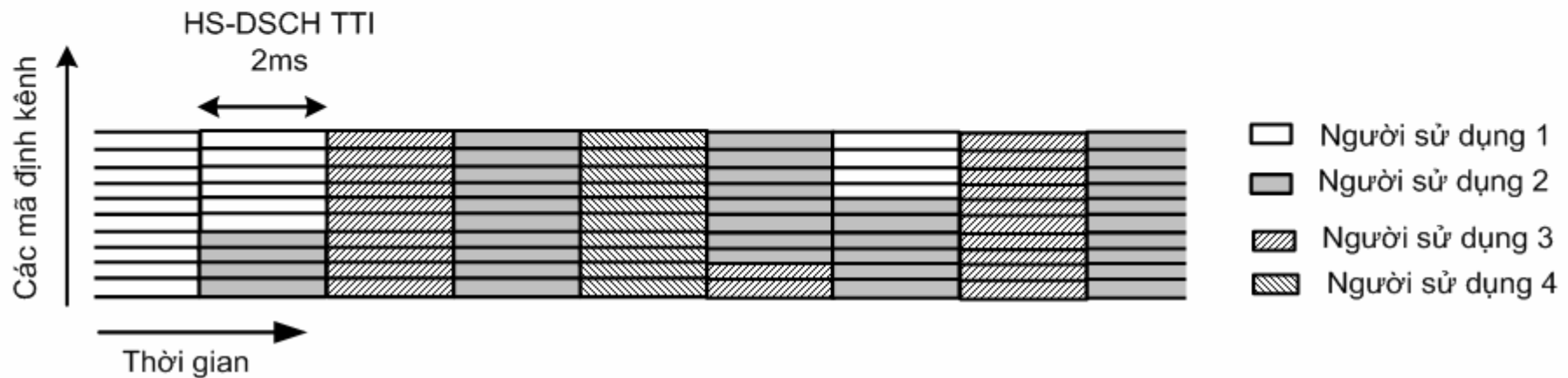
b) Các chức năng mới do HSUPA



MÃ ĐỊNH KÊNH CHIA SẺ HS-DSCH CỦA HSDPA



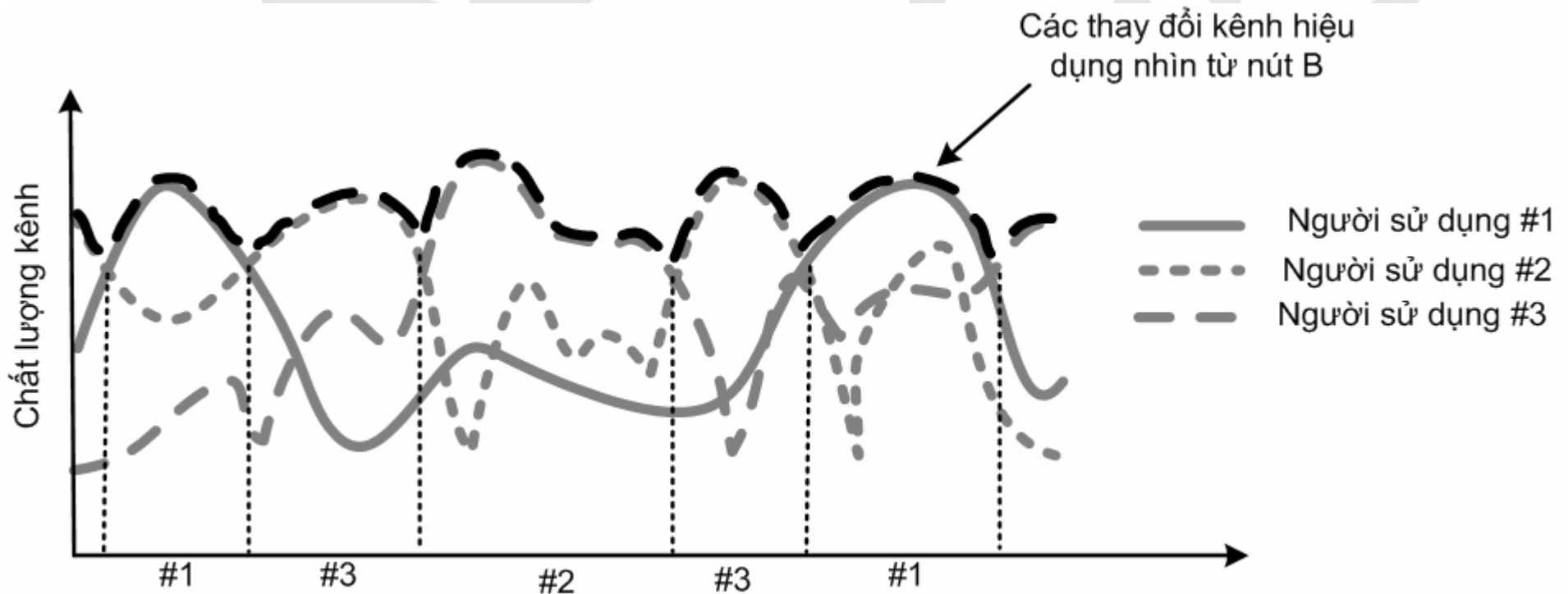
Các mã định kênh được sử dụng cho truyền dẫn HS-DSCH (10 trong thí dụ này)



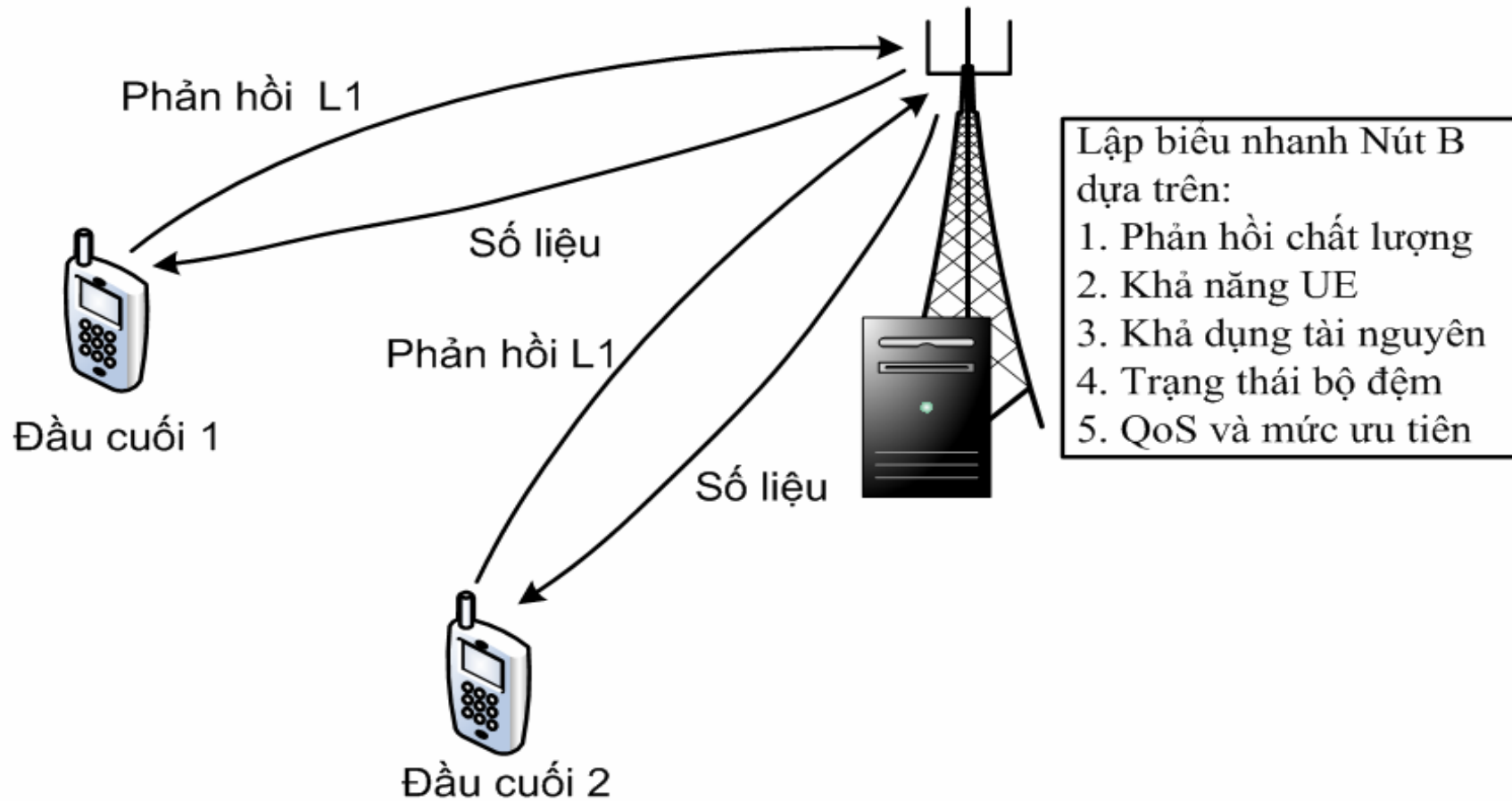
LẬP BIỂU (SCHEDULER) PHỤ THUỘC KÊNH



Nguyên tắc lập biểu: người sử dụng có đường truyền tốt nhất được phân bổ toàn bộ tài nguyên để có thể truyền dẫn tốc độ số liệu cao nhất, tuy nhiên cần đảm bảo tính công bằng có nghĩa là nếu xét thấy lưu lượng được truyền của người này vượt ngưỡng thì tài nguyên vô tuyến được dành cho người có đường truyền tốt thứ hai ... Trong HSDPA tài nguyên vô tuyến là khe thời gian (TTI=2ms) và mã SF=16)



