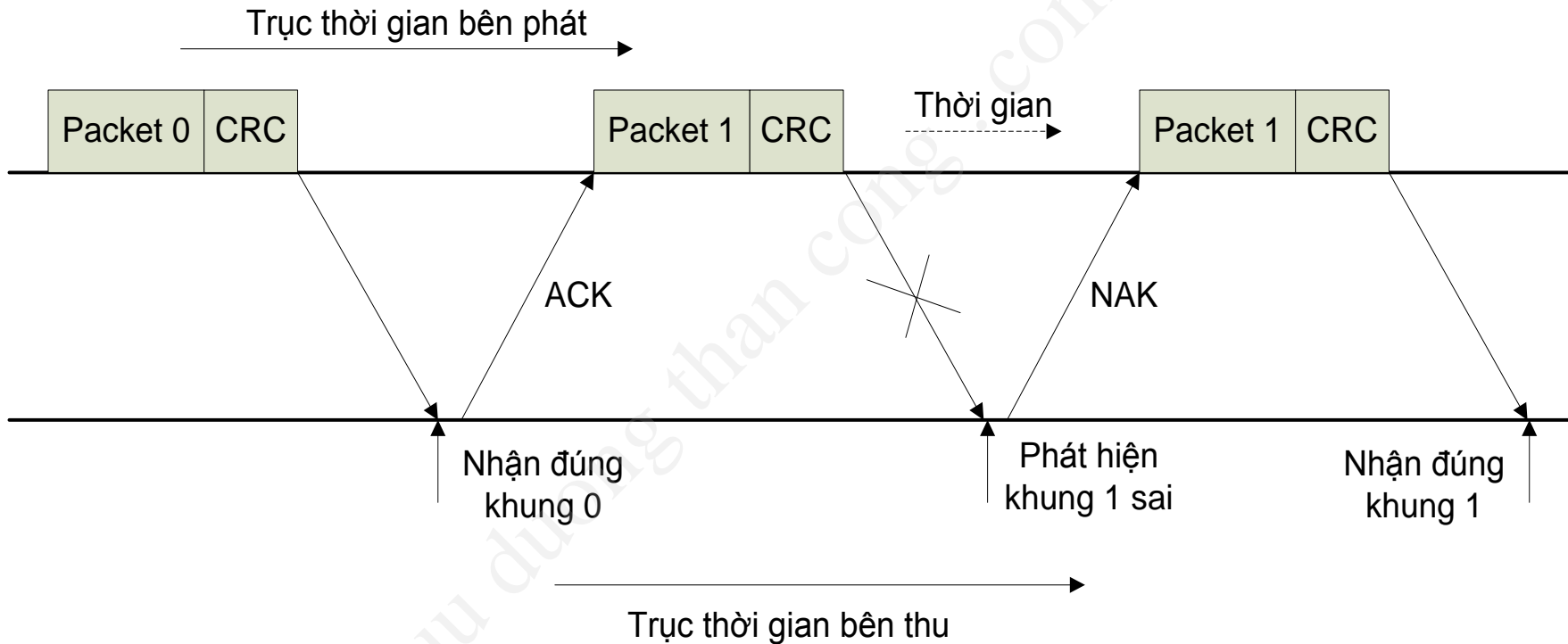
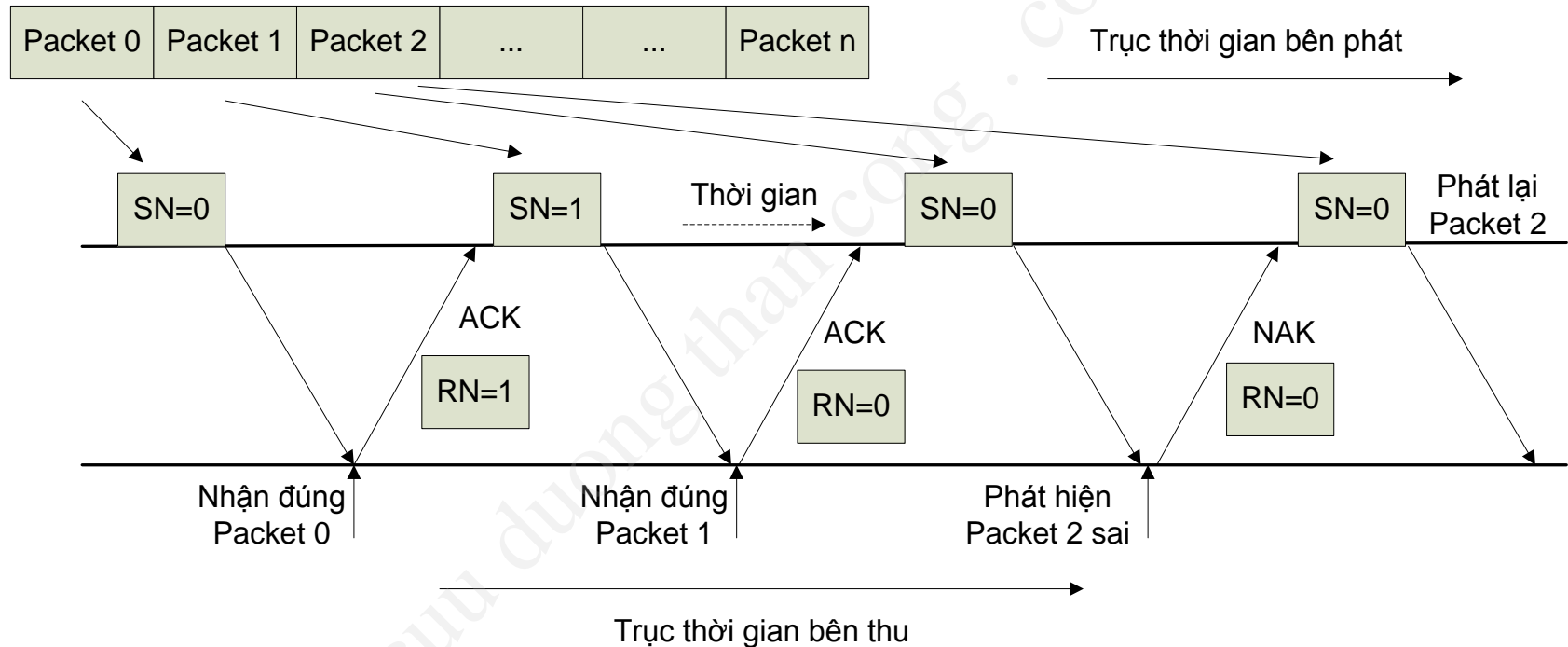


