



“TRABAJO DE INVESTIGACION”

INVESTIGACION DE FUNDAMENTOS DE TELECOMUNICACIONES

INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

PRESENTA:

EDGAR CORTÉS RESÉNDIZ

RICARDO MURGUIA RIVAS

JIQUILPAN, MICHOACÁN, NOVIEMBRE DE 2024

Contenido

Medios de Transmisión Guiados y No Guiados	2
Cuadro Comparativo	4
Cuadro sinóptico	5
Ejercicios.....	6
Referencias	11

Medios de Transmisión Guiados y No Guiados

Medios de transmisión Guiados:

Los medios de transmisión guiados son aquellos los cuales utilizan cables u otras conexiones físicas para transmitir o dirigir señales con datos, los cuales se transmiten a lo largo de la señal.

Existen múltiples medios de este tipo, pero los mas relevantes son los siguientes:

1. Par trenzado:

- Este tipo de cable es muy utilizado en las redes de comunicación, y su gran particularidad es que se trenzan para reducir el ruido que se produce en este cable.
- Además de que existen dos tipos de cables, uno de ellos es el UTP (Unshielded Twisted Pair) este cable es el más económico ya que no esta cubierto por una capa protectora y esto lo hace más barato en comparación al otro tipo, el cual es STP (Shielded Twisted Pair) este si tiene una protección adicional lo que lo hace mas seguro a la hora de reducir interferencias, pero esto mismo lo encarece más.
- Por otro lado, este cable tiene diferentes que comprenden por categorías desde la 3, 5, 5e, 6, etc. Su principal diferencia entre uno y otro es su velocidad de transmisión de datos y la capacidad de información que pueden transmitir.

2. Cable Coaxial:

Tiene un núcleo de cobre y es excelente para alta frecuencia. Usado en TV y algunas redes antiguas.

Tipos populares incluyen RG-58, RG-59, y RG-6, donde cada uno tiene usos específicos según su diámetro y capacidad.

3. Fibra Óptica:

- Monomodo: ideal para largas distancias (hasta 400 km) y altas velocidades.
- Multimodo: para distancias más cortas, más económico, con modos como índice escalonado y gradual.
- Conectores: FC, LC, SC, y ST son los más comunes según el uso.

Medios de transmisión No Guiados:

Los medios de transmisión no guiados son aquellos que no usan cables y los cuales nos permiten que las señales viajan libremente por el aire o por el vacío.

Una de estos medios son los siguientes:

1. Radiofrecuencia:

Usado en transmisiones de largo alcance, como radio y televisión. Es omnidireccional (va en todas direcciones).

2. Microondas:

Necesita que los puntos de emisión estén alineados. Económico para conectar zonas a larga distancia, pero sensible a la alineación y los obstáculos.

3. Infrarrojo:

Ideal para distancias cortas, como en controles remotos, pero no atraviesa objetos sólidos.

4. Láser:

Comunicación entre edificios con línea de vista directa. Unidireccional y eficiente para transmitir datos de un lugar a otro cercano.

5. Bluetooth y Wi-Fi:

Bluetooth conecta dispositivos en áreas personales sin cables, y Wi-Fi ofrece redes más amplias, aunque tiene problemas de saturación en áreas concurridas.