LẬP BIỂU NHANH HSDPA



A GLOBAL INITIATIVE

ĐIỀU CHẾ, MÃ HÓA KÊNH VÀ TRUYỀN DẪN THÍCH ỨNG HSDPA

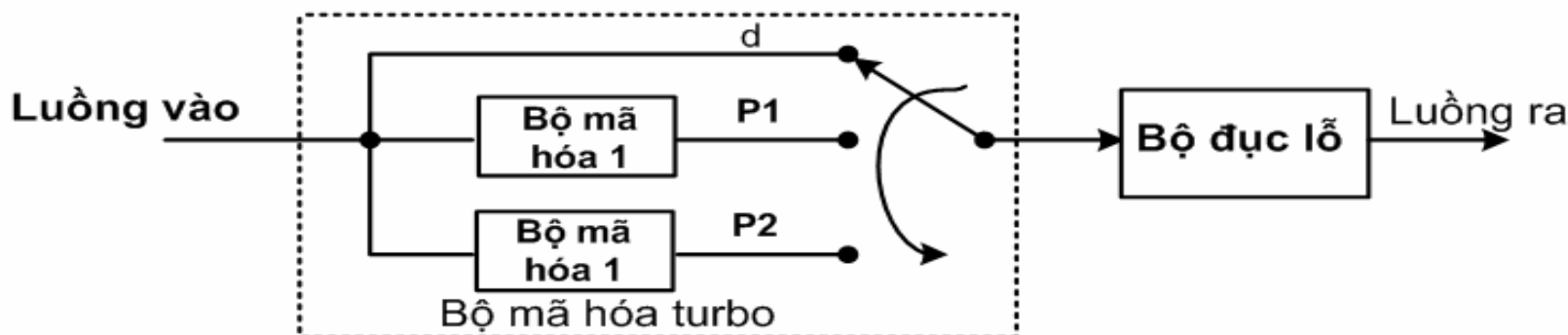


- HSDPA sử dụng hai sơ đồ điều chế: QPSK và 16 QAM, trong đó QPSK cho phép truyền 2 bit trên một ký hiệu còn sơ đồ điều chế bậc cao 16QAM cho phép truyền 4 bit trên một ký hiệu
- HSDPA sử dụng mã hóa kênh turbo để sửa lỗi, trong đó cứ một bit thông tin được truyền thì có hai bit dư đi kèm để sửa lỗi và tỷ lệ cực đại là $r=1/3$
- HSDPA hỗ trợ truyền dẫn thích ứng theo tình trạng kênh bằng các thay đổi sơ đồ truyền dẫn hay còn gọi là AMC (Adaptive Modulation and Coding: mã hóa và điều chế thích ứng):
 - ✓ Nếu đường truyền tốt sơ đồ điều chế 16QAM và tỷ lệ mã $r < 1/3$ được chọn để truyền dẫn tốc độ số liệu cao
 - ✓ Nếu đường truyền dẫn xấu sơ đồ điều chế QPSK và tỷ lệ mã $r=1/3$ được chọn để truyền dẫn tốc độ số liệu thấp hơn nhưng đảm bảo chất lượng

A G L O B A L I N I T I A T I V E

MÃ HÓA KÊNH TURBO TRONG HSDPA

a) Bộ mã hóa turbo và đục lỗ



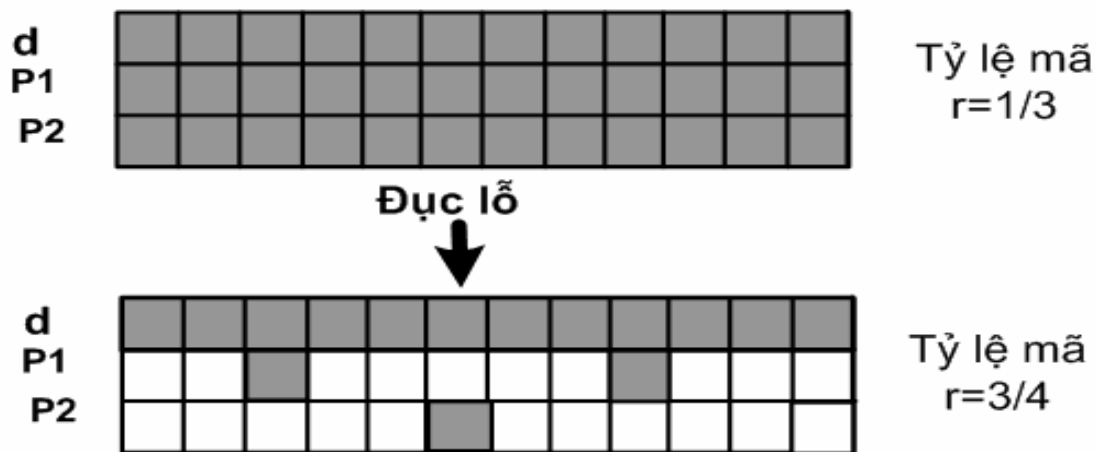
Ký hiệu:

d: bit hệ thống (không được mã hóa)

