

Ejercicio personal 1.

Construcción de un protocolo para lograr la transferencia fiable de información entre dos entidades.

En este ejercicio se plantean cuestiones sobre la construcción de un protocolo de transferencia fiable de información (“bit alternante” o “parada y espera”) entre dos entidades residentes en dos ordenadores conectados por un medio físico.

El alumno debe utilizar como material de referencia las transparencias que describen la totalidad de los procedimientos utilizados en el “protocolo del bit alternante” y que se encuentran publicadas en este mismo portal.

Puede usar adicionalmente la descripción del protocolo del bit alternante que se incluye en el libro de texto de Peterson y Davie sección 2.5.1.

El contenido de las transparencias mencionadas se resume brevemente a continuación.

- ⤴ En la transparencia 1 se muestra la transferencia de los mensajes "tal cual" que está expuesta a que se produzcan errores en el medio que son recogidos en el receptor (bits erróneos).
- ⤴ En la transparencia 2 se muestra que la protección de dichos mensajes mediante un código detector de errores consigue que no se entregue información errónea a la entidad receptora (salvo la probabilidad residual de error no detectado, que puede hacerse lo suficientemente pequeña con el código adecuado). Sin embargo, esta estrategia puede dar lugar a la pérdida de información (paquetes erróneos). Para evitar este problema, se propone un procedimiento tentativo para el protocolo definido por las reglas que se indican a continuación (ilustradas en las transparencias 3 y 4):
 - ⤴ **R1.** El origen envía los datos en un mensaje protegido con un código detector de errores (especificada en el punto anterior).
 - ⤴ **R2.** Cuando llega al destino un mensaje de datos, se valida el mensaje verificando el código detector de errores. Si el mensaje es correcto, el destino envía al origen un mensaje de asentimiento (en inglés: acknowledgement, abreviado ACK), también protegido con un código detector de errores.
 - ⤴ **R3.** Tras enviar un mensaje de datos según R1, el origen espera recibir un mensaje ACK en un plazo determinado. Si dentro del plazo se recibe un mensaje ACK válido (se verifica el código detector de errores), puede pasar a enviar un nuevo mensaje de datos. Si no llega un ACK válido en dicho plazo, el origen retransmite el mensaje de datos original, volviendo a quedar a la espera del ACK.

Cuestiones a responder, suponiendo que se usan las reglas R1 a R3:

1. Suponga que el primer mensaje de datos sufre errores en sus dos primeras transmisiones, teniendo éxito la tercera. Dibuje un diagrama temporal que ilustre esta situación.
2. Dibuje un diagrama temporal en el que se ilustre qué ocurre si es el mensaje ACK del primer mensaje de datos el que sufre errores.

La cuestión (2) ilustra que la solución propuesta no consigue su objetivo de lograr una transferencia fiable de información en cualquier circunstancia. Se plantea una nueva solución tentativa con las siguientes reglas:

- ⤴ **R1-bis** . El origen envía los datos en un mensaje en el que hay un campo con un número de secuencia. Este número se usa para distinguir un mensaje de su mensaje anterior o siguiente.

Para distinguir un mensaje de su anterior o siguiente, es suficiente con ir alternando entre los valores 0 y 1, por lo que un bit es suficiente para representar este número. El mensaje incluye un código detector de errores que protege todo el contenido, incluyendo el número de secuencia.

- ⤴ **R2-bis.** Como la R2 anterior, con esta extensión: si el número de secuencia del mensaje recibido es diferente del número de secuencia del mensaje anterior, el destino decide que los datos del mensaje no son un duplicado y se aceptan. En caso contrario se decide que son un duplicado y la información se descarta (pero el ACK se envía en todo caso).
- ⤴ **R3-bis.** Como la R3 anterior.

Cuestiones a responder, suponiendo que se usan las reglas R1bis a R3bis:

3. *Suponga que es el primer ACK del segundo mensaje el que se pierde en su primer envío y pasa en el segundo. Dibuje un diagrama temporal que ilustre esta situación.*

4. *¿Qué ocurriría si en R2bis no se impusiera que se envíe un ACK de un mensaje de información duplicado?*

5. *Suponga que se da la combinación de dos circunstancias:*

- ⤴ *el ACK del primer mensaje de datos se recibe con un retraso mayor que el plazo de espera, de tal modo que el origen retransmite aunque el mensaje ha llegado bien.*
- ⤴ *el segundo mensaje de datos se recibe con errores.*

Dibuje un diagrama temporal que ilustre la situación.