Cuadro Comparativo

Características	Par Trenzado (UTP y STP)	Cable Coaxial	Fibra Óptica	Radiofrecuencia	Microondas	Infrarrojo	Láser	Bluetooth y Wi-Fi
Uso de cables/conexiones físicas	Sí, se utiliza cable trenzado.	Sí, utiliza cable coaxial.	Sí, se utiliza fibra óptica.	No, la señal viaja por el aire.	No, la señal viaja por el aire.	No, la señal viaja por el aire.	No, la señal viaja por el aire.	No, la señal viaja por el aire.
Dirección de la señal	Señal dirigida a través de cables trenzados.	Señal dirigida a través del cable coaxial.	Señal dirigida a través de la fibra óptica.	Señal omnidireccional (en todas direcciones).	Señal unidireccional, necesita alineación.	Señal unidireccional, línea de vista.	Señal unidireccional, línea de vista.	Señales dirigidas en áreas personales o locales.
Alcance	Limitado, a unos 100 metros (en redes locales).	Limitado, adecuado para distancias cortas y medias.	Monomodo: hasta 400 km. Multimodo: distancias más cortas.	Largo alcance (radio, TV, comunicaciones móviles).	Medio alcance, sensible a la alineación y obstáculos.	Corto alcance, limitado por objetos sólidos.	Corto alcance, limitado por obstáculos en la línea de vista.	Bluetooth: corto alcance. Wi-Fi: hasta 100 metros (en condiciones ideales).
Interferencia	UTP es más susceptible a interferencias. STP es más resistente.	Resistente a interferencias externas.	Muy baja interferencia, alta inmunidad al ruido.	Sujeto a interferencias de otros dispositivos en el aire.	Sujeto a interferencias por mal alineamiento o clima.	Afectado por objetos sólidos y condiciones ambientales.	Afectado por obstáculos en la línea de vista.	Puede ser afectado por la congestión en el espectro.
Costo	UTP es barato. STP es más caro debido a su blindaje.	Más caro que el par trenzado.	Costoso, especialmente la fibra monomodo y su instalación.	Generalmente bajo, aunque los equipos de transmisión pueden ser costosos.	Moderado, los equipos son económicos pero la alineación puede requerir inversión.	Muy bajo, pero los dispositivos de transmisión pueden ser caros.	Alto debido a la necesidad de equipos especializados.	Moderado, con costos para equipos de transmisión y acceso.
Instalación	Fácil de instalar, aunque requiere espacio para el cableado.	Requiere instalación de cables coaxiales, más compleja que UTP.	Instalación más compleja, especialmente para monomodo.	No requiere cables, pero sí antenas para la transmisión.	Requiere antenas direccionales y alineación precisa.	Requiere visibilidad directa, sin obstáculos.	Requiere línea de vista directa.	Requiere routers o puntos de acceso, pero no cables.
Flexibilidad	Menos flexible, ya que el cable no se puede mover fácilmente.	Menos flexible que el par trenzado, pero más robusto.	Muy rígido, especialmente la fibra monomodo.	Muy flexible, la señal viaja libremente.	Flexible, pero requiere alineación precisa.	Muy flexible, siempre que no haya obstáculos físicos.	Flexible en distancias cortas, pero necesita línea de vista.	Muy flexible en redes locales, pero limitado en alcance.
Velocidad de transmisión	Depende de la categoría, hasta 10 Gbps en Cat 6.	Hasta 10 Gbps en aplicaciones de alta frecuencia.	Muy alta velocidad, especialmente en monomodo (100 Gbps o más).	Varía según la frecuencia, generalmente moderada.	Alta velocidad, pero puede verse limitada por obstáculos.	Baja velocidad, adecuada para aplicaciones simples.	Alta velocidad, adecuada para distancias cortas.	Moderada en Bluetooth, alta en Wi-Fi (hasta 10 Gbps en 5Ghz).
Uso común	Redes locales, telecomunicaciones, y sistemas informáticos.	TV por cable, redes antiguas, y aplicaciones de telecomunicaciones.	Comunicaciones a larga distancia, redes de datos de alta capacidad.	Radio, televisión, comunicaciones móviles.	Conexiones de larga distancia, como enlaces entre edificios.	Controles remotos, comunicación entre dispositivos cercanos.	Comunicación entre edificios cercanos, conexiones a distancias cortas.	Conexiones de corto alcance (Bluetooth) y redes locales (Wi-Fi).
Seguridad	Relativamente seguro, ya que la señal está confinada en el cable.	Relativamente seguro, pero susceptible a interferencias externas.	Muy seguro, ya que la señal es difícil de interceptar.	Menos seguro, las señales pueden ser interceptadas fácilmente.	Menos seguro, especialmente si la alineación se ve comprometida.	Muy inseguro, las señales son fáciles de interceptar.	Muy inseguro, las señales pueden ser fácilmente interceptadas.	Puede ser inseguro en áreas congestionadas o con interceptaciones.
Costo de mantenimiento	Bajo mantenimiento, pero los cables pueden dañarse con el tiempo.	Mantenimiento bajo, pero puede necesitar reemplazo si se daña.	Mantenimiento costoso, especialmente en instalaciones de fibra monomodo.	Bajo, pero requiere mantenimiento de antenas y equipos.	Requiere mantenimiento de antenas, alineación y equipos.	Muy bajo mantenimiento, solo los dispositivos de transmisión.	Requiere mantenimiento de equipos y visión directa.	Bajo mantenimiento para routers, pero puede ser afectado por congestión.