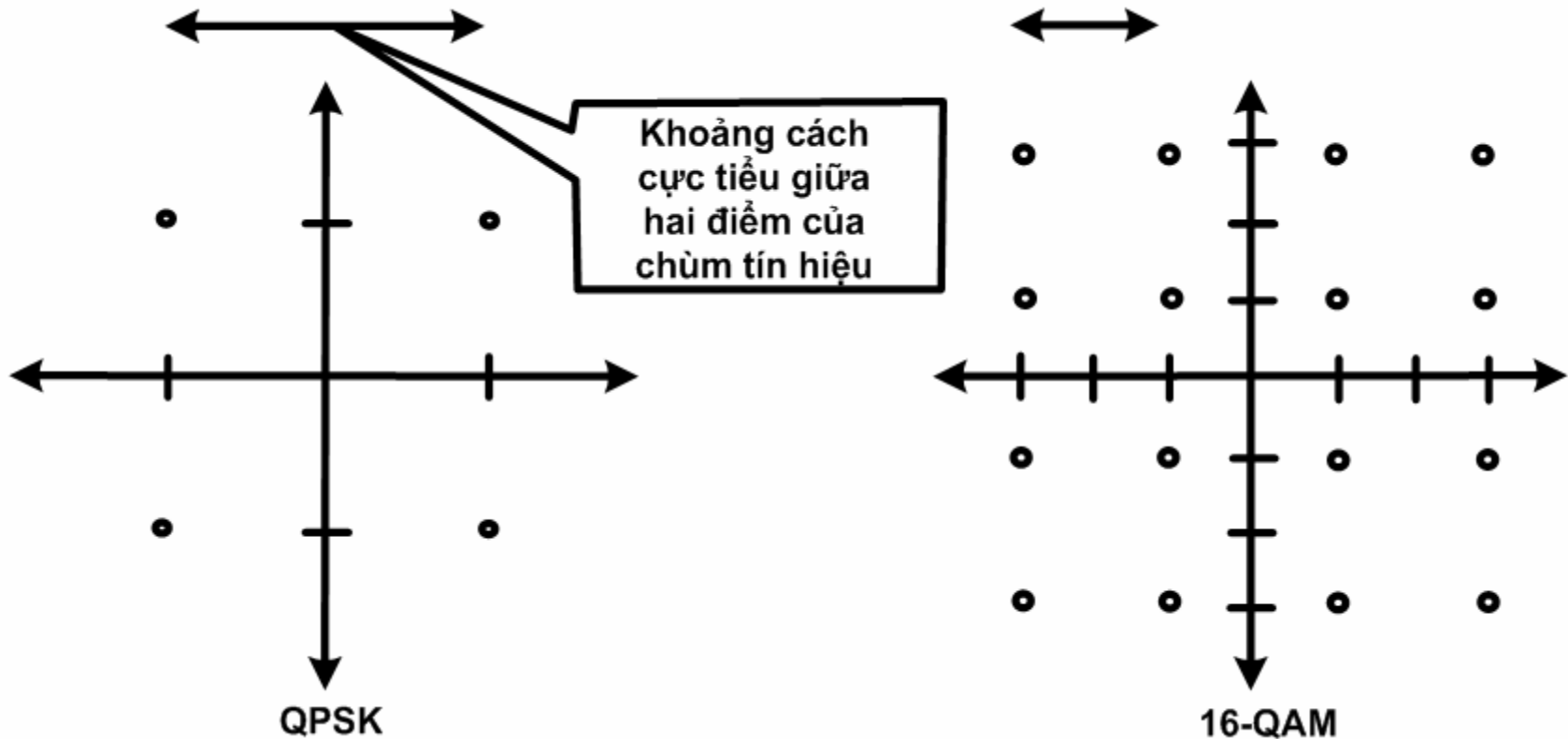
P1: bit chẵn lẻ 1

P2: bit chẵn lẻ 2

b) Các bit đầu ra bộ mã hóa xoắn



ĐIỀU CHẾ TRONG HSDPA



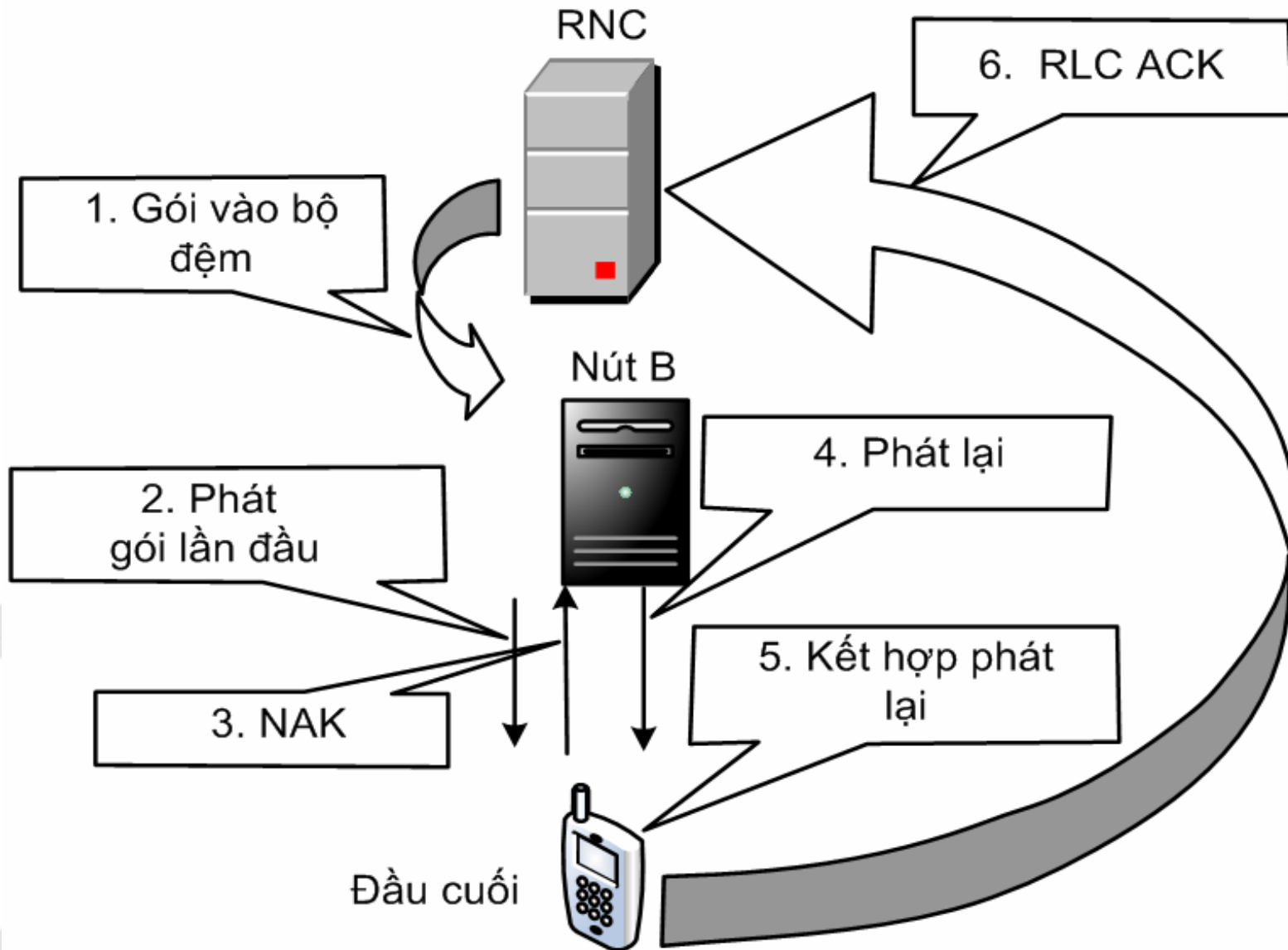
A GLOBAL INITIATIVE

PHÁT LẠI TỰ ĐỘNG LẠI GHÉP HARQ (HYBRID AUTOMATIC REPEAT REQUEST) TRONG HSDPA

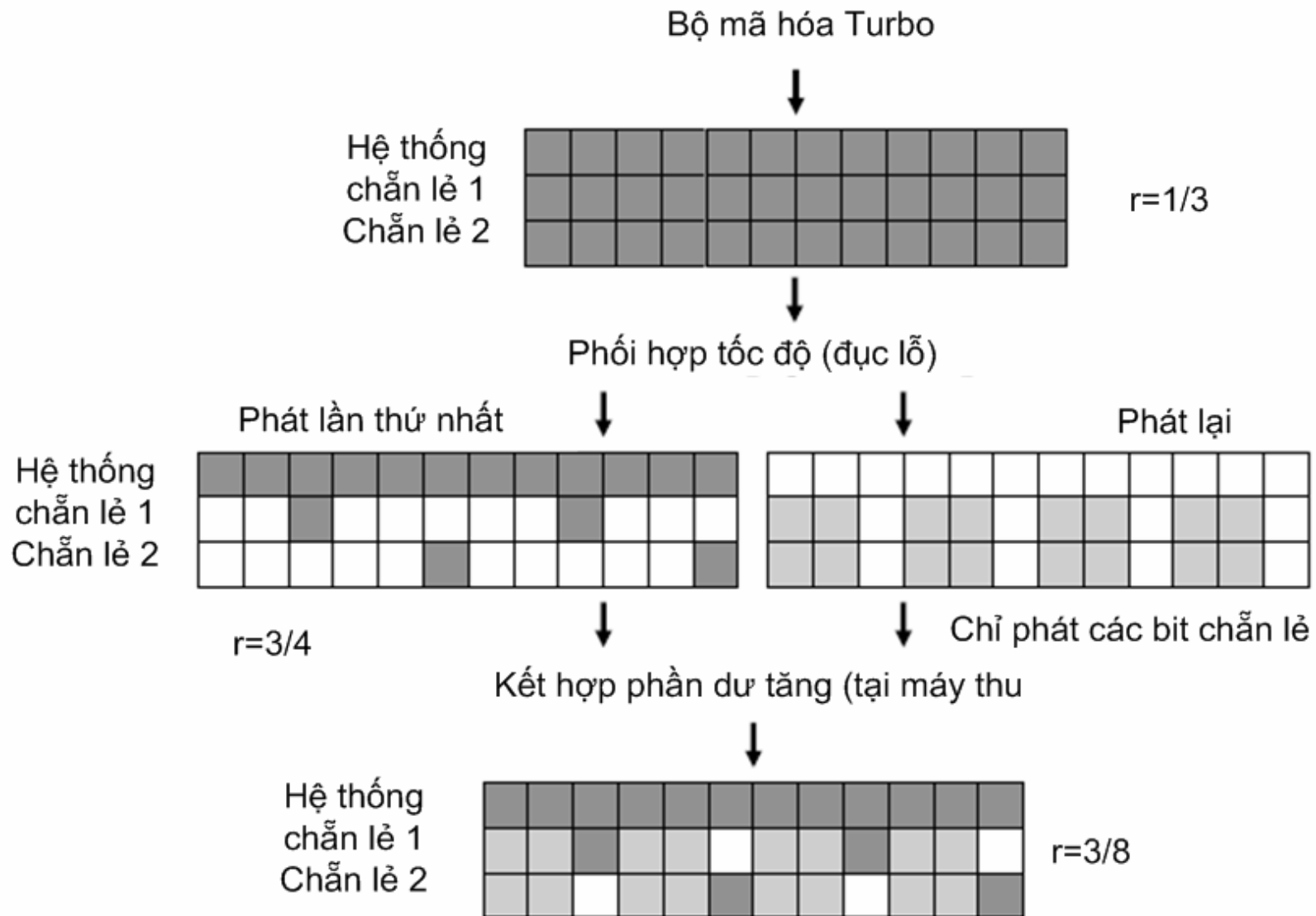


- UE tự động yêu cầu phát lại bản tin lỗi
- Thực hiện kết hợp mềm bản tin lỗi được lưu trong bộ nhớ đệm với bản tin được phát lại trước khi xử lý lỗi
- Tồn tại hai phương pháp kết hợp mềm:
 - ✓ Săn bắt (Chase): toàn bộ bản tin bao gồm các bit thông tin và các bit dư để sửa lỗi đều được phát
 - ✓ Phần dư tăng (Incremental Redundance: phần dư tăng): lần phát đầu chỉ các bit thông tin và một phần các bit dư sửa lỗi được phát; lần phát lại chỉ các bit dư chưa được phát trong các lần trước là được phát. Phương pháp này tiết kiệm dung lượng đường truyền.