Điều khiển luồng kết hợp ARQ Stop-and-wait

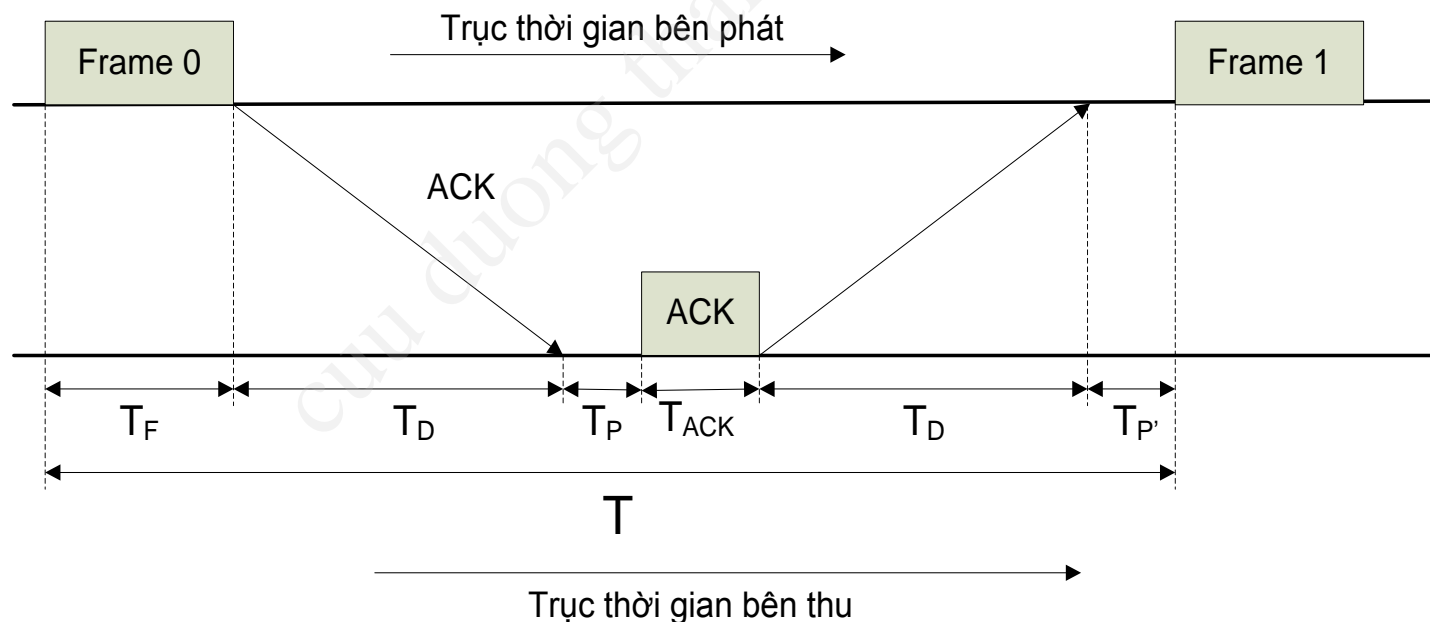


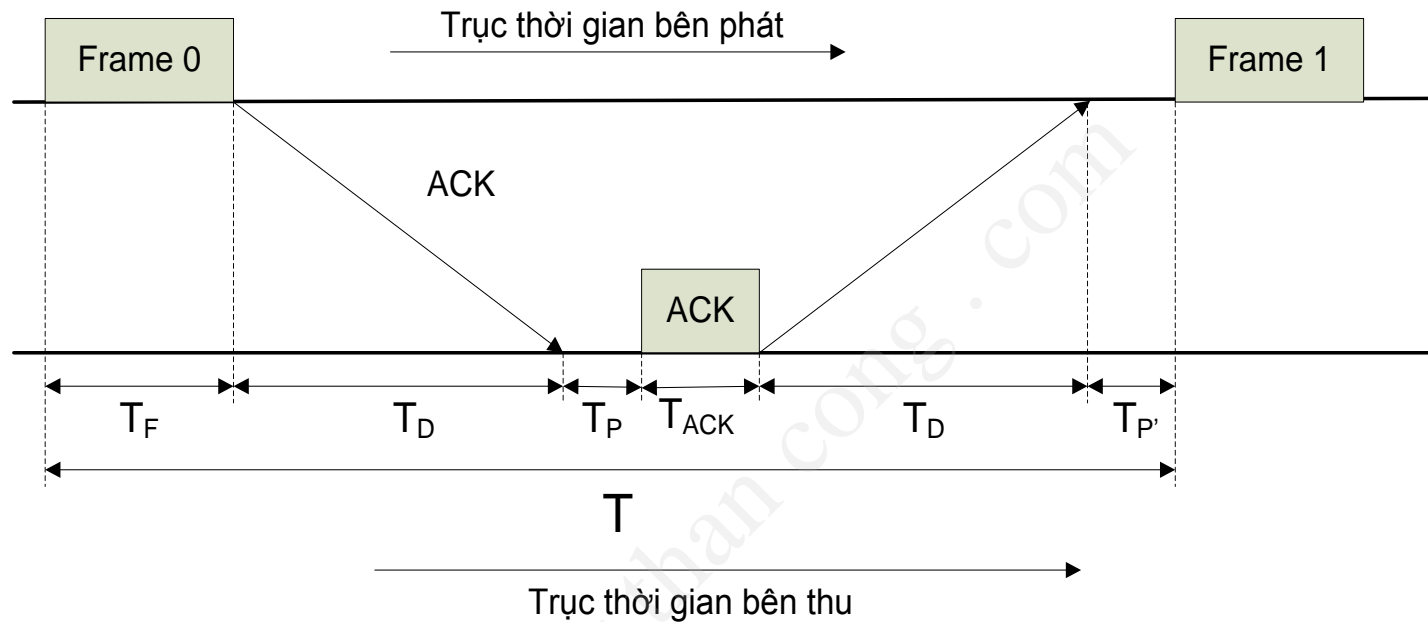
- Phía phát sẽ thực hiện phát một khung thông tin sau đó dừng lại, chờ phía thu báo nhận
- Phía thu khi nhận đúng khung thông tin và xử lý xong sẽ gửi báo nhận lại cho phía phát (ACK). Phía phát sau khi nhận được báo nhận sẽ phát khung thông tin tiếp theo
- Phía thu khi nhận khung thông tin và phát hiện sai sẽ gửi báo sai lại cho phía phát (NACK). Phía phát sau khi nhận được báo sai sẽ thực hiện phát lại khung thông tin
- Phía phát sử dụng cơ chế timeout để phát lại khi không nhận được hồi âm từ phía thu
- Đánh số các gói/khung SN (sequence number) và RN (request number)

