



Đề tài 70-SV-2023-VT2

ĐÁNH GIÁ HIỆU NĂNG MẠNG CHUYỂN TIẾP HAI CHẶNG SỬ DỤNG KỸ THUẬT ĐA TRUY NHẬP KHÔNG TRỰC GIAO NOMA

GVHD: PGS.TS Võ Nguyễn Quốc Bảo

SV: Nguyễn Châu Trần Bảo Châu

NỘI DUNG:

Chương 1: Lý thuyết tổng quan

Chương 2: Phân tích hiệu năng hệ thống

Chương 3: Mô phỏng kết quả

Chương 4: Kết luận và hướng phát triển đề tài

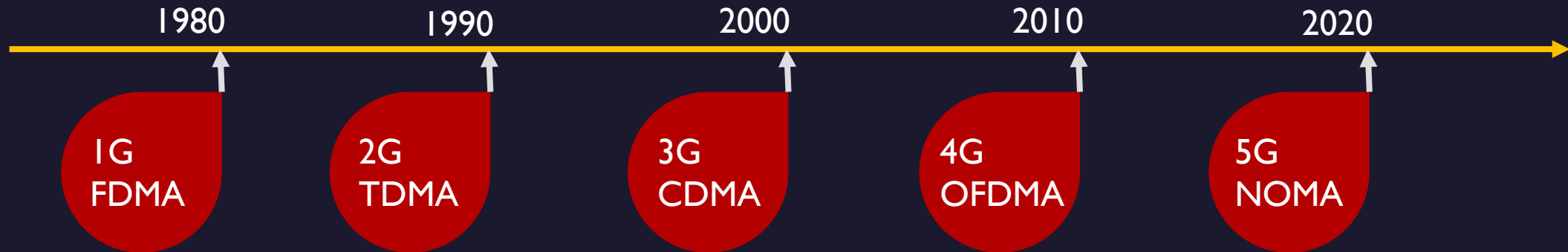


Chương 1: Lý thuyết tổng quan

- Sự phát triển của thể hệ thống thông tin di động qua các thế hệ
- Kỹ thuật đa truy nhập không trực giao NOMA
- Các kỹ thuật chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông

Lý thuyết tổng quan:

I. Sự phát triển của thể hệ thông tin di động qua các thế hệ:

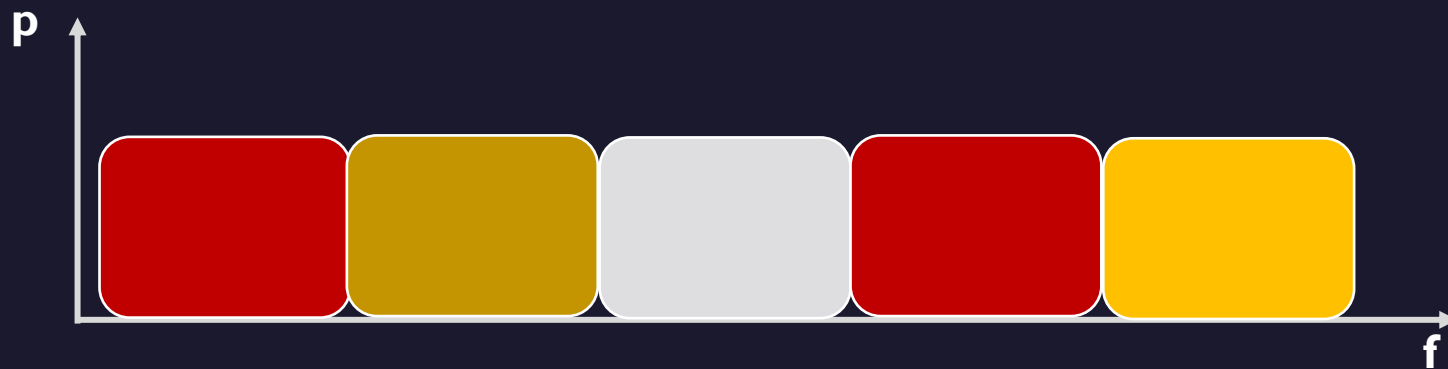


- FDMA: Đa truy nhập phân chia theo tần số
- TDMA: Đa truy nhập phân chia theo thời gian
- CDMA: Đa truy nhập theo mã

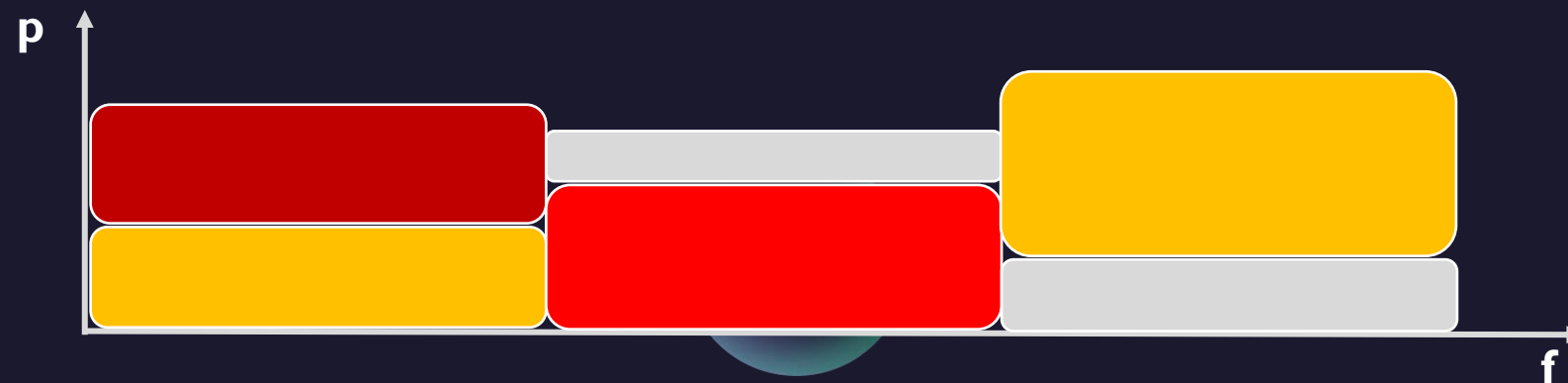
- OFDMA: Đa truy nhập theo tần số trực giao
- NOMA: Đa truy nhập không trực giao
- NOMA là gì?