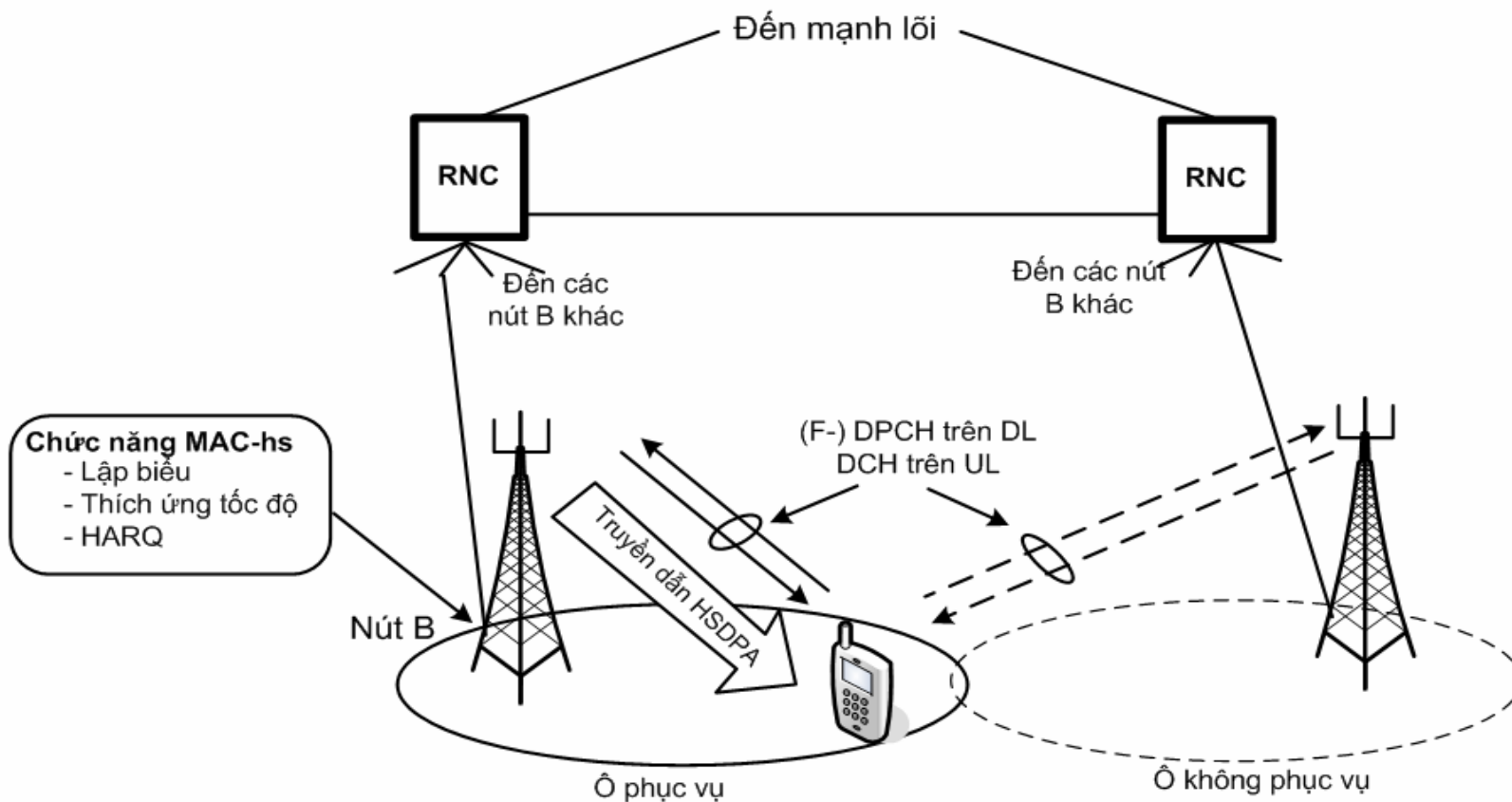
HARQ TRONG HSDPA



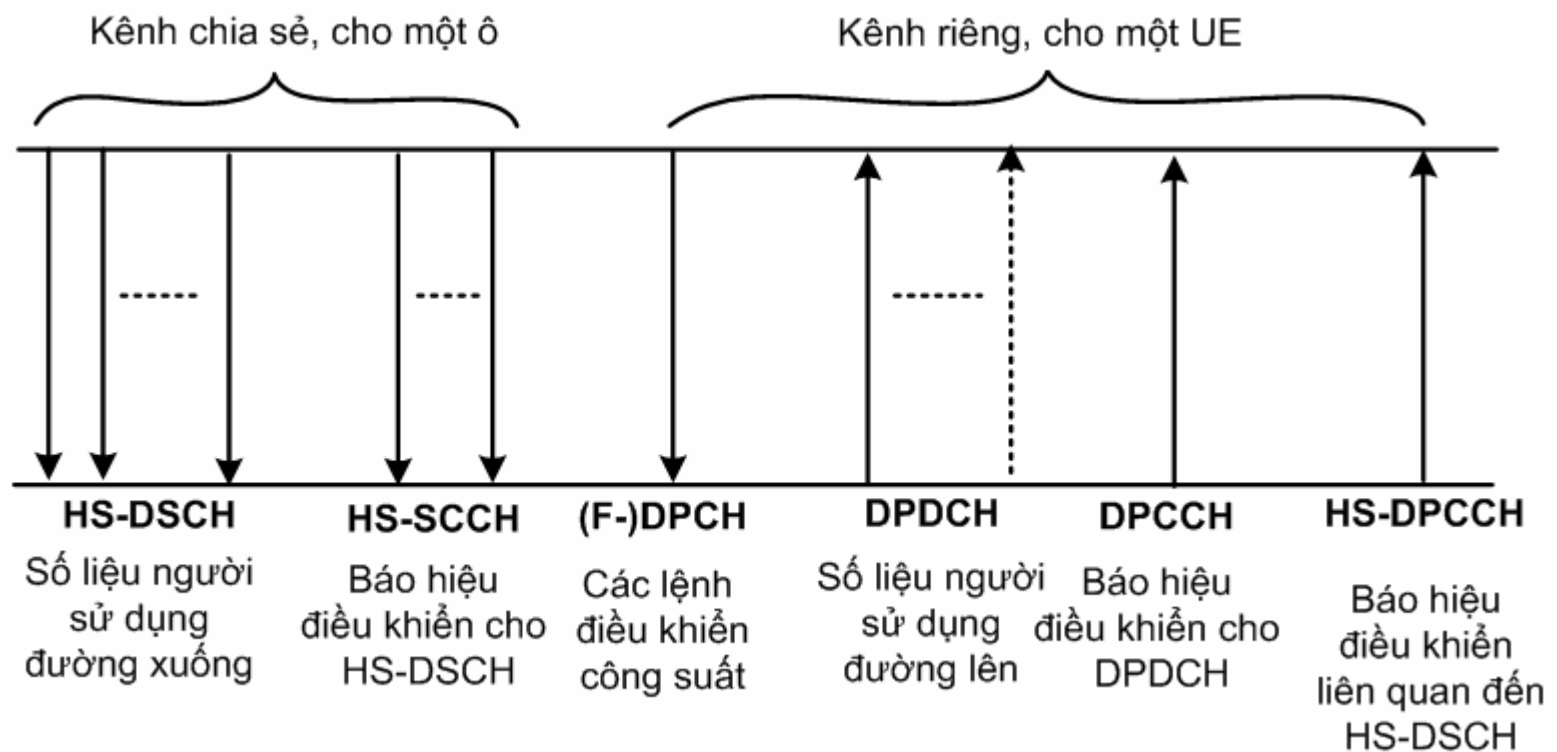
KẾT HỢP MỀM PHẦN DƯ TĂNG



KIẾN TRÚC HSDPA



CẤU TRÚC KÊNH HSDPA KẾT HỢP WCDMA



TỔNG KẾT CÁC KÊNH HSDPA

- **HS-DSCH (High Speed- Downlink Shared Channel)** là kênh truyền tải được sắp xếp lên nhiều kênh vật lý HS-PDSCH để truyền tải lưu lượng gói chia sẻ cho nhiều người sử dụng, trong đó mỗi HS-PDSCH có hệ số trải phổ không đổi và bằng 16. Cấu hình cực đại của HS-DSCH là 15SF16 (tương ứng với tốc độ đỉnh khi điều chế 16QAM và tỷ lệ mã 1/1 là 14,4Mbps). Các người sử dụng chia sẻ HS-DSCH theo số kênh vật lý HS-PDSCH (số mã với SF=16) và khoảng thời gian truyền dẫn TTI=2ms.
- **HS-SCCH (High Speed-Shared Control Channel)** sử dụng hệ số trải phổ 128 và có cấu trúc thời gian dựa trên một khung con có độ dài 2ms bằng độ dài của HS-DSCH. Các thông tin sau đây được mang trên HS-SCCH:
 - ✓ Số mã định kênh
 - ✓ Sơ đồ điều chế
 - ✓ Kích thước khối truyền tải
 - ✓ Gói được phát là gói mới hay phát lại (HARQ) hoặc HARQ theo RNC RLC
 - ✓ Phiên bản dự
 - ✓ Phiên bản chùm tín hiệu

Khi HSDPA hoạt động trong chế độ ghép theo thời gian, chỉ cần lập cấu hình một HS-SCCH, nhưng khi HSDPA hoạt động trong chế độ ghép theo mã thì cần có nhiều HS-SCCH hơn. Một UE có thể xem xét được nhiều nhất là 4 HS-SCCH tùy vào cấu hình được lập bởi hệ thống.

TỔNG KẾT CÁC KÊNH HSDPA (tiếp)

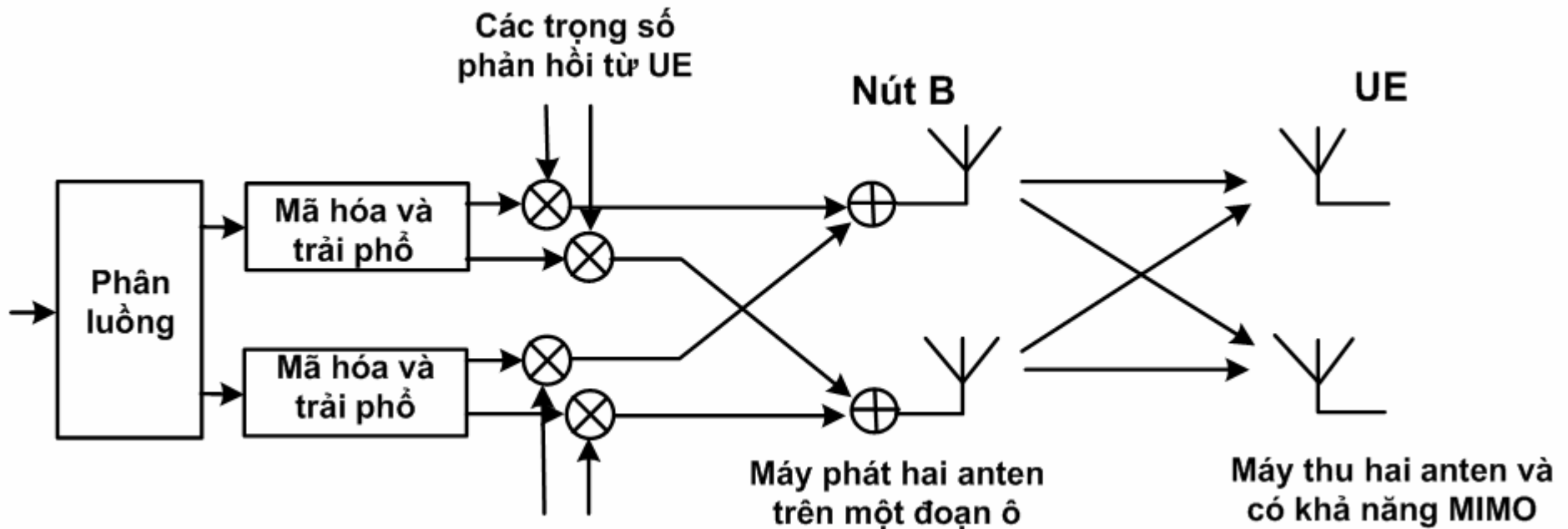


- **HS-DPCCH (High Speed- Dedicated Physical Control Channel)** đường lên có hệ số trải phổ 256 và cấu trúc từ 3 khe 2ms chứa các thông tin sau đây:
 - ✓ Thông tin phản hồi (CQI: Channel Quality Indicator: chỉ thị chất lượng kênh) để báo cho bộ lập biểu nút B về tốc độ số liệu mà UE mong muốn
 - ✓ ACK/NAK (công nhận và phủ nhận) cho HARQ
- **DPCCH (Dedicated Physical Control Channel)** đi cùng với HS-DPCCH đường lên chứa các thông tin giống như ở R3.
- **F-DPCH (Fractional- Dedicated Physical Channel)** đường xuống có hệ số trải phổ 256 chứa thông tin điều khiển công suất cho 10 người sử dụng để tiết kiệm tài nguyên mã trong truyền dẫn gói

