

Capítulo 3 - Capa de enlace de datos

Cuestiones de diseño de la capa de enlace de datos

- Para realizar sus funciones encapsula los paquetes de la capa 3 en tramas
 - Trama tiene:
 - Encabezado
 - Carga util: paquete
 - cola
- SERVICIOS A LA CAPA DE RED
 - Servicio principal: transferir datos de la capa 3 en el origen a la capa 3 en el destino
 - Este servicio se brinda de las siguientes formas:
 - Sin conexion sin ACK
 - No hay control de daño o perdidas de tramas debido al ruido en el medio
 - Sirve en redes LAN o aplicaciones en tiempo real: videoconferencia
 - Sin conexion con ACK
 - Utilizado en telefonía móvil: se envía el mensaje y se recibe la confirmación de recepción
 - Orientado a la conexión con ACK
 - Se simula una conexión enumerando las tramas y con esto garantizar el orden, que se recibe una sola vez una trama y recepción de tramas sin errores

- ENTRAMADO
 - Metodos para indicar el inicio y fin de una trama:
 - Inserción de intervalos de tiempo entre las tramas: pausas entre tramas, peligro de insercion de pausa por error
 - Conteo de caracteres
 - Un campo en la cabecera indica el numero de caracteres de la trama
 - Banderas de inicio y fin, con relleno de caracteres
 - Se indica el inicio y fin de una trama con un byte especial - dos banderas seguidas indican el fin de una trama y el inicio de otra
 - Por si el patron aparece entre los datos se usa un byte ESC
 - Banderas de inicio y fin, con relleno de bits
 - Cada trama termina e inicia con 01111110
 - Si el emisor encuentra 5 1s seguidos inserta un 0 y si el emisor ve 5 1s seguidos extrae el 0 de relleno
 - Violación de codificación de la capa física
 - Algunos protocolos usan el patron de la codificacion manchester para delimitar las tramas
- CONTROL DE ERRORES
 - NACK es para retransmision de trama
 - ACK: acuso de recibo
- CONTROL DE FLUJO
 - Basado en retroalimentacion
 - Basado en tasa - el protocolo limita la tasa a la que el emisor puede transmitir datos

Deteccion y correccion de errores

- Los errores en rafagas son mas dificiles de detectar y corregir, pero por ventaja dañan una o maximo dos tramas

- Dos estrategias
 - Corrección de errores:
 - Incluir información redundante para que el receptor corrija el error
 - Útil cuando hay una tasa alta de errores como en Wireless
 - Detección de errores
 - Incluir suficiente información para que el receptor sepa que hubo un error
 - Útil cuando hay una tasa baja de errores como en FO
- CORRECCIÓN DE ERRORES
 - Distancias de hamming
 - Se construye una lista completa de palabras válidas que deben ser distintas entre sí, el h entre dos palabras no será menor a un cierto valor
 - La facilidad de detección depende de H
 - Si una palabra tiene h menor a la distancia mínima m con alguna de las palabras legales, se detectará el error; esta distancia h se calcula haciendo XOR entre las palabras
 - Códigos de hamming
 - APLICACIÓN Y FORMULAS EN EL CUADERNO
- DETECCIÓN DE ERRORES
 - Códigos de redundancia cíclica CRC
 - Emisor y receptor acuerdan el generador
 - se divide el mensaje para el generador, pero en el mensaje añade al fin del mensaje tantos ceros como bits tiene el generador, y se obtiene el residuo
 - este residuo es la suma de verificación y lo agregamos al fin del mensaje
 - El receptor divide el mensaje para el generador y si hay residuo hay un error en la transmisión

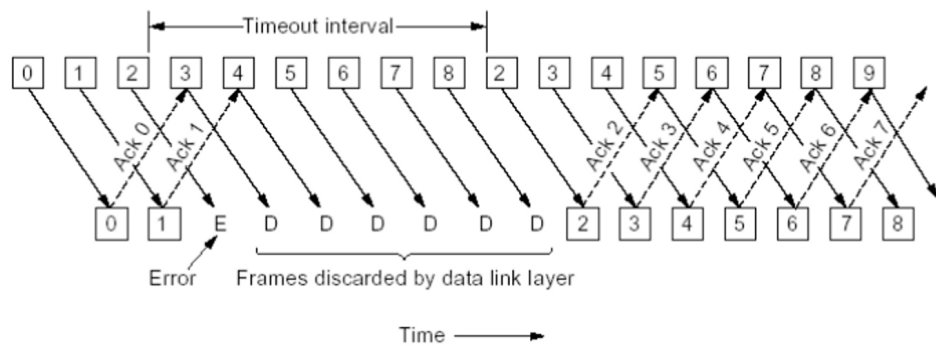
Protocolos elementales de enlace de datos

- Tres niveles de complejidad
 - Simplex sin restricciones
 - Es irreal
 - Las capas de red de emisor y receptor siempre están listas y se ignora el tiempo de procesamiento
 - Funciona en un canal sin errores y que no pierde tramas
 - Un solo evento posible: llegada de tramas sin daños
 - Simplex de parada y espera
 - El receptor retroalimenta al emisor con un ACK, el emisor espera a que lleve un ACK para enviar la siguiente trama
 - Igual canal sin colisiones
 - Simplex en canal ruidoso
 - Un canal puede cometer errores o perder tramas
 - Si el ACK se pierde el emisor va a reenviar la trama, para evitar problemas se numeran las tramas

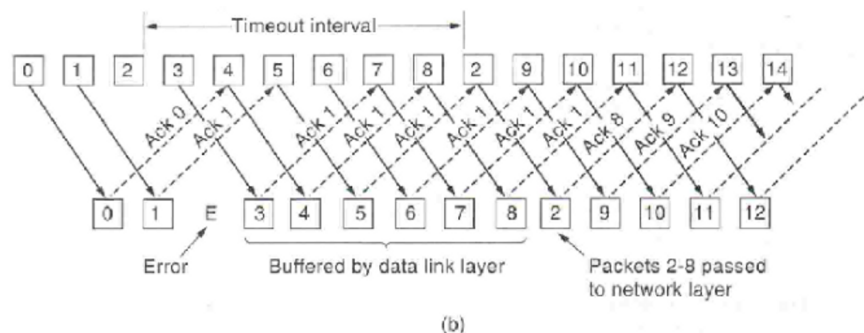
Protocolos de ventana deslizante

- Es una forma de transmitir datos de forma duplex empleando 2 circuitos simplex
- Se anexa un ACK a la trama de retorno de datos empleando el campo ACK del encabezado
- Si bien se podría generar el error de que el receptor no tiene datos por enviar, este espera un tiempo y si no tiene datos por enviar envía solo un ACK

- 3 protocolos de este tipo
 - Protocolo de ventana deslizante de 1bit
 - Utiliza parada y espera
 - Protocolo de retroceso N
 - Canalización usa retroceso n
 - REVISAR CUADERNO
 - El receptor tiene una sola ventana
 - Si hay error en una trama descarta todos los paquetes subsiguientes hasta que termine el intervalo de tiempo y se repita el envío del que fallo



- El canal no se aprovecha si la tasa de errores es alta
- Protocolo de retroceso selectivo
 - El receptor tiene mas de una ventana
 - Se descarta solo la trama dañada y las siguientes se almacenan en el buffer
 - Se sigue recibiendo paquetes pero se manda ACK de la trama anterior a la dañada una vez se envíe la que se dañó se envía de la siguiente trama de las que están en el buffer



- Se podría usar NACK para estimular la retransmisión antes que expire el contador

Ejemplos de protocolos de enlace de datos