Cuadro sinóptico

MÉTODOS PARA LA DETECCIÓN Y CORRECCIÓN DE ERRORES

MÉTODOS PARA LA DETECCIÓN Y CORRECCIÓN DE ERRORES	PARIDAD	Ventajas <ul style="list-style-type: none"> Fácil de implementar. Bajo costo en términos de recursos computacionales. Desventajas <ul style="list-style-type: none"> Detecta solo errores simples. No puede corregir errores, solo detectarlos. No es efectivo en errores complejos (múltiples bits alterados).
	SUMA DE COMPROBACIÓN (CHECKSUM)	Ventajas <ul style="list-style-type: none"> Fácil de implementar. Más eficiente que la paridad en la detección de errores. Utilizado en protocolos como TCP/IP. Desventajas <ul style="list-style-type: none"> No garantiza la corrección de errores. No detecta errores si el número de bits alterados es el mismo en el mensaje. Poca capacidad de detección en errores múltiples o complejos.
	CÓDIGO DE HAMMING	Ventajas <ul style="list-style-type: none"> Detecta y corrige errores de 1 bit. Permite corrección automática de errores sin necesidad de retransmisión. Relativamente fácil de implementar en sistemas digitales. Desventajas <ul style="list-style-type: none"> Requiere más bits de control que otros métodos. Puede ser más complejo de implementar en comparación con métodos simples. No es eficiente en la corrección de errores de 2 o más bits.
	CRC (CÓDIGOS DE REDUNDANCIA CÍCLICA)	Ventajas <ul style="list-style-type: none"> Muy efectivo en la detección de errores, especialmente en grandes cantidades de datos. Detecta una amplia gama de errores, incluidos errores múltiples y cambios de secuencia. Desventajas <ul style="list-style-type: none"> Requiere más recursos computacionales en comparación con la paridad o la suma de comprobación. No corrige errores, solo los detecta.
	CÓDIGOS REED-SOLOMON	Ventajas <ul style="list-style-type: none"> Capaz de corregir múltiples errores y errores en secuencias largas. Muy utilizado en sistemas como CDs, DVDs, y comunicaciones satelitales. Desventajas <ul style="list-style-type: none"> Requiere más recursos computacionales. Implementación más compleja debido a su capacidad de corrección de errores múltiples.

Ejercicios

Método de paridad:

1. Calcular el bit de paridad par asociado a las siguientes cadenas de 16 bits:

a) 0111 0101 1100 1010

Para este ejercicio tenemos que saber que para calcular el bit paridad par de una cadena de 16 bits, necesitamos asegurar que el numero de bits de la cadena sea par, esto se observa contando los 1 que hay en la cadena y deben de ser par.

Pasos:

1. Contamos los numero 1 que hay en la cadena, para este caso podemos observar que hay un total de 9
2. Como el total de bits 1 es impar, se necesita añadir un bit de paridad, para esto agregamos un bit 1, para que al final podamos tener un total de bits 1 par

Resultado:

Para el resultado de este ejercicio podemos inferir que necesitamos agregar un bit 1 al final de la cadena, de tal manera que queda de la siguiente forma:

0111 0101 1100 1010 1

Agregando este ultimo bit 1 podemos hacer que la cadena tenga un numero de bits 1 par.

Método de Suma de comprobación (Checksum):

2. Suponiendo que se desea enviar un conjunto de caracteres, desde la A hasta la H, codificados en ASCII básico (7 bits), por un medio no muy confiable, el cual es capaz de introducir errores en la transmisión.

a) Mostrar la codificación resultante de hacer uso de LRC para los cheksums, asumiendo que cada carácter constituye una fila y que se trabaja con paridad impar. Pista: Recordar que A se codifica 1000001, y así sucesivamente.