HSDPA MIMO: D-TxAA (Dual Transmit Adaptive Array)



- Hai chế độ: (2) hai luồng sử dụng khi chất lượng kênh tốt; (2) một luồng sử dụng khi chất lượng kênh xấu



A GLOBAL INITIATIVE

CÁC LOẠI ĐẦU CUỐI HSDPA



A GLOBAL INITIATIVE

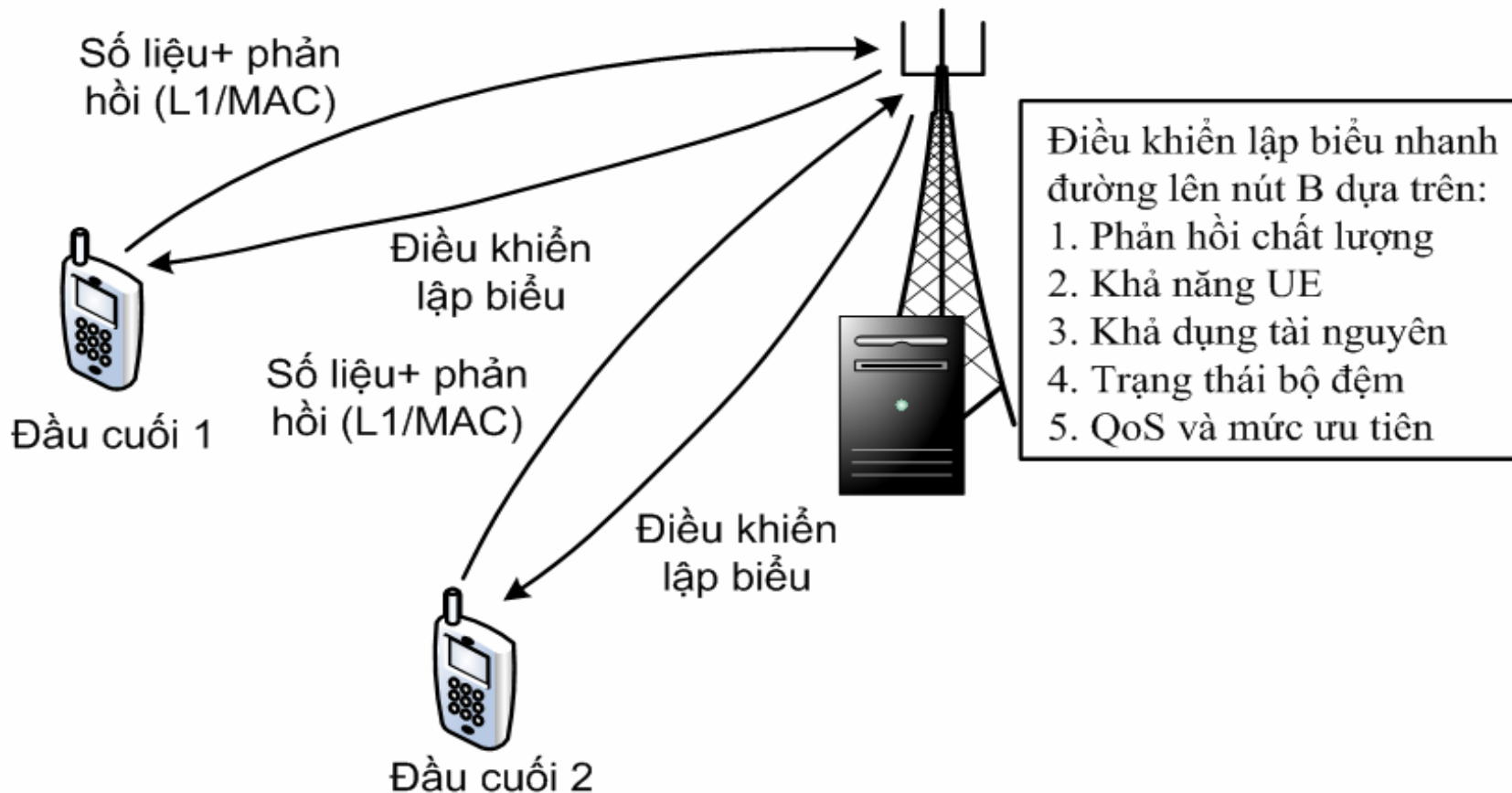
Thể loại	Số mã	Điều chế	MIMO	Tỷ lệ mã hóa	Tốc độ bit đỉnh (Mbps)	Phát hành của 3GPP
12	5	QPSK	-	3/4	1,8	R5
5/6	5	16QAM	-	3/4	3,6	R5
7/8	10	16QAM	-	3/4	7,2	R5
9	15	16QAM	-	3/4	10,1	R5
10	15	16QAM	-	Gần 1/1	14,0	R5
13	15	64QAM	-	5/6	17,4	R7
14	15	64QAM	-	Gần 1/1	21,1	R7
15	15	16QAM	2x2	5/6	23,4	R7
16	15	16QAM	2x2	1/1	28,8	R7

LẬP BIỂU TRONG HSUPA



A GLOBAL INITIATIVE

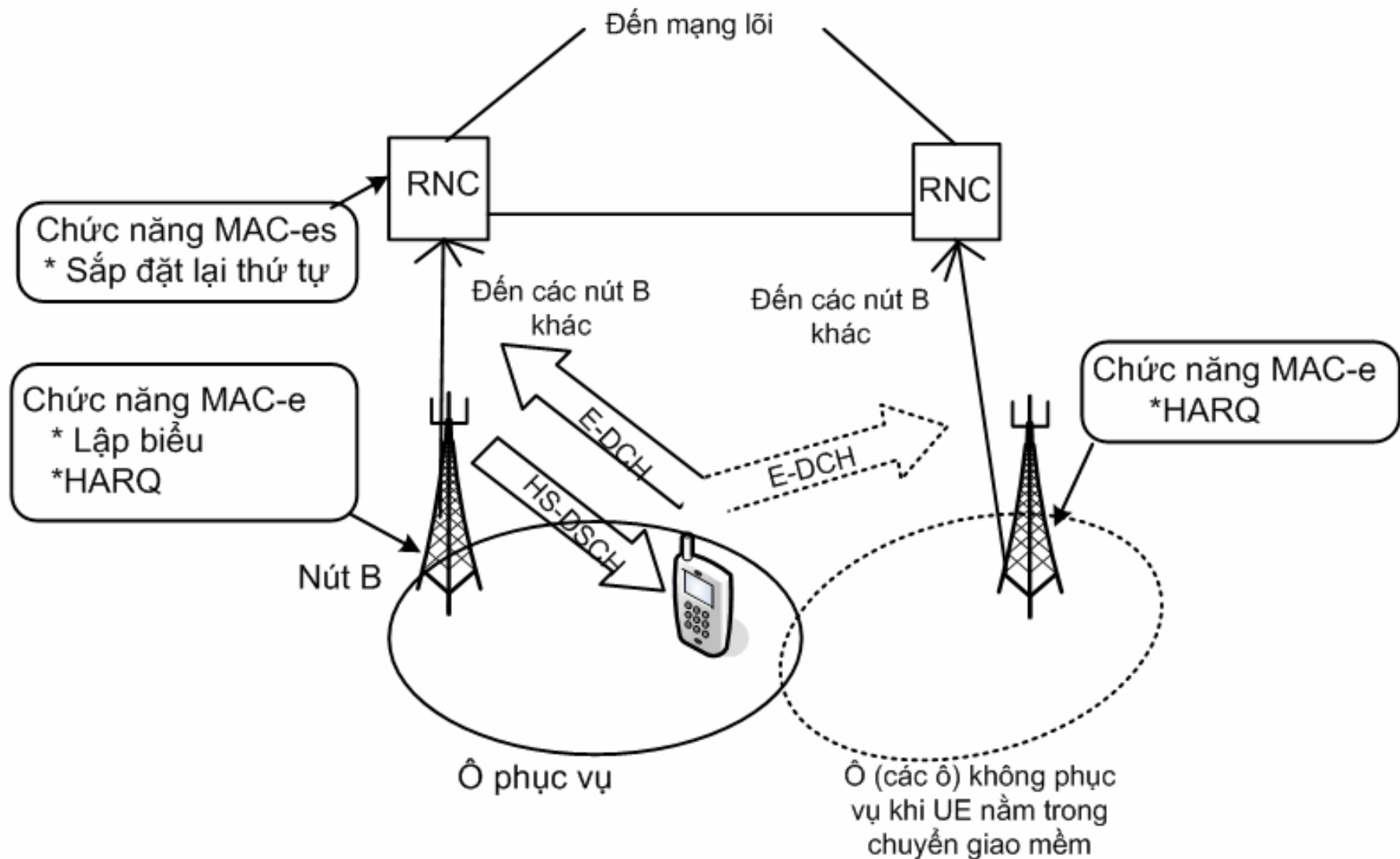
- Lập biểu trong HSUPA điều khiển tốc độ phát UE dựa trên điều khiển công suất theo quy định của nhiễu cho phép
- Bộ lập biểu được đặt tại nút B
- Lập biểu đồng thời cho nhiều người sử dụng