Hoạt động

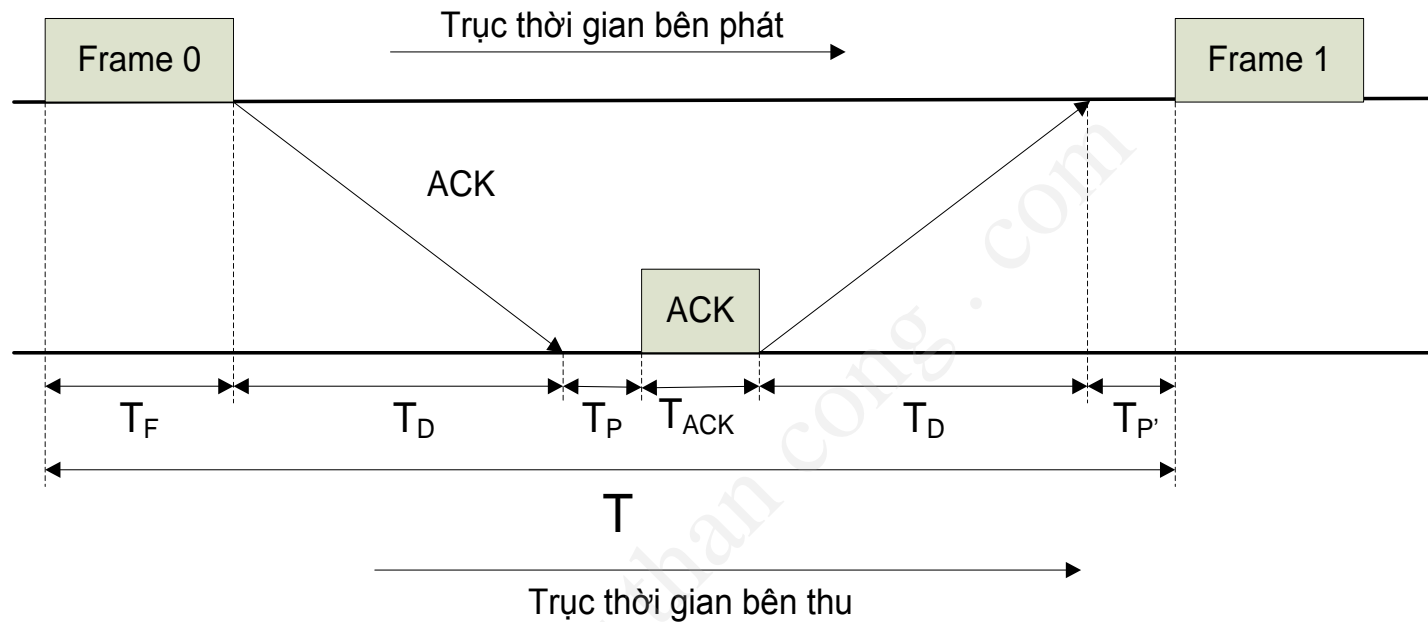


- Hiệu suất của việc truyền tin giữa phía phát và thu là tỷ lệ giữa thời gian phía phát cần để *phát* xong lượng thông tin đó trên tổng thời gian cần thiết để *truyền* lượng thông tin đó
- Tổng thời gian truyền bao gồm thời gian trễ khi truyền tín hiệu từ phát sang thu (và ngược lại) và thời gian xử lý thông tin và thời gian chờ báo nhận từ phía thu