Para resolver este ejercicio necesitamos saber vamos a calcular el LCR (Longitudinal Redundancy Check) para el cual utilizaremos la paridad impar para un conjunto de caracteres de la A a la H que estarán codificados en ASCII básico.

Pasos:

1. Primero que nada vamos a codificar los caracteres de la A a la H en formato binario.

Carácter	Código ASCII (7 bits)
A	1000001
B	1000010
C	1000011
D	1000100
E	1000101
F	1000110
G	1000111
H	1001000

2. Ahora tenemos que calcular la paridad impar de cada una de las cadenas, esto quiere decir que si tenemos un conjunto de bits 1 par agregamos un bit 1 para que se convierta en impar, de lo contrario si son impares se le agrega un bit 0. Como se muestra en la siguiente tabla.

Carácter	Código (7 bits)	Paridad
A	1000001	1
B	1000010	1
C	1000011	0
D	1000100	1
E	1000101	0
F	1000110	0
G	1000111	1
H	1001000	1

Resultado:

3. Ahora observando la tabla anterior sumamos todos los bits 1 de la columna de paridad, para poder calcular el LCR, resultando que nos quedan 5 bits 1 en la paridad de todos los caracteres, entonces nuestro bit paridad final va a ser 0, ya que es impar los bits 1.

Método de Código de Hamming:

3. Para cada uno de los siguientes datos, calcular los bits de código asociados a un esquema mínima distancia 3 (Hamming básico), indicando el codeword resultante: a) 0010 1111

Para calcular los bits de código asociados a un esquema de Hamming con mínima distancia 3, necesitamos aplicar el código de Hamming básico. Este código permite detectar hasta 2 errores y corregir 1 error en cada palabra de código.

Pasos:

1. El código de Hamming debe tener suficientes bits de paridad (denotados como p) para garantizar que la mínima distancia de Hamming sea 3. Esto implica que el número total de bits (datos más paridad) debe ser tal que el número de bits de paridad permita la corrección de errores.

La fórmula para determinar la cantidad de bits de paridad p necesarios es:

$$2^p \geq m + p + 1$$

Donde m es el número de bits de datos (en este caso, 8).

Resolvemos para p :

Si $p=4$, entonces $2^4 = 16$, que es suficiente para cubrir 8 bits de datos más 4 bits de paridad.

Así que necesitamos 4 bits de paridad.

2. Una vez que sabemos cuantos bits de paridad los vamos a ubicar en sus correspondientes lugares, estos lugares se saben con la siguiente lógica, se colocan en las posiciones que sean potencias de 2, entonces con esto sabemos que estos bits ocuparan la posición 1, 2, 4 y 8, en el código de 12 bits.
3. Ahora calculamos los bits de paridad de las posiciones en donde quedaron los bits de paridad.
 - **p1** (en la posición 1) cubre las posiciones 1, 3, 5, 7, 9, 11. Resultando en 0,0,1,1,1. Para que la suma sea par, el bit de paridad debe ser **1**.
 - **p2** (en la posición 2) cubre las posiciones 2, 3, 6, 7, 10, 11. Resultando en 0,1,1,1,1. La suma de estos bits es 4, por lo que el bit de paridad debe ser **0** para mantener la paridad par.
 - **p4** (en la posición 4) cubre las posiciones 4, 5, 6, 7, 12. Resultando en 0,1,1,1,1. La suma de estos bits es 3, por lo que el bit de paridad debe ser **1**.

- **p8** (en la posición 8) cubre las posiciones 8, 9, 10, 11, 12. Resultando en 1,1,1,1. La suma de estos bits es 4, por lo que el bit de paridad debe ser **0**.

Resultado:

4. Resultando 100101101111, esto sacado de los bits paridad que nos resulto en el paso anterior.

Método de CRC (Códigos de Redundancia Cíclica):

4. Computar el Código Cíclico Redundante (CRC) asociado a los siguientes mensajes, empleando los polinomios generadores indicados:

a) $M(x) = 1011$, con $G(x) = x^3 + x + 1$.