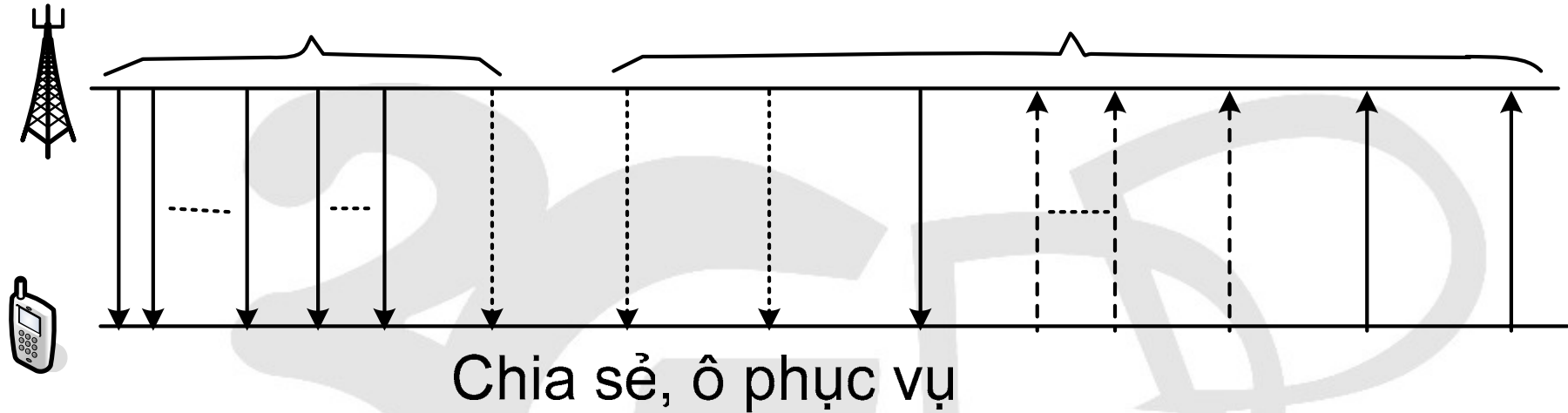
HARQ TRONG HSUPA

- HARQ trong HSUPA được thực hiện giống như trong HSDPA
- UE sử dụng chuyển giao mềm trong đó nó kết nối đến nhiều nút B, vì thế HARQ chỉ thực hiện khi tất cả các nút B kết nối đến UE đều không nhận được gói tin đảm bảo chất lượng

KIẾN TRÚC HSUPA



CẤU TRÚC KÊNH HSUPA+HSDPA



A GLOBAL INITIATIVE

TỔNG KẾT KÊNH HSUPA



- **E-DPDCH (Enhanced-Dedicated Physical Channel)** bao gồm hai kênh truyền đồng thời: E-DPDCH và DPCCH. E-DPDCH có hệ số trải phổ khả biến từ 2 đến 256 với cấu hình cực đại $2 \times SF2 + 2 \times SF4$ (tốc độ số liệu đỉnh bằng 5,76 Mbps với tỷ lệ mã hóa 1/1). Khoảng thời gian truyền dẫn (TTI) của E-DPDCH có thể là 2ms (tốc độ số liệu lớn hơn 2Mbps) hoặc 10ms (tốc độ số liệu bằng hoặc thấp hơn 2Mbps). DPCCH truyền đồng thời với E-DPDCH chứa các thông tin hoa tiêu và điều khiển công suất (TPC).
- **E-DPCCH (Enhanced-Dedicated Control Channel)** là kênh vật lý mới được thêm vào song song với E-DPDCH để truyền thông tin ngoài băng liên quan đến truyền dẫn E-DPDCH. E-DPCCH có hệ số trải phổ 256 chứa các thông tin sau:
 - ✓ E-TFCI (Enhanced-Transport Format Combination Indicator: chỉ thị kết hợp khuôn dạng truyền tải) để thông báo cho máy thu nút B về kích thước khối truyền tải được mang trên các E-DPDCH. Từ thông tin này máy thu rút ra số kênh E-DPDCH và hệ số trải phổ được sử dụng
 - ✓ Số thứ tự phát lại (RSN: Retransmission Sequence Number) để thông báo về số thứ tự của khối truyền tải hiện thời được phát trong chuỗi HARQ.
 - ✓ Bit hạnh phúc để thông báo rằng UE có hài lòng với tốc độ hiện thời (công suất tương đối ấn định cho nó) hay không và nó có thể sử dụng được ấn định công suất cao hơn hay không.

TỔNG KẾT KÊNH HSUPA (tiếp)

- **HICH (HARQ Indicator Channel: kênh chỉ thị HARQ)** là kênh vật lý đường xuống để truyền ACK hoặc NAK cho HARQ.
- **E-RGCH (E-DCH Relative Grant Channel: kênh cho phép tương đối E-DCH)** là kênh vật lý đường xuống mới để phát lệnh tăng/giảm một nấc công suất của lập biểu (thường chỉ 1dB) so với giá trị tuyệt đối được ấn định bởi kênh E-AGCH. E-RGCH được sử dụng cho các điều chỉnh nhỏ trong khi đang xảy ra truyền số liệu. 20E-RGCH được ghép chung với 20HICH trên cơ sở 40 chữ ký vào một DPDCH có mã định kênh với hệ số trải phổ 128
- **E-AGCH (E-DCH Absolute Grant Channel: kênh cho phép tuyệt đối)** là kênh vật lý đường xuống mới có mã định kênh với hệ số trải phổ 128 để chỉ thị mức công suất chính xác của E-DPDCH so với DPCCH. E-AGCH chứa:
 - ✓ Giá trị cho phép tuyệt đối chỉ thị tỷ số công suất E-DPDCH/DPCCH mà UE có thể sử dụng
 - ✓ Phạm vi cho phép tuyệt đối để cho phép hoặc cấm UE phát theo HARQ
 - ✓ Số nhận dạng UE sơ/thứ cấp cho phép UE xác định kênh E-AGCH này có dành cho nó hay không

CÁC LOẠI ĐẦU CUỐI R6 HSUPA



A GLOBAL INITIATIVE

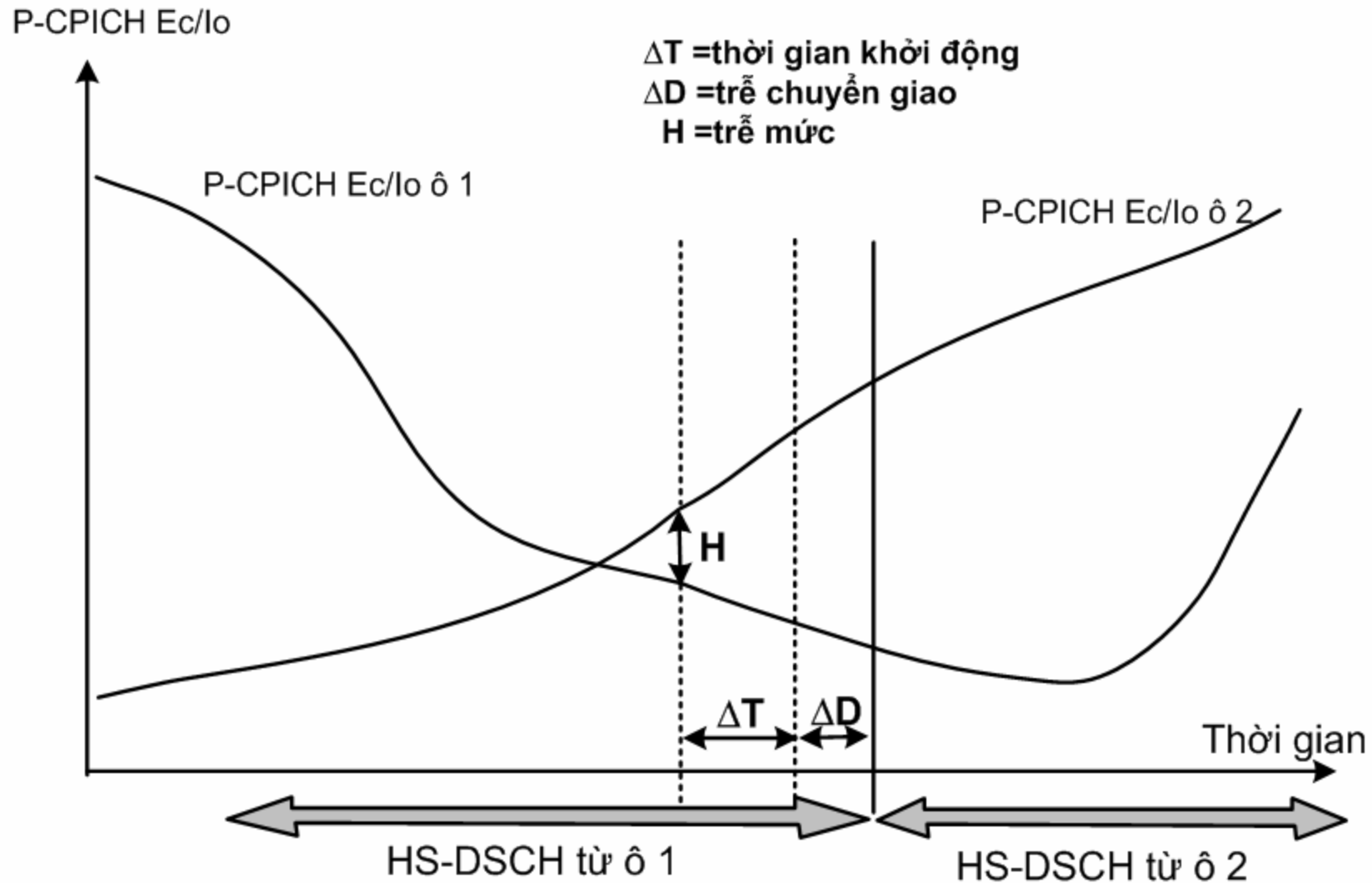
Thẻ loại	Số mã cực đại sử dụng đồng thời cho E-DPCH	TTI được hỗ trợ	Hệ số trải phổ E-DPCH thấp nhất	Tốc độ số liệu đỉnh lớp 1 với TTI=10ms	Tốc độ số liệu đỉnh lớp 1 với TTI=2ms
1	1	10	4	0,72	N/A*
2	2	2,10	4	1,45	1,45
3	2	10	4	1,45	N/A
4	2	2, 10	2	2	2,91
5	2	10	2	2	N/A
6	4 (2SF4+2SF2)	2,10	2	2	5,76

