**Titulo**

Forward Error Correction­

**¿Qué es?**

La corrección de datos hacia adelante es una técnica de corrección de errores para detectar y corregir un número limitado de errores en los datos transmitidos sin necesidad de retransmisión. **(Diapositiva 1)**

La idea central es que el remitente codifica el mensaje añadiendo redundancia mediante la introducción de datos redundantes, llamados *Códigos de Corrección de Errores (ECC),* **(DIAPOSITIVA 2)**esto permite al receptor detectar un numero limitado de errores que pueden ocurrir en cualquier parte del mensaje, esto debido a condiciones ambientales u otros factores que pueden generar ruido y modificar el mensaje.

La redundancia no solo le permite al receptor detectar errores, también le da la posibilidad de corregir estos errores sin necesidad de una retransmisión, esto significa que, a costa de un ancho de banda de canal directo fijo más alto para un envío **robusto de información,** evitamos la necesidad de un canal inverso para solicitar retransmisiones.

Debido a esto los FEC se aplican en situaciones donde las retransmisiones son costosas o ineficientes debido a que esta poseería una cantidad de latencia alta, por ejemplo; enlaces de comunicación unidireccionales y cuando se transmite a múltiples receptores en multidifusión.

**¿Cómo funcionan?**

En un sistema de comunicaciones con corrección de errores hacia adelante, se sigue una secuencia de pasos para enviar y recibir el mensaje.

Primero, teniendo una fuente de información digital (**DIAPOSITIVA 3**) se envía un mensaje (palabra de datos D) que comprende k bits de datos (**DIAPOSITIVA 4**) a un codificador (**DIAPOSITIVA 5**).

Posteriormente, el codificador agrega r bits de datos de verificación y genera una palabra de código de n bits. (**DIAPOSITIVA 6**).

Durante el proceso de transmisión, algunos ruidos y corrupciones introducirán errores en el mensaje. (**DIAPOSITIVA 7**).

Finalmente, la secuencia de datos original se puede recuperar haciendo uso de un decodificador (**DIAPOSITIVA 8**) adecuado para así, hacer llegar los datos al extremo receptor (**DIAPOSITIVA 9**).

**Tipos de FEC**

En la familia de códigos FEC, hay muchos códigos de corrección de errores de reenvío diferentes que se utilizan en diferentes situaciones.

Las dos categorías principales de códigos FEC son códigos de bloque y códigos convolucionales

**Códigos de bloque**

Hay muchos códigos de corrección de error de tipo códigos de bloque, sin embargo, algunos de los más importantes son Reed-Solomon, códigos Golay, BCH, Low-density parity-check code y códigos Hamming. Este tipo de códigos de corrección de error consisten en dada una información a transmitir o guardar, es codificada añadiendo redundancia y posteriormente almacenada o enviada.

La notación de los códigos es la siguiente (n, k) siendo *n* la cantidad de bits de salida y *k* bits de pariedad.

**Códigos cíclicos**

**CRC**

Verificación de redundancia cíclica o por sus siglas en ingles CRC (Cyclic redundancy check)

**BCH**

**Códigos Convolucionales**

Como una especie de códigos de corrección de errores, los códigos convolucionales se utilizan para aplicaciones en tiempo real, ya que se pueden codificar y decodificar de forma continua.

A diferencia de los códigos de bloque

**Aplicaciones**

Se utiliza en sistemas sin retorno o sistemas en tiempo real donde no se puede esperar a la retransmisión para mostrar los datos, las retransmisiones son costosas o bien de solicitarla se obtendría una latencia significativa.

**Almacenamientos de tipo magnético, óptico y estado sólido/flash**

La información se agrega en dispositivos de **almacenamiento (magnético, óptico y estado sólido/flash)** para permitir la recuperación de datos corruptos, por ejemplo: DVD, CD, Disco Duro, etc.

**Redes WAN**

**En redes WAN** se ha utilizado ampliamente en la capa física y de enlace de datos ya que puede comprobar y corregir los errores de bits para garantizar que la capa de protocolo pueda recibir los paquetes sin errores, inclusive si ninguna de estas capas genera errores aún es posible crear una pérdida de paquetes WAN debido al desbordamiento de la cola causado por la congestión de la red.

**Comunicación satelital**

**En comunicaciones via Satelite** son utilizados desde 1986, año donde el satélite Voyager 2 tomó y envió fotos a la tierra del planeta Urano y sus lunas utilizando FEC para compensar las condiciones de tasa de error muy altas donde una retransmisión debido a errores hubiese tomado un retraso de al menos 5 horas.