- T_F = thời gian phát khung thông tin; T_D = trễ truyền sóng giữa phía phát và phía thu
- T_P = thời gian xử lý khung thông tin ở phía thu; T_{ACK} = thời gian phát khung ACK
- $T_{P'}$ = thời gian xử lý khung ACK ở phía phát



- Bỏ qua các khoảng thời gian rất nhỏ, hiệu suất được tính:

$$\eta = \frac{T_F}{T_F + 2T_D} = \frac{1}{1 + 2a}$$

- Với: $a = \frac{T_F}{T_D}$ $T_F = \frac{L}{R}$ $T_D = \frac{d}{v}$ $a = \frac{Rd}{vL}$

- **Ví dụ 1:** tính hiệu suất của phương pháp phát lại theo cơ chế ARQ dừng và đợi cho tuyến thông tin vệ tinh. Giả thiết khoảng cách từ vệ tinh tới mặt đất là 36.000 km, vận tốc truyền sóng trong không khí là $3 \cdot 10^8$ m/s, tốc độ thông tin là 56 Kbps và khung có kích thước 4000 bits.

$$\eta = \frac{1}{1+2a} = \frac{1}{1+2.1,68} = 22,94\%$$

- **Ví dụ 2:** tính hiệu suất của phương pháp phát lại theo ví dụ trên nhưng sử dụng cơ kết nối trong mạng LAN với khoảng cách giữa hai trạm là 100 m, vận tốc truyền sóng trên cáp đồng là $2 \cdot 10^8$ m/s, tốc độ truyền thông tin là 10 Mbps và khung có kích thước 500 bits.

$$\eta = \frac{1}{1+2a} = \frac{1}{1+2.0,01} = 98,04\%$$

- So sánh hiệu suất hai trường hợp ? Khi nào cần chú ý tần suất truyền lại ?

- Xét trường hợp đường truyền có lỗi. Xác suất lỗi p ($0 \leq p \leq 1$) là xác suất phía thu nhận được bit 0 khi phía phát truyền bit 1 (hoặc ngược lại).
- Khi $0,5 < p < 1$ tức là khả năng phía thu nhận được thông tin có lỗi sẽ lớn hơn nhận được thông tin đúng, chỉ cần đảo bit luồng thông tin thu được là ta có thể chuyển thành trường hợp $0 < p < 0,5$. Vì thế chỉ xét $0 \leq p \leq 0,5$.
- Gọi N_R là số khung thông tin phải truyền cho đến khi đúng ($N_R \geq 1$, khi ấy, hiệu suất của trường hợp không lý tưởng sẽ là:

$$\eta'_{\text{reality}} = \frac{\eta_{\text{ideal}}}{N_R}$$

- Giả thiết NACK/ACK không có lỗi (kích thước gói rất nhỏ)
- Tổng quát hoá: xác suất để truyền khung đến lần thứ i mới thành công là $p^{i-1} (1-p)$
- Suy ra:

$$N_R = \sum_{i=1}^{\infty} i p^{i-1} (1-p) = \frac{1}{1-p}$$

- Do đó:

$$\eta_{\text{reality}} = \frac{\eta_{\text{ideal}}}{N_R} = \frac{1-p}{1+2a}$$

$$\eta_{\text{reality}} = \frac{\eta_{\text{ideal}}}{N_R} = \frac{1-p}{1+2a} \quad a = \frac{Rd}{vL}$$

- Muốn tăng hiệu suất, phải giảm a
- Không thể giảm a bằng cách thay đổi R , d , v
- L lớn – có thể tăng kích thước khung để tăng hiệu suất. Tuy nhiên nếu xác suất lỗi lớn thì hiệu suất truyền lại giảm
- Như vậy thực tế rất khó thay đổi a , tức là phải chấp nhận hiệu suất thấp