* N/A: không áp dụng

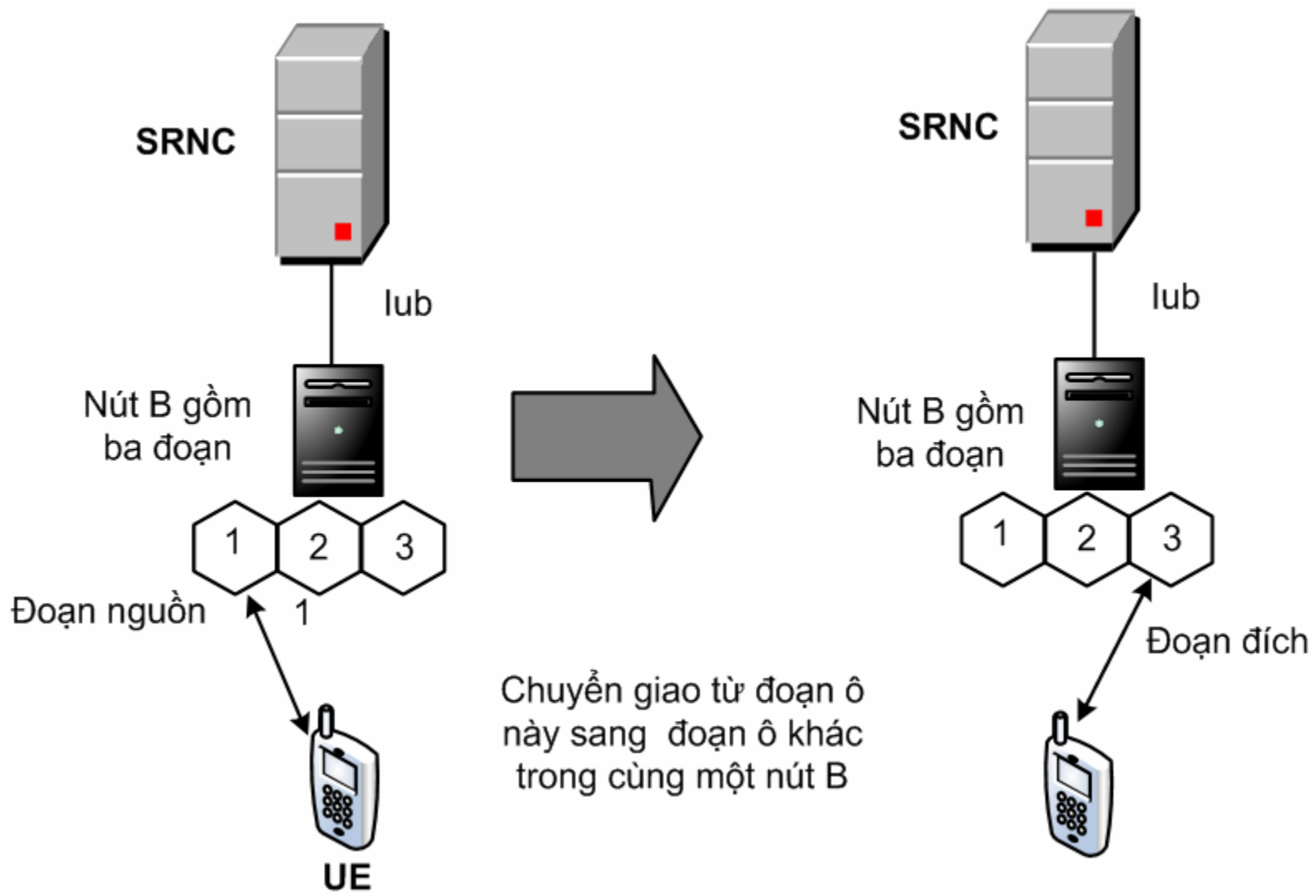
CHUYỂN GIAO TRONG HSDPA

- Trong HSDPA chỉ có chuyển giao cứng. Tồn tại các kiểu chuyển giao sau đây trong HSDPA:
 - ✓ Chuyển giao trong cùng một RNC
 - ✓ Chuyển giao giữa các RNC
 - ✓ Chuyển giao từ kênh HS-DSCH sang DCH