Lý thuyết tổng quan:

II. Kỹ thuật đa truy nhập không trực giao NOMA



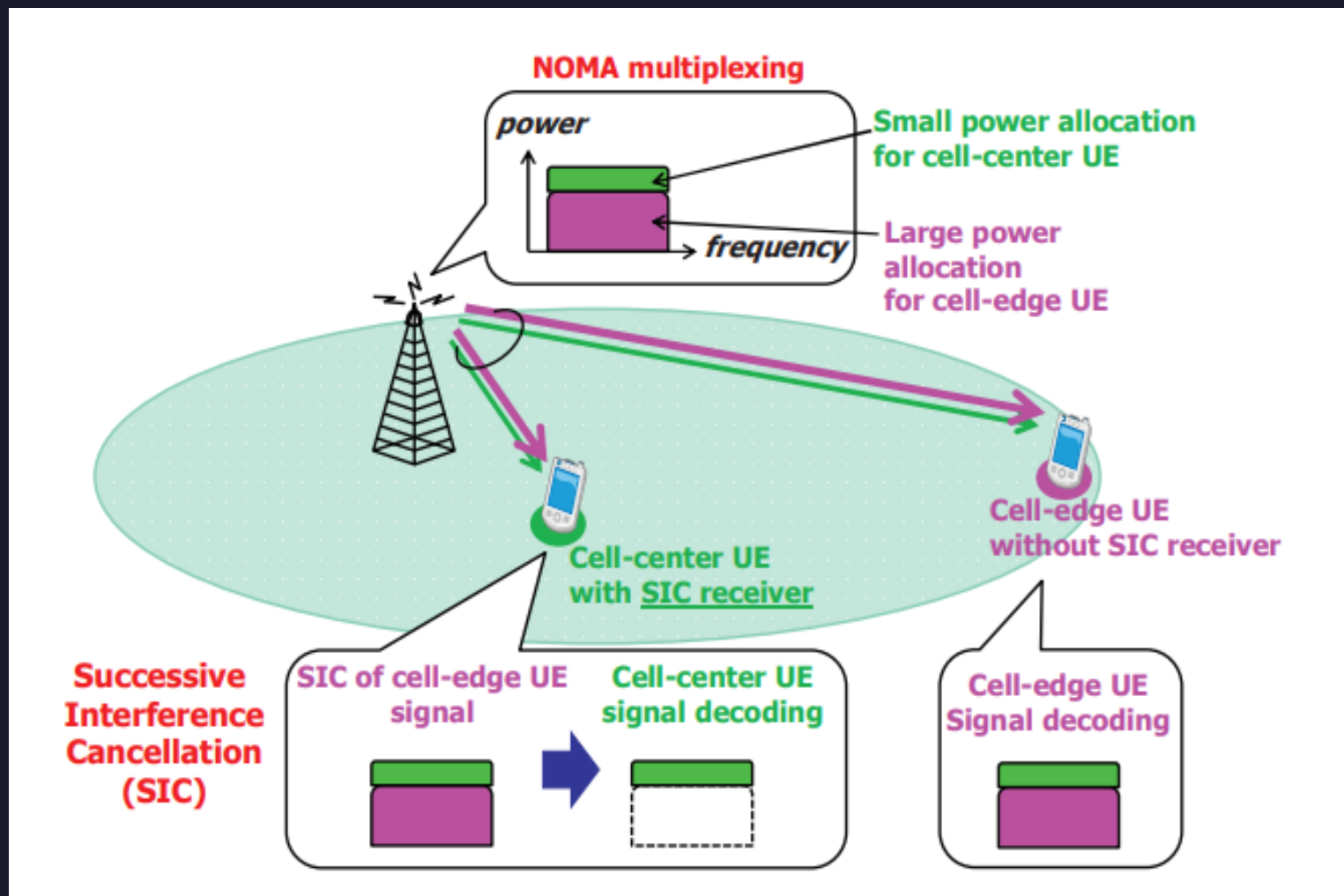
Đa truy nhập trực giao (OMA)



Đa truy nhập không trực giao (NOMA)

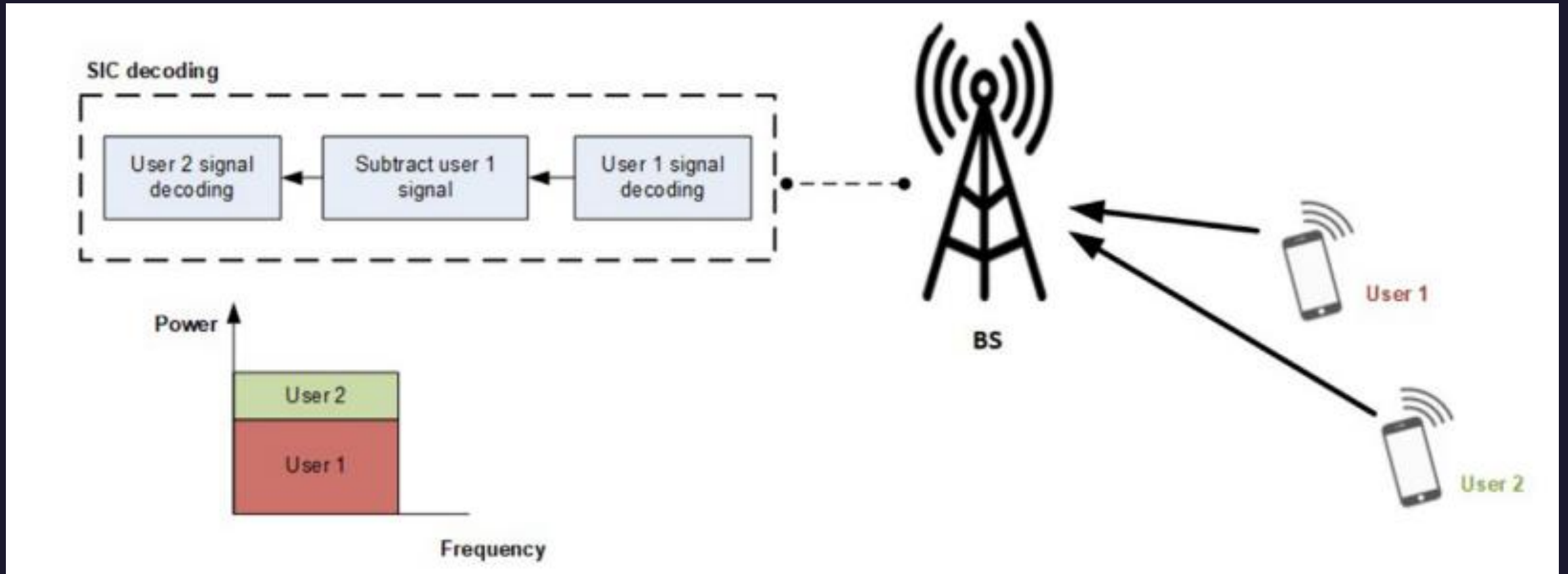
Lý thuyết tổng quan:

3. NOMA đường xuống:



Lý thuyết tổng quan:

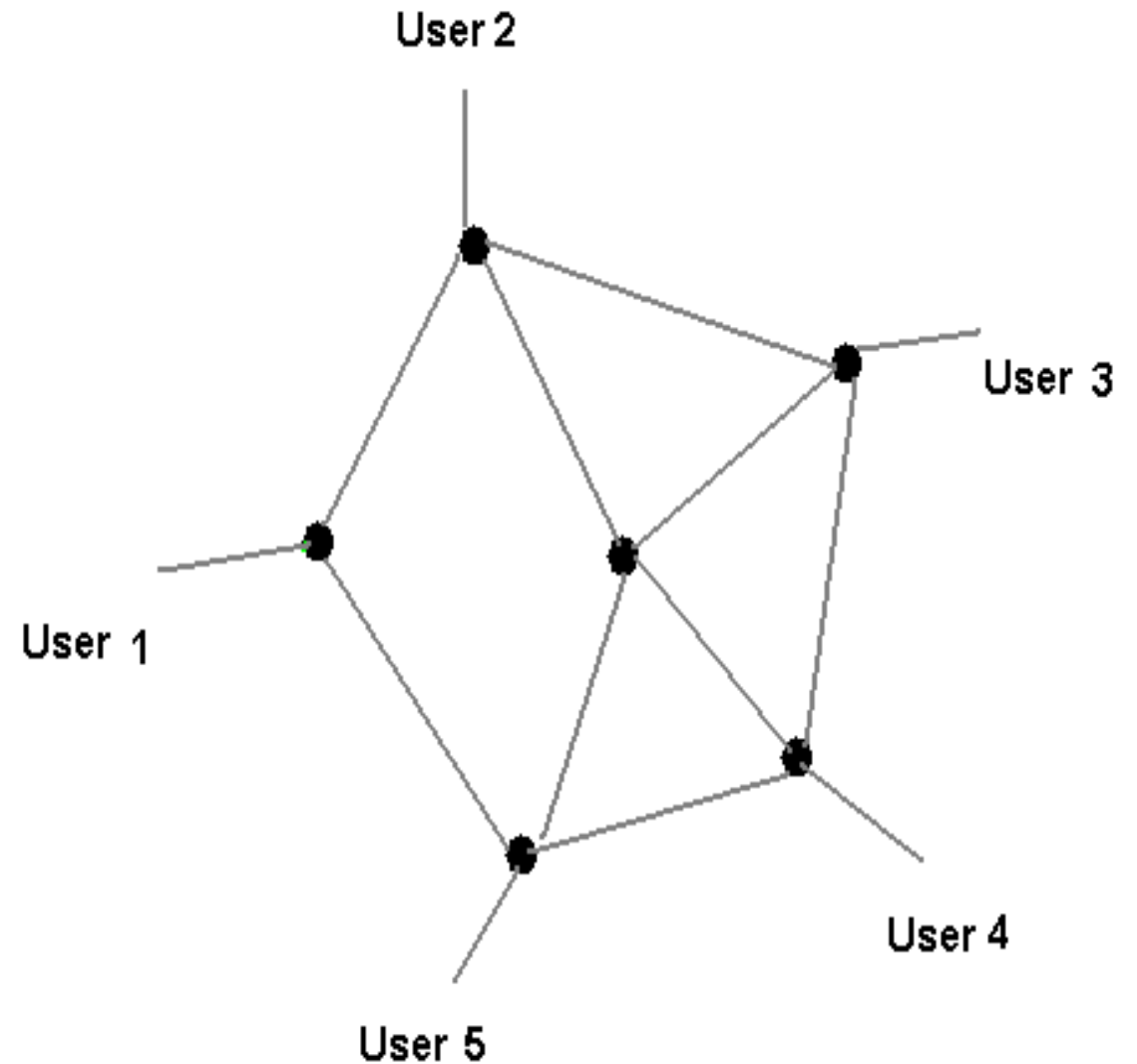
3. NOMA đường lên:



Lý thuyết tổng quan:

III. Kỹ thuật chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông:

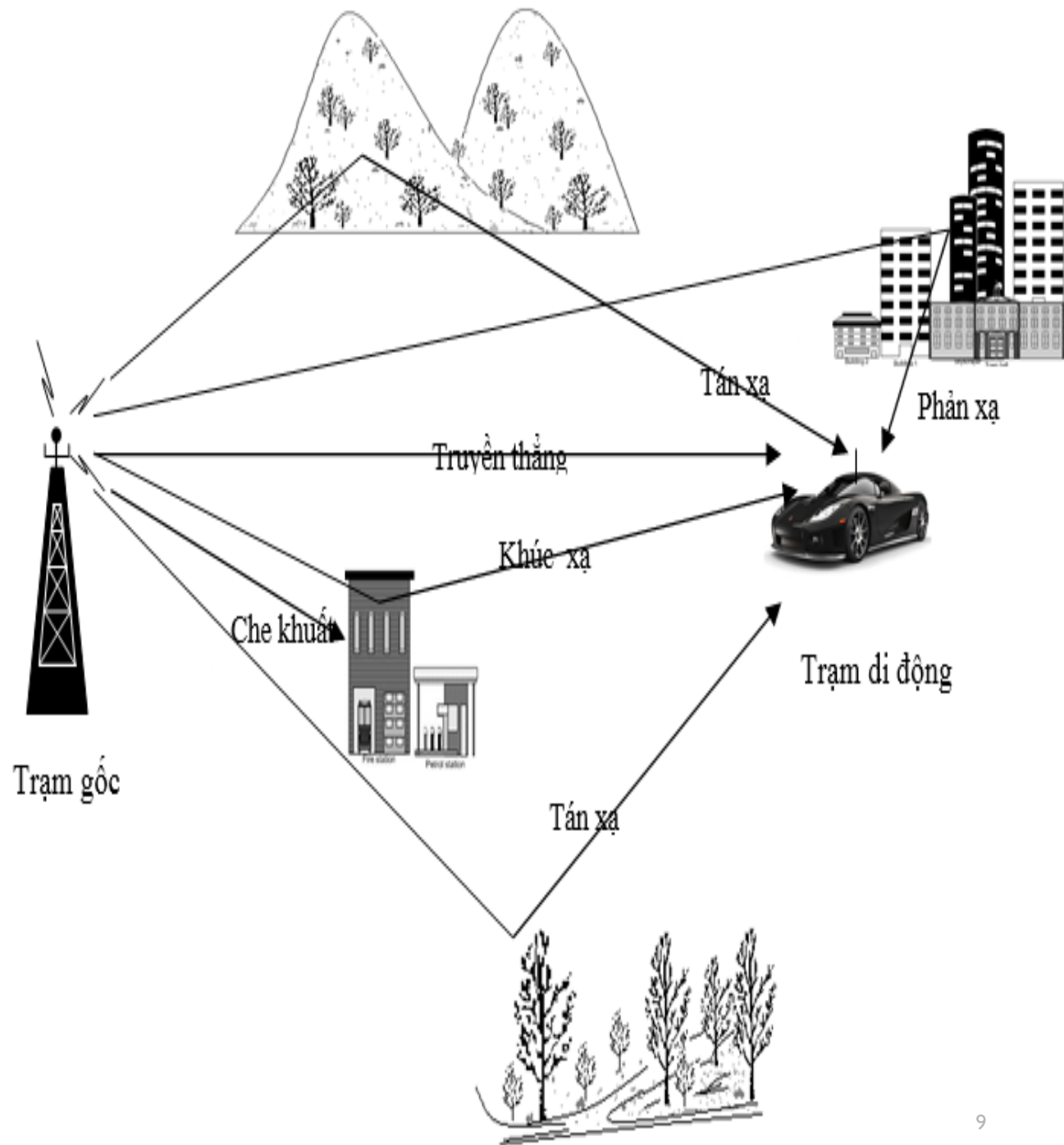
- Các hiện tượng truyền sóng vô tuyến
- Truyền thông chuyển tiếp
- Truyền thông chuyển tiếp một chiều
- Truyền thông chuyển tiếp hai chiều
- Truyền thông chuyển tiếp đa chặng