Para resolver el problema se define este conjunto de reglas:

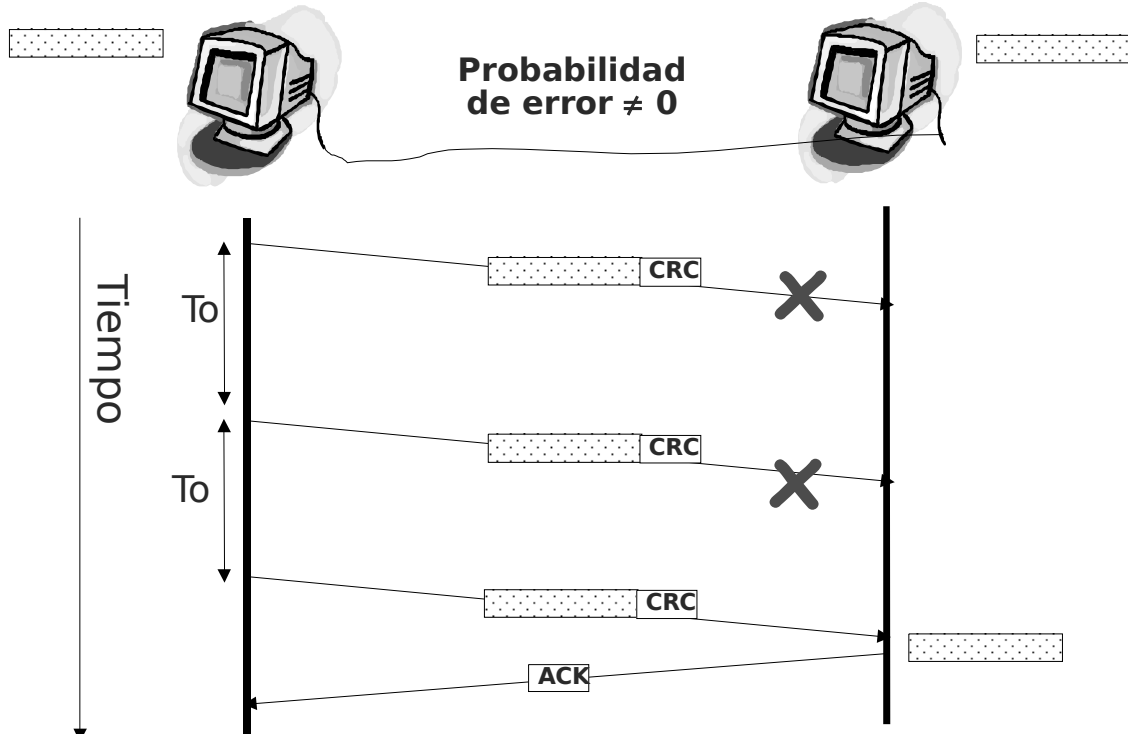
- ⤴ **R1ter.** Como la R1bis.
- ⤴ **R2ter.** Como la R2bis, pero con la modificación de que los mensajes ACK tienen también un campo de número de secuencia, igual al número de secuencia del mensaje de datos que asienten.
- ⤴ **R3ter.** Como la R3bis, pero con la modificación de que el origen debe recibir un ACK válido dentro del plazo de espera y con el mismo número de secuencia que el mensaje de datos, para poder pasar a procesar el siguiente mensaje de datos.

Cuestión a responder:

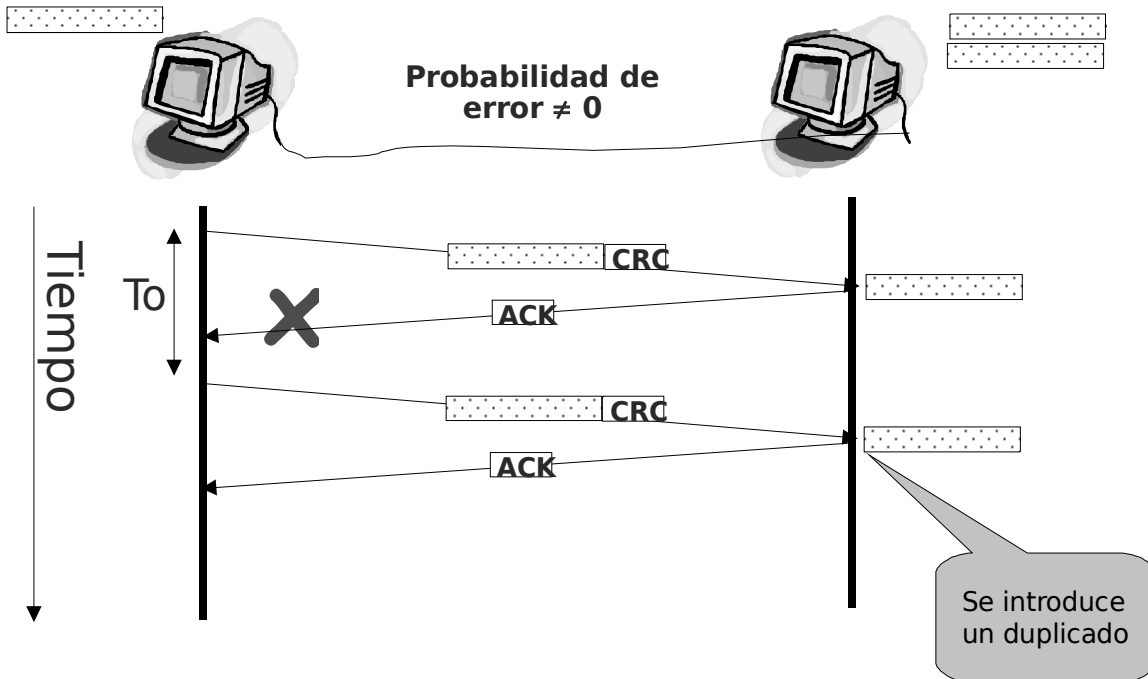
6. *Repita la cuestión 5, pero usando las reglas R1ter a R3ter.*

Solución del ejercicio de resolución personal número 1.

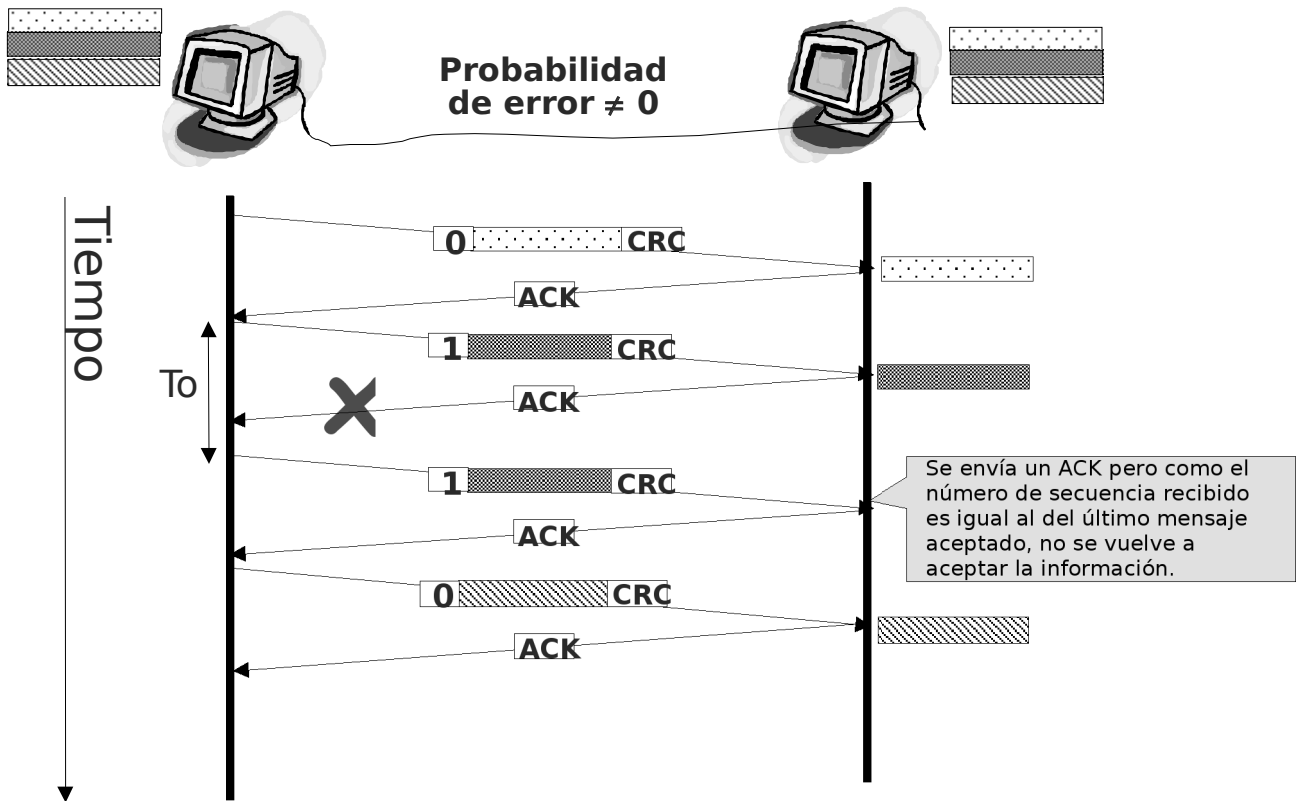
1)



