

**Sistemas de Comunicación Avanzados**

Profesor: Héctor Abarca A.

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Unidad 1:  
Detección y Corrección de Errores  
(Primera Parte)**

Profesor: Héctor Abarca A.

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Definiciones**

- **Enlace de Datos:** Equipos terminales de datos más los elementos de la red de transmisión.
- **Objetivo:** Transmisión y recepción, de forma fiable, de bloques de información (tramas) entre equipos terminales.
- **Control del Enlace:** Procedimientos para el establecimiento, mantenimiento y desconexión de circuitos para el envío de información, control de la correcta transferencia de los datos y métodos necesarios para la detección y corrección de errores.

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Definiciones

- **Tipos de Enlace de Datos**

**Punto a punto**

**En bucle o anillo**

**Multipunto**

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Definiciones

- **Mensaje:** Información que se quiere transmitir. Secuencia de caracteres o bits que representan la información que se pretende enviar.
- **Bloque:** Secuencia de caracteres o bits que se agrupan para su transmisión debido a razones técnicas.
- **Trama:** Secuencia de caracteres o bits (unidad de datos) que se transmiten al nivel de enlace.

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Funciones de la Capa de Enlace

- **Iniciación:** Envío de tramas de control entre las estaciones enlazadas para averiguar la disponibilidad para transmitir o recibir.
- **Identificación:** Procesos para identificar la estación u origen de la información. Se usa en enlaces conmutados o punto a punto.
- **Terminación:** Comunicación de que todos los datos se han recibido correctamente y desconexión para dejar libre los recursos ocupados.

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Funciones de la Capa de Enlace

- **Sincronización de Trama:** Diferenciar la trama del conjunto de información transmitida. Se consigue añadiendo a la trama información de control que indique donde empieza y donde termina.

Principio de trama	Trama	Fin de trama
--------------------	-------	--------------

Principio de trama	Nº caracteres	Trama
--------------------	---------------	-------

Guión	Trama	Guión
-------	-------	-------

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Funciones de la Capa de Enlace

- **Transparencia:** Evitar la incorrecta interpretación de parte de los datos como elementos del protocolo.
- **Recuperación de anomalías:** Control de las situaciones imprevistas que se puedan producir en una transmisión.
- **Coordinación de la Comunicación:** Procesos para evitar conflictos en el establecimiento de los enlaces. Se utilizan dos métodos básicos:
  - **Centralizado:** Una estación principal se encarga de gestionar el intercambio de información.
  - **De contienda:** Cualquier estación puede solicitar información en cualquier momento.

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Funciones de la Capa de Enlace

- **Control de Errores:** Detección y corrección mediante alguna de las técnicas siguientes:
  - Control directo de errores.
  - Petición automática de retransmisión.
  - Control de Eco, utilizado para transmisiones asíncronas.
- **Control de Flujo:** Regulación del ritmo de envío de tramas del transmisor al receptor mediante alguna de las técnicas siguientes:
  - Parada y Espera.
  - Parada y arranque.
  - Ventana Deslizante.

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Detección y Corrección de Errores**

- Todo canal de transmisión de datos introduce errores en la información transmitida.
  - **Tasa de errores (BER):** Relación entre el número de bits erróneos recibidos y el número de bits transmitidos.
 
$$BER = \frac{N_e}{N_t}$$
  - **Redundancia:** Información que se añade al mensaje transmitido para permitir la detección y corrección de errores.

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Detección y Corrección de Errores**

- **Tipos de Errores**
  - **Error de Bit.**
  - **Error de Ráfaga:** Una cadena de bits contiguos erróneos.
    - A una mayor velocidad de transmisión, un mismo error afecta a más bits.
    - Un ruido de 1/100 segundos puede afectar:
      - Si se transmite a 1 Kbps, a 10 bits.
      - Si se transmite a 1 Mbps, a 10.000 bits.

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Detección y Corrección de Errores**

- **Detección de Errores:**
  - Uso de la redundancia
  - Si se retransmite dos veces el mismo mensaje es muy improbable que los mismos bits fallen en las mismas posiciones.
  - Se intenta repetir la mínima información posible.
- **Métodos de Detección:**
  - VRC y LRC
  - CRC
  - Suma de Comprobación

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Verificación de Redundancia Vertical (VRC)

- Se utiliza un bit de paridad por cada unidad de datos.
- Prestaciones:
  - Detecta todos los errores de bit.
  - Detecta errores de ráfaga siempre y cuando el número total de bits cambiados sea impar.
- Utiliza un solo bit redundante por unidad de datos.

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Verificación de Redundancia Longitudinal (LRC)

- Los bloques a transmitir se organizan en forma de tabla.
- Se añade un bit de paridad por cada columna.
- Utiliza un solo bit redundante por unidad de datos.

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Verificación de Redundancia Longitudinal (LRC)

- Prestaciones:
  - Incrementa la probabilidad de detectar errores de ráfaga.
  - LRC de n bits detecta todos los errores de ráfaga de n bits.
  - Puede detectar errores de ráfaga de más de n bits.
  - No detecta errores en los que cambian dos bits de una unidad de datos y dos bits de otra unidad de datos que están en la misma posición

Sistemas de Comunicación de Datos II.  
Héctor Abarca A.

---

---

---

---

---

---

---

---