Lý thuyết tổng quan:

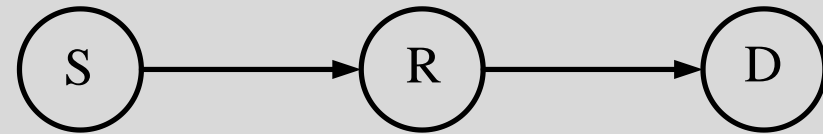
Các hiện tượng truyền sóng vô tuyến:

- Ảnh hưởng của suy hao trong không gian tự do
- Ảnh hưởng bởi hiệu ứng bóng mờ
- Các hiện tượng phản xạ, khúc xạ, tán xạ, nhiễu xạ

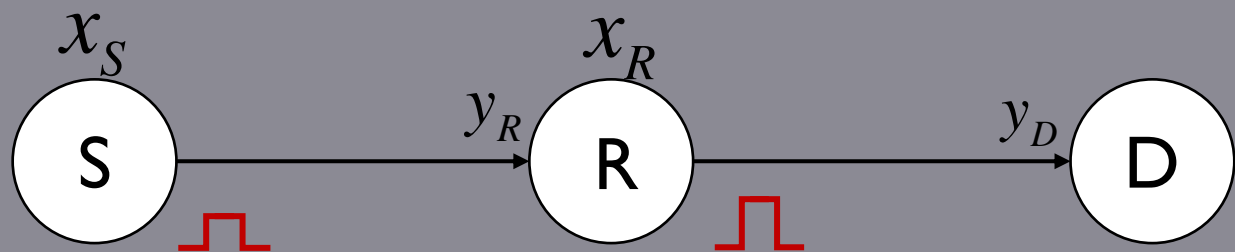


Lý thuyết tổng quan:

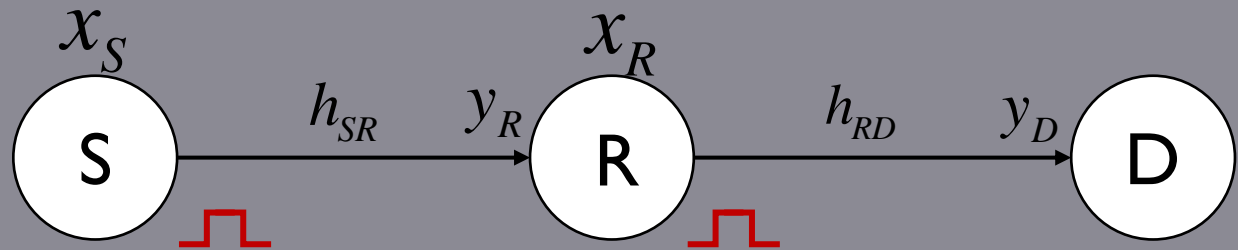
Truyền thông chuyển tiếp:



Kỹ thuật khuếch đại chuyển tiếp:

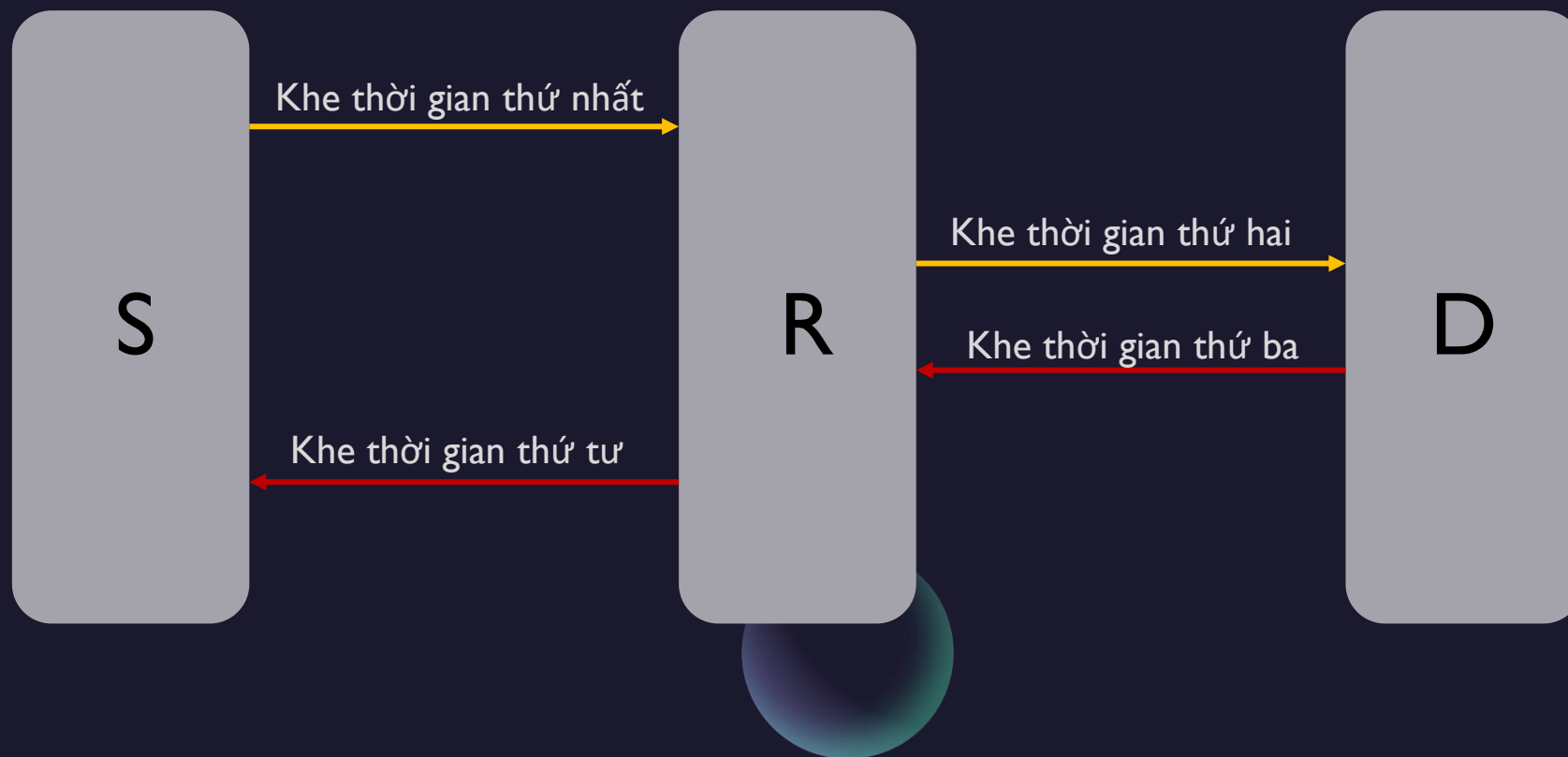


Kỹ thuật giải mã chuyển tiếp:



Lý thuyết tổng quan:

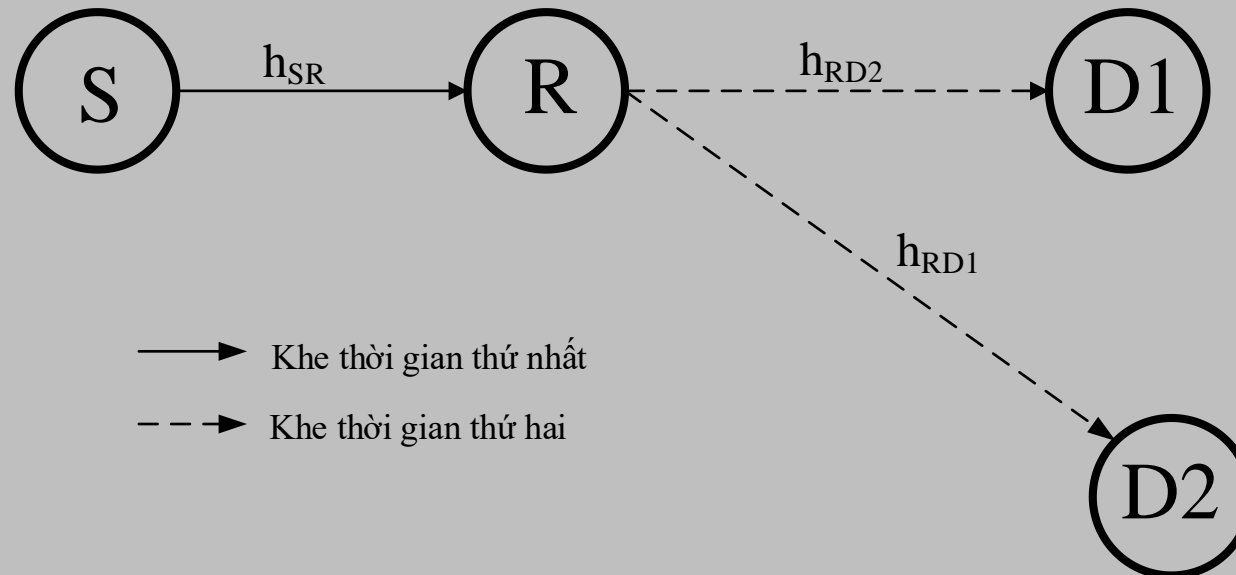
Mạng chuyển tiếp một chiều hai chặng:



Lý thuyết tổng quan:

Lý do chọn đề tài:

- Ứng dụng những ưu thế của mạng chuyển tiếp hai chặng vào kỹ thuật đa truy nhập không trực giao
- Mô hình đề xuất sử dụng NOMA đường xuống:



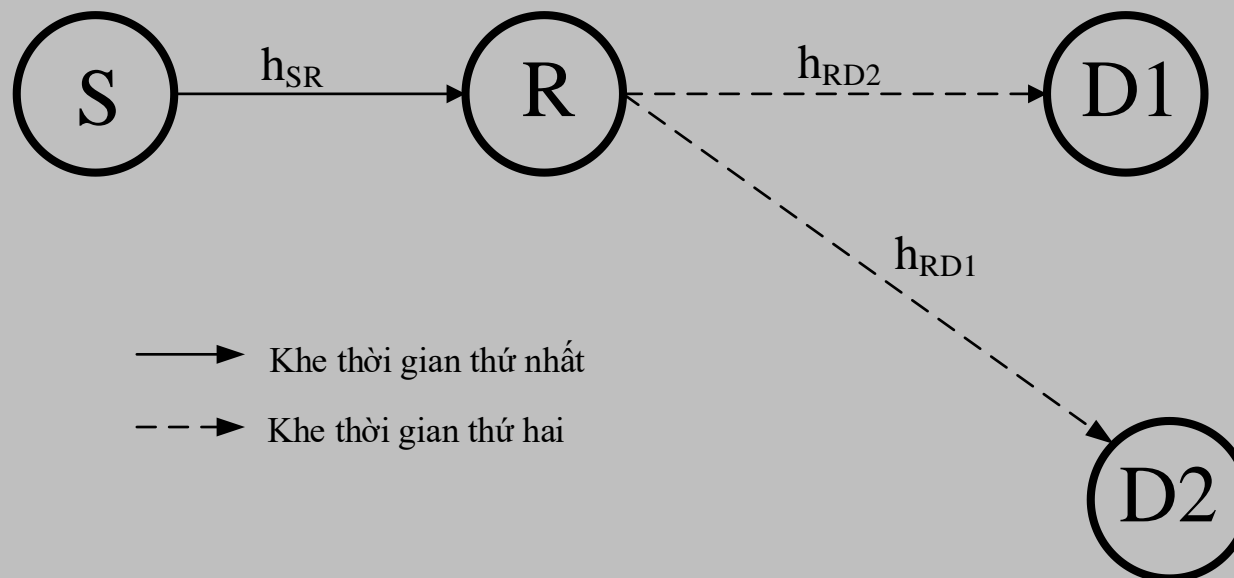
Chương 2:

Phân tích hiệu năng hệ thống

- Mô hình hệ thống
- Tỷ số tín hiệu trên nhiễu
- Phân tích hiệu năng

Mô hình hệ thống:

- Gồm nút nguồn S, nút chuyển tiếp R, hai nút đích D_1 và D_2
- Sử dụng kỹ thuật khuếch đại chuyển tiếp
- Sử dụng kênh truyền fading Rayleigh
- h_{SR} , h_{RD1} , h_{RD2} là hệ số kênh truyền



Mô hình hệ thống:

- Trong khe thời gian thứ nhất:
 - Tín hiệu nhận được tại R: $y_{SR} = h_{SR}x + n_{SR}$
- Trong khe thời gian thứ hai: Giả sử D_1 gần hơn so với D_2
 - Tín hiệu nhận được tại D_1 và D_2 lần lượt:

$$y_{SRD_1} = h_{SRD_1}x_R + n_{SRD_1}$$

$$y_{SRD_2} = h_{SRD_2}x_R + n_{SRD_2}$$

Phân tích hiệu năng hệ thống:

- Tỷ số tín hiệu trên nhiễu tại D_1 :

$$\gamma_{SRD_1} = \frac{P_1 \rho^2 |h_{SR}|^2 |h_{RD_1}|^2}{\rho^2 |h_{RD_1}|^2 N_0 + N_0}$$

- Hàm CDF của γ_{SRD_1} theo tín hiệu x_1 :

$$\begin{aligned} F_{\gamma_{SRD_1}}(\gamma_{th_1}) &= \Pr(\gamma_{SRD_1} < \gamma_{th_1}) \\ &= 1 - \exp(-\delta_1) \mu_1 K_1(\mu_1) \end{aligned}$$

- Tỷ số tín hiệu trên nhiễu tại D_2 :

$$\gamma_{SRD_2} = \frac{P_2 |h_{RD_2}|^2 |h_{SR}|^2 \rho^2}{P_1 |h_{RD_2}|^2 |h_{SR}|^2 \rho^2 + \rho^2 |h_{RD_2}| N_0 + N_0}$$

- Hàm CDF của γ_{SRD_2} theo tín hiệu x_2 :

$$\begin{aligned} F_{\gamma_{SRD_2}}(\gamma_{th_2}) &= \Pr(\gamma_{SRD_2} < \gamma_{th_2}) \\ &= 1 - \exp(-\delta_2) \mu_2 K_1(\mu_2) \end{aligned}$$

Phân tích hiệu năng hệ thống:

Thay hàm CDF của γ_{SRD_1} và hàm CDF của γ_{SRD_2} vào OP ta được xác suất dừng của hệ thống như sau :

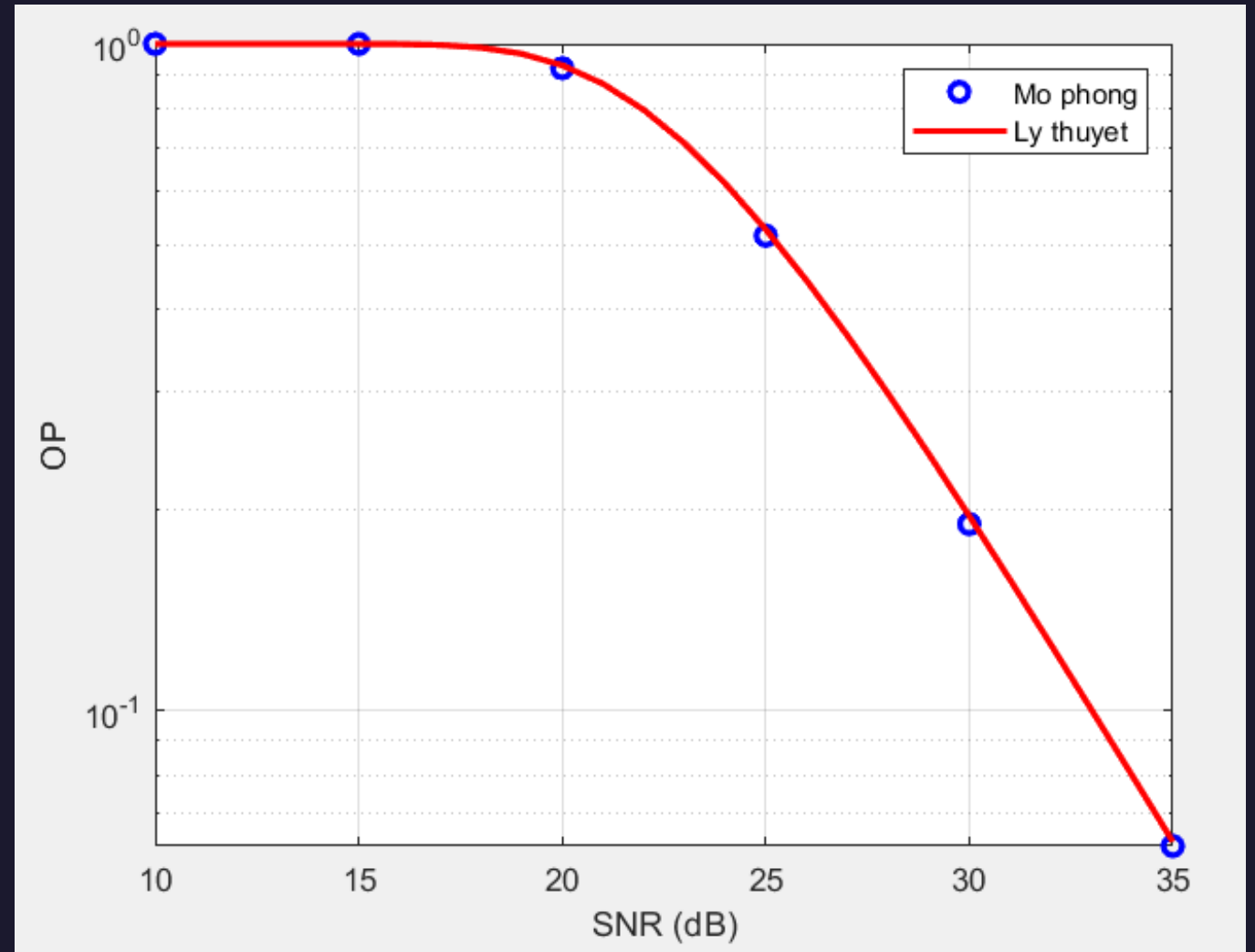
$$\begin{aligned}
 OP &= \Pr\left(\gamma_{SRD_1} < \gamma_{th_1} \cup \gamma_{SRD_2} < \gamma_{th_2}\right) \\
 &= \Pr\left(\gamma_{SRD_1} < \gamma_{th_1}\right) + \Pr\left(\gamma_{SRD_2} < \gamma_{th_2}\right) - \Pr\left(\gamma_{SRD_1} < \gamma_{th_1}\right)\Pr\left(\gamma_{SRD_2} < \gamma_{th_2}\right) \\
 &= 1 - \mu_1\mu_2 K_1(\mu_1) K_1(\mu_2) \exp(-\delta_1 - \delta_2)
 \end{aligned}$$

Chương 3:

Mô phỏng kết quả

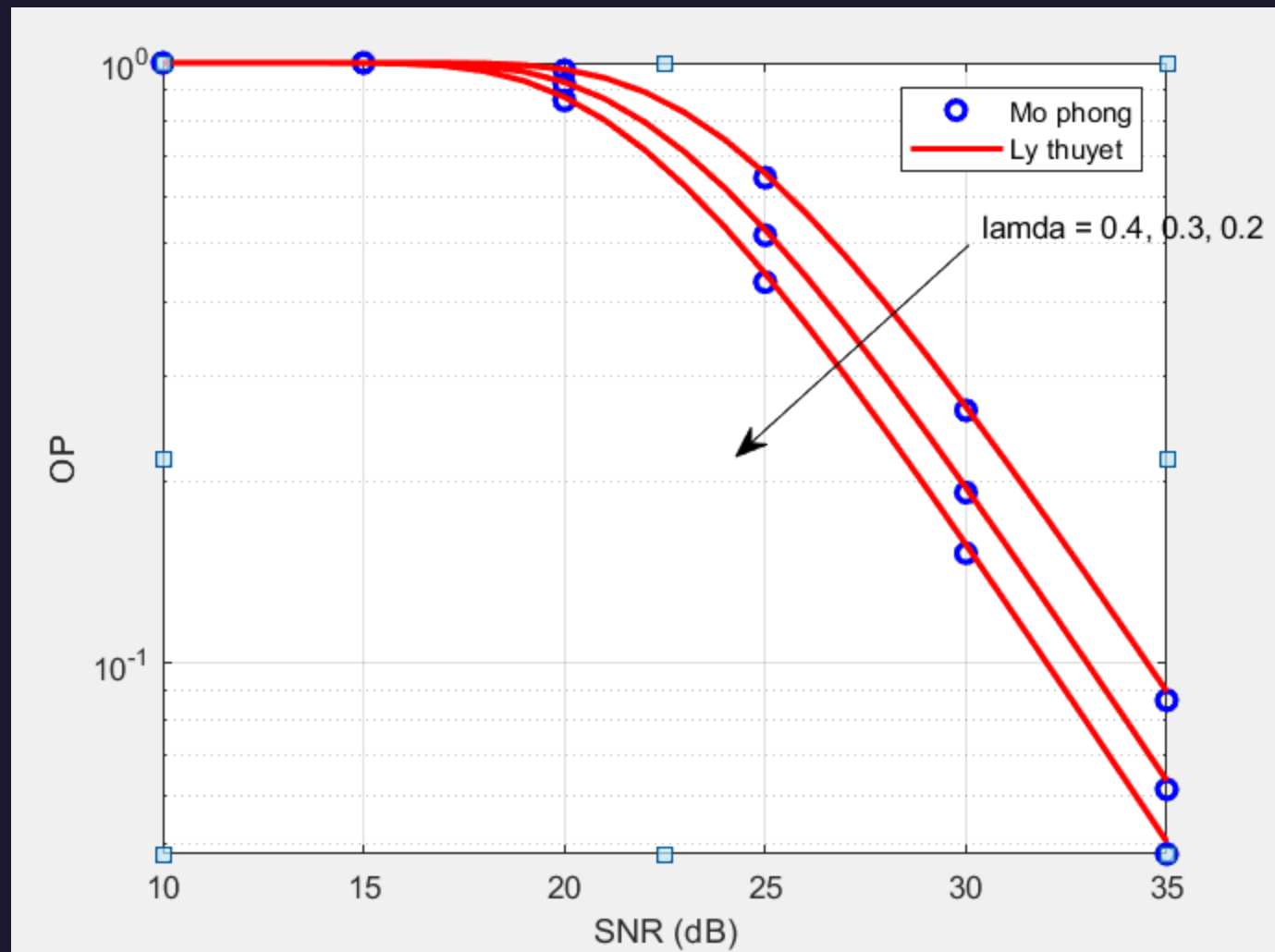
Mô phỏng kết quả:

Xác suất dừng của hệ thống theo tỷ số tín hiệu trên nhiễu với khoảng cách từ nút nguồn đến nút chuyển tiếp là 30m, khoảng cách từ nút chuyển tiếp đến hai nút đích D_1 và D_2 lần lượt là 30m và 45m



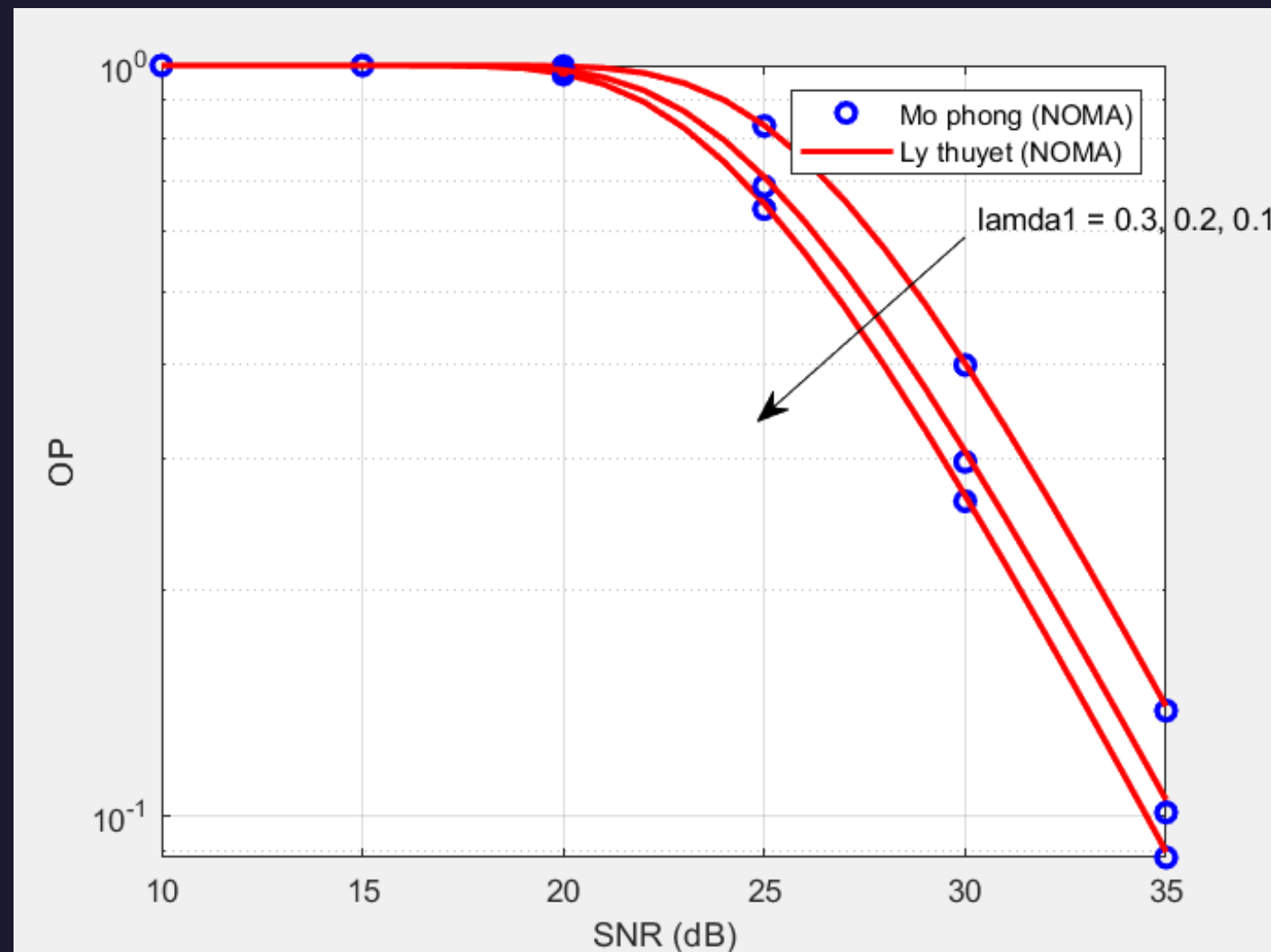
Mô phỏng kết quả:

xác suất dừng của hệ thống thay đổi khi tỷ số công suất truyền giữa nút S và R thay đổi. Cụ thể, khi tăng từ 0.2 lên 0.3 và 0.4



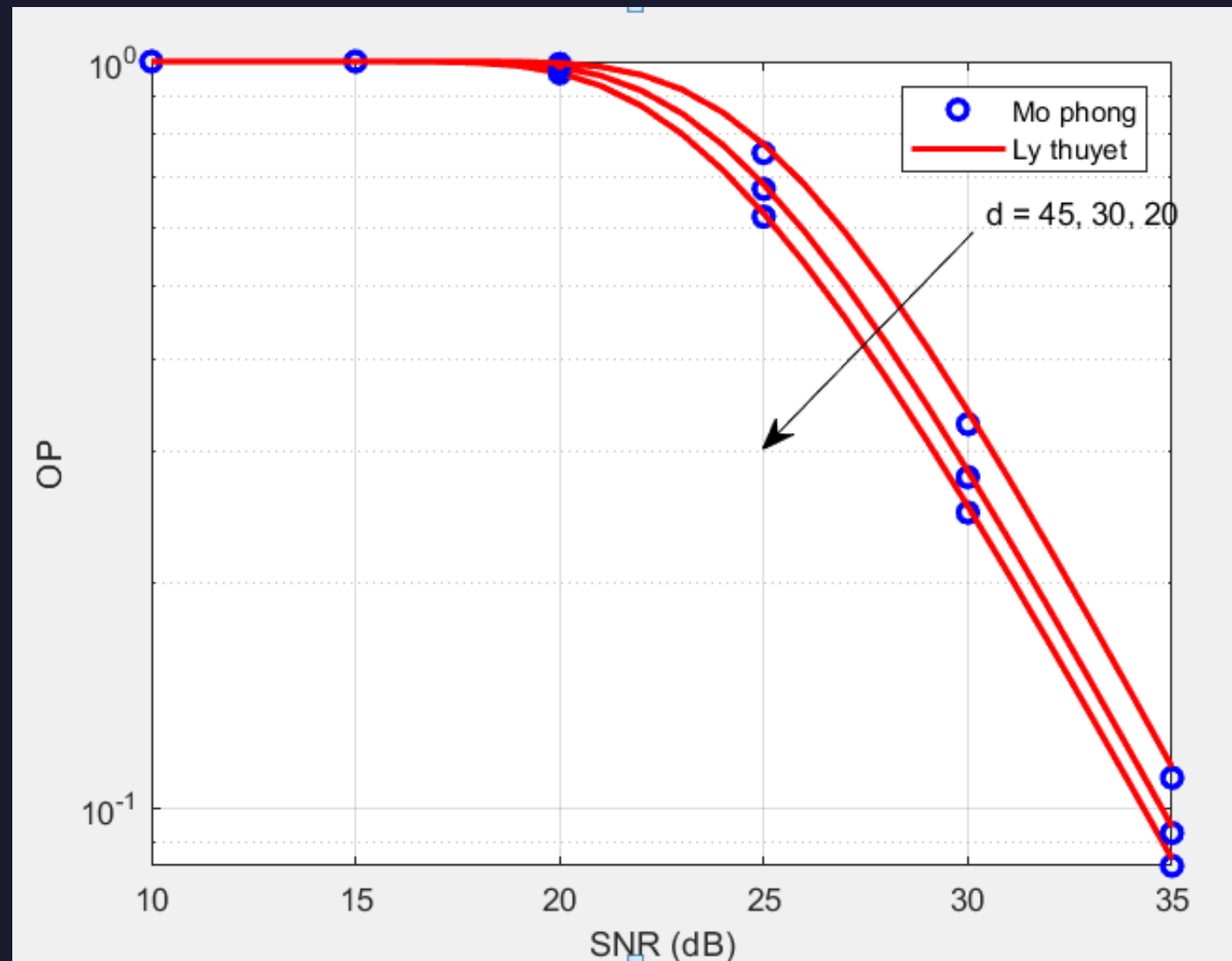
Mô phỏng kết quả:

xác suất dừng của hệ thống thay đổi khi tỷ số công suất truyền giữa nút S và D_1 thay đổi. Cụ thể, khi tăng từ 0.1 lên 0.2 và 0.3



Mô phỏng kết quả:

xác suất dừng của hệ thống thay đổi khi khoảng cách giữa nút S và R thay đổi. Cụ thể, khi tăng từ 20m, 30m và 45m.



Chương 4: Kết luận và hướng phát triển đề tài

Kết quả và hướng phát triển đề tài:

I. Kết luận

- Tìm hiểu các kỹ thuật chuyển tiếp.
- Nghiên cứu kỹ thuật đa truy nhập không trực giao NOMA.
- Sử dụng nút chuyển tiếp để nâng cao hiệu năng của hệ thống vô tuyến.
- Đưa ra các biểu thức toán học để phân tích và đánh giá các thông số hiệu năng của hệ thống như xác suất dừng.
- Tiến hành các mô phỏng để kiểm chứng tính chính xác của các biểu thức toán học.
- Mô hình nút mạng chuyển tiếp sử dụng kỹ thuật NOMA giúp nâng cao hiệu năng của hệ thống. Các công thức tính toán xác suất dừng được đánh giá bằng các công cụ toán học và được mô phỏng bằng công cụ Monte-Carlo.

Kết quả và hướng phát triển đề tài:

II. Hướng phát triển đề tài:

- Mô hình đề xuất có thể được phát triển theo hướng NOMA đường lên (uplink).
- Mô hình đề xuất có thể được phát triển trên mô hình tổng quát hơn, chẳng hạn như kênh truyền Nakagami-m.
- Hệ thống đã đề xuất có thể được phát triển với nhiều người dùng hơn.
- Mô hình đề xuất có thể được phát triển với các nút mạng được trang bị nhiều ăng-ten hơn.



Thank You !