2)

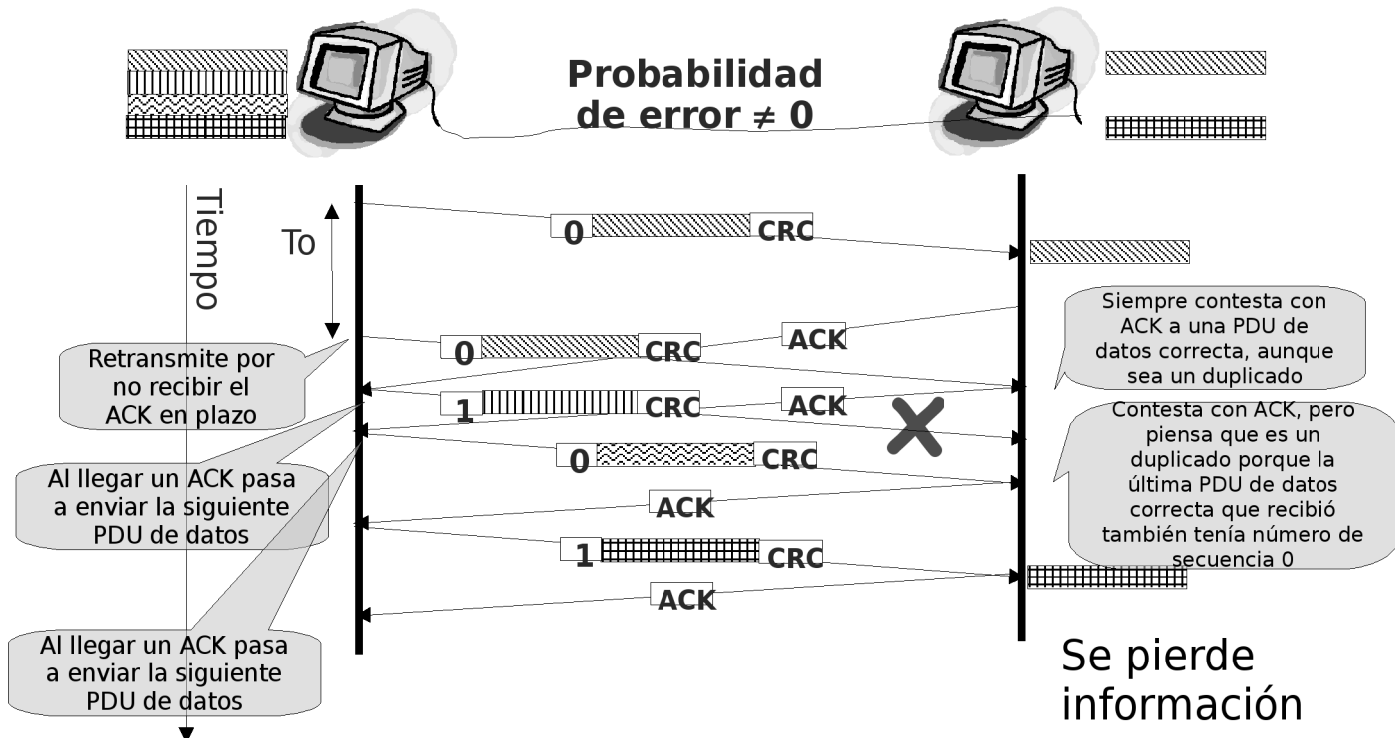


3)



4) Si no se enviase un ACK en respuesta a una PDU de datos ya recibida anteriormente, el transmisor quedaría a la espera de dicho ACK hasta que le venciera su plazo (T_o) de espera, y volvería a retransmitir la misma PDU, sin poder progresar hacia la siguiente.

5)



6)