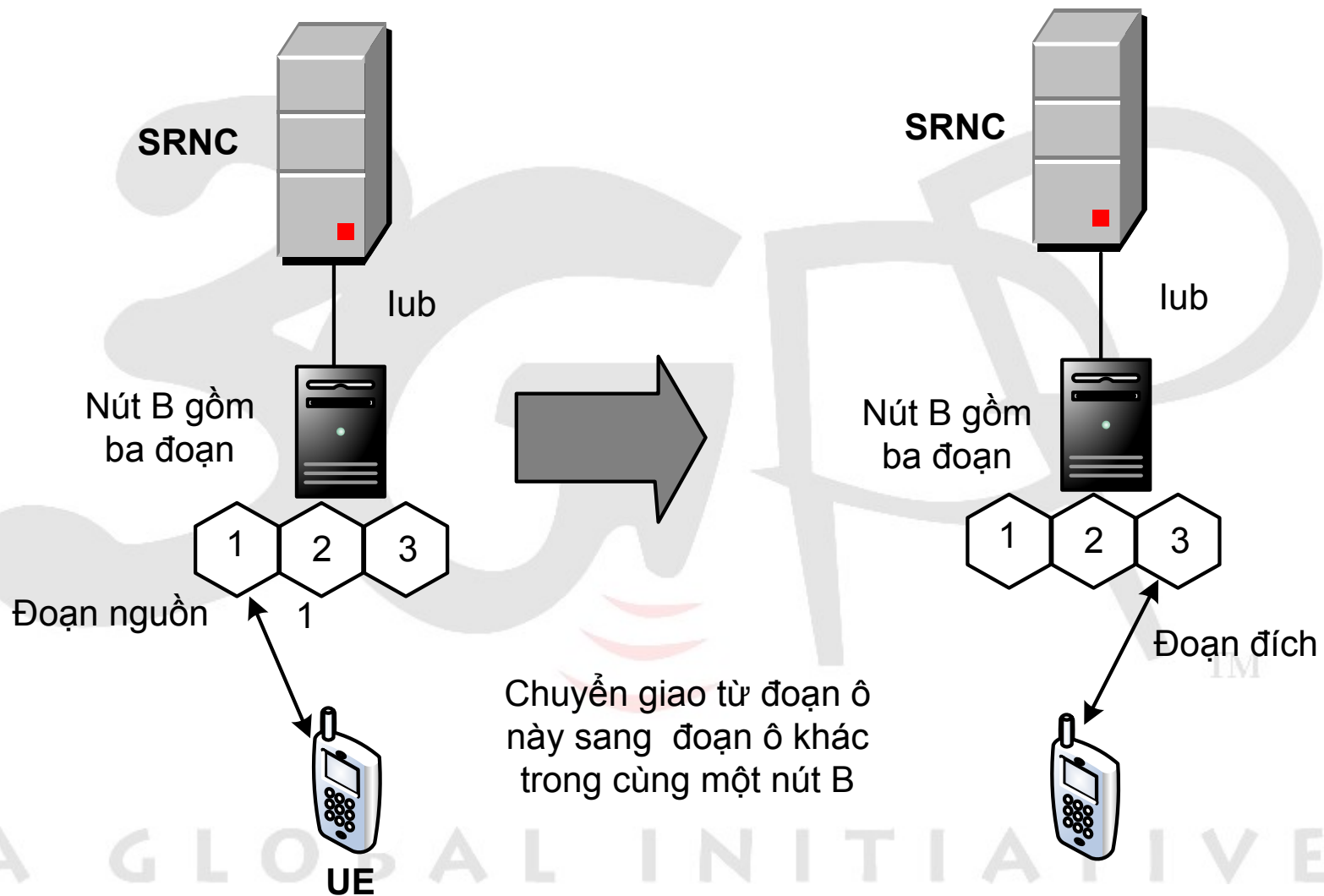
XÁC ĐỊNH Ô TỐT NHẤT VÀ CHUYỂN GIAO



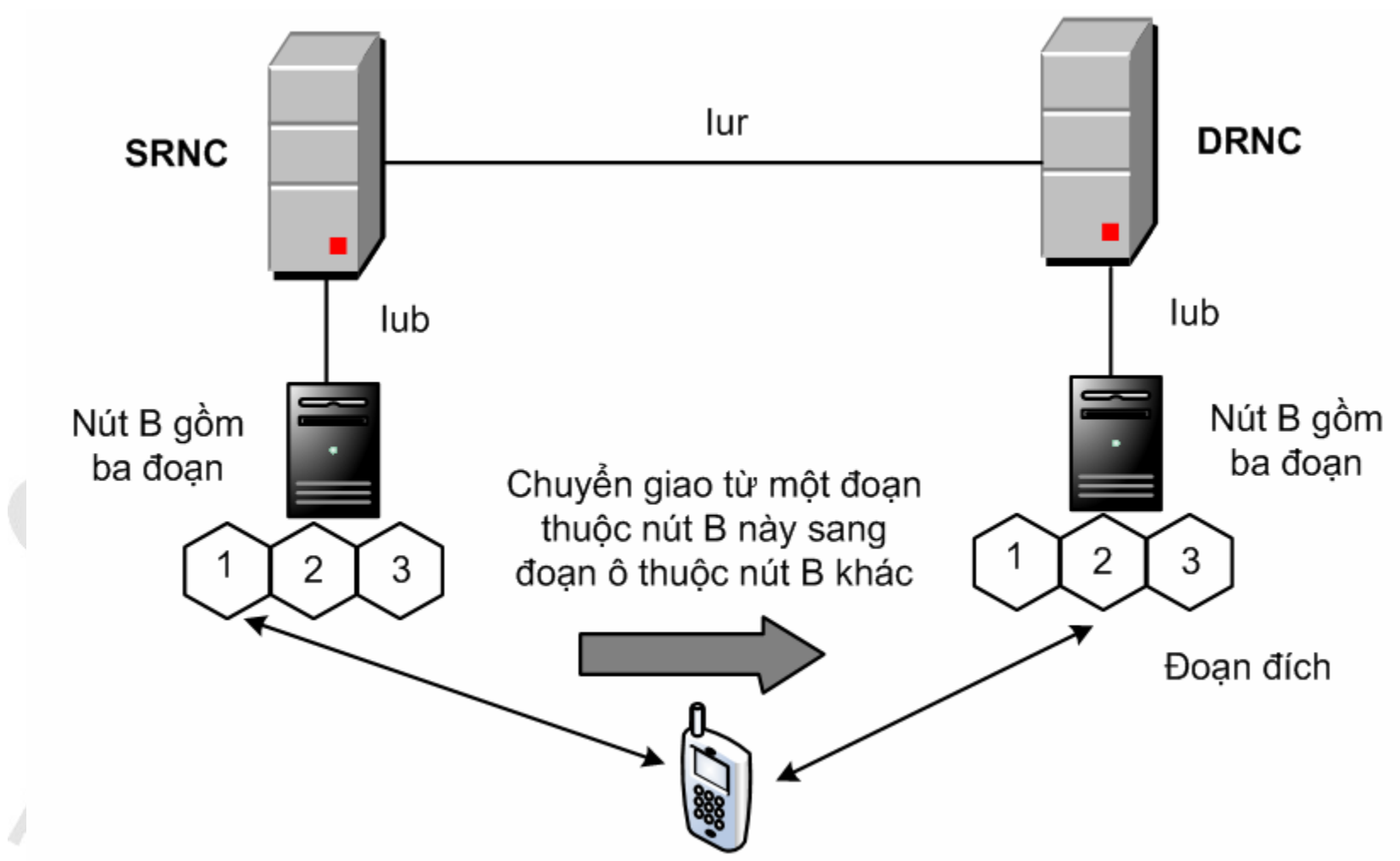
CHUYỂN GIAO GIỮA CÁC Ô (ĐOẠN Ô) TRONG CÙNG MỘT SRNC



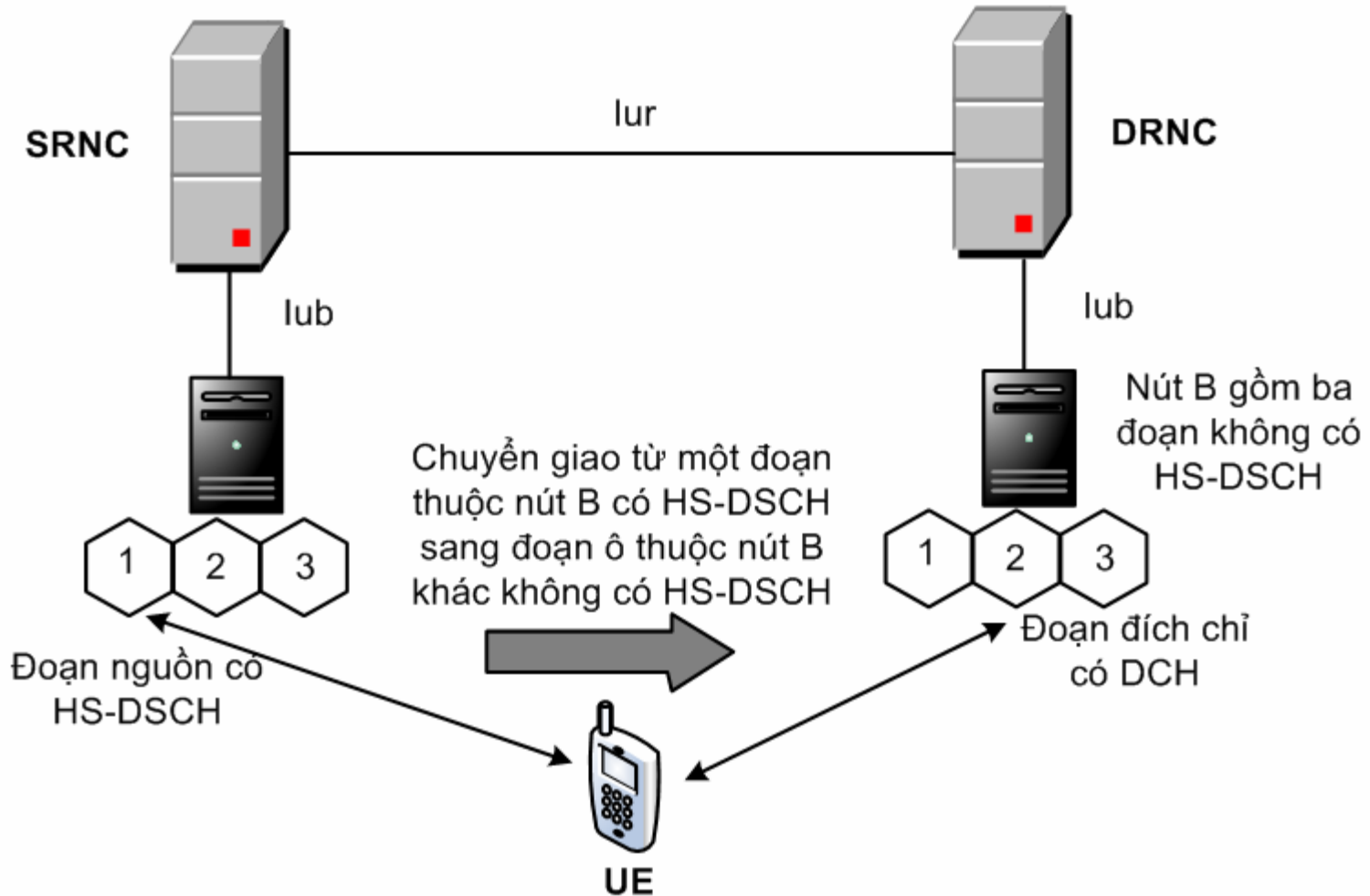
CHUYỂN GIAO GIỮA CÁC Ô (ĐOẠN Ô) TRONG CÙNG MỘT SRNC



CHUYỂN GIAO GIỮA CÁC Ô (ĐOẠN Ô) THUỘC CÁC RNC KHÁC NHAU



CHUYỂN GIAO HS-DSCH SANG Ô (ĐOẠN Ô) CHỈ CÓ DCH



CÁC LOẠI ĐẦU CUỐI CỦA R6

- Thiết bị chỉ cho DCH
- Thiết bị có khả năng cả DCH và HSDPA
- Thiết bị có khả năng cả DCH, HSDPA và HSUPA

MỘT SỐ ĐIỂM KHÁC BIỆT GIỮA HSDPA VÀ HSUPA



- HSUPA chỉ sử dụng điều chế BPSK vì thế không áp dụng AMC
- Khác HSDPA có sử dụng chuyển giao mềm và điều khiển công suất
- Khác với HSDPA, trong khi bộ lập biểu trong HSUPA không được đặt tại nút B, thì bộ đệm phát được đặt tại UE, nên nút B phải thông báo cho UE về quyết định lập biểu.

A GLOBAL INITIATIVE

KẾT LUẬN



Các công nghệ thông tin di động 3G WCDMA UMTS kết hợp với 3G trên cơ sở HSPA đã được triển khai tại nhiều nước trên thế giới đặc biệt là Úc và Châu Âu. Khóa học này đã cung cấp các khái niệm cơ bản về công nghệ 3G WCDMA UMTS cho các đối tượng học viên bắt đầu nghiên cứu về công nghệ này. Các vấn đề sâu hơn có thể tìm thấy trong các khóa học chuyên sâu hoặc trong các tài liệu tham khảo chuyên sâu.

Các vấn đề nên nghiên cứu tiếp sau khóa học này:

- Tổng quan về quy hoạch mạng truy nhập vô tuyến của UMTS
- Quản lý tài nguyên vô tuyến trong mạng UMTS

A G L O B A L I N I T I A T I V E

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHUYÊN SÂU



1. TS. Nguyễn Phạm Anh Dũng, *Sách “Thông tin di động thế hệ ba”*, Nhà xuất bản Bưu Điện, 2001
2. TS. Nguyễn Phạm Anh Dũng, *Sách “cdmaOne và cdma2000”*, Nhà xuất bản Bưu Điện, 2003
3. TS. Nguyễn Phạm Anh Dũng, *Giáo trình “Thông tin di động thế hệ ba”*, Học Viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông , Nhà xuất bản Bưu Điện, 2004
4. TS. Nguyễn Phạm Anh Dũng, *Sách ‘Mạng riêng ảo MNPN’*, Nhà xuất bản Bưu-Điện, 12/2005
5. TS. Nguyễn Phạm Anh Dũng, *Sách ‘An ninh trong thông tin di động’*, Nhà xuất bản Bưu-Điện, 9/2006
6. TS. Nguyễn Phạm Anh Dũng, *Bài giảng “Thông tin di động” cho đào tạo từ xa*, Học Viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông 2007
7. TS. Nguyễn Phạm Anh Dũng, *Giáo trình “Lộ trình phát triển thông tin di động 3G lên 4G”*, Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông, 12/2008
8. TS. Nguyễn Phạm Anh Dũng, *“WiMAX”*, Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông, 12/2008

A GLOBAL INITIATIVE