Para calcular el Código Cíclico Redundante (CRC) de un mensaje $M(x)=1011$ utilizando el polinomio generador $G(x) = x^3 + x + 1$, vamos a seguir estos pasos:

Pasos:

1. Como primer paso deducimos que es cada termino para $M(x)$ tenemos que es una cadena de 4 bits, por otro lado, tenemos que $G(x)$ es un polinomio generador de una cadena de 4 bits de igual manera, resultando en 1011, ya que tenemos 3 bits x^3 , x^1 y x^0 , solo faltando x^2 que es representado con un 0.
2. Ahora aplicamos la división binaria para estos dos términos, necesitamos agregar 0 al mensaje, para este caso le agregamos 0 según el grado del generador, esto resultando en 3 0's ya que este es un polinomio de grado 3.
Posteriormente sabiendo como queda el mensaje y el generador los dividimos, dividiendo 1011 000 y 1011, lo que nos resulta en el residuo de todo en 011.

Resultado: 011

Ahora con ese resultado solo aplicamos el mensaje con el CRC y nos resulta en que **1011 011** y eso sería en resultado.

Método de Códigos Reed-Solomon:

5. *Supongamos que se tiene un conjunto de datos y se utiliza un código de Reed-Solomon para la corrección de errores en un sistema de*

transmisión. El sistema está basado en un código de Reed-Solomon con los siguientes parámetros:

- $n = 7$: El número total de símbolos en cada palabra de código.
- $k = 3$: El número de símbolos de datos (es decir, la longitud del mensaje).
- $t = 2$: La cantidad de símbolos erróneos que se pueden corregir.

Pasos:

1. En este caso, trabajaremos sobre el campo $GF(8)$, el cual tiene 8 elementos. Un conjunto típico de elementos para $GF(8)$ es:

$$\{0, 1, \alpha, \alpha^2, \alpha^3, \alpha^4, \alpha^5, \alpha^6\}$$

Donde α es una raíz primitiva del polinomio irreducible sobre $GF(2)$. En este caso, supongamos que los elementos de $GF(8)$ son los siguientes en formato binario de 3 bits:

$$\{000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111\}$$

2. El mensaje a transmitir es de $k = 3$ símbolos y el mensaje en forma de símbolos es:

$$M = \{101, 010, 110\}$$

Esto corresponde a los símbolos en el campo $GF(8)$ que se van a enviar.

3. El código Reed-Solomon genera $n-k=7-3=4$ símbolos de paridad. Para hacerlo, se debe realizar la interpolación polinómica sobre los símbolos de datos y agregar los símbolos de paridad correspondientes. Esto requiere realizar operaciones sobre los elementos del campo $GF(8)$, lo cual generalmente se hace utilizando matrices y polinomios generadores.
4. Supongamos que el mensaje transmitido presenta algunos errores. Digamos que el mensaje recibido es:

$$R = \{101, 010, 000, 100, 011, 111, 000\}$$

Utilizando el código de Reed-Solomon y el número de símbolos de paridad generados, el receptor puede corregir hasta 2 errores y recuperar los símbolos originales del mensaje.

Referencias

(S/f-b). Edu.ar. Recuperado el 10 de noviembre de 2024, de <https://cs.uns.edu.ar/~ldm/mypage/data/oc/practicos/2019-practico6.pdf>

De datos, U. de A. T. (s/f). *Medios de Transmisión: Guiados y no guiados*. Core.ac.uk. Recuperado el 10 de noviembre de 2024, de <https://core.ac.uk/download/pdf/80532101.pdf>

De transmisión habrá medios guiados y medios no guiados, D. de L. M. (s/f). *Medios Guiados y no Guiados*. Edu.ar. Recuperado el 10 de noviembre de 2024, de <https://educacion.sanjuan.edu.ar/mesj/LinkClick.aspx?fileticket=ytxlALao6Aw%3D&tabid=678&mid=1743>

Medios Guiados y no Guiados. (s/f). Ecured.cu. Recuperado el 10 de noviembre de 2024, de https://www.ecured.cu/Medios_Guiados_y_no_Guiados

3.08.- *Detección y corrección de errores*. (s/f). Google.com. Recuperado el 10 de noviembre de 2024, de <https://sites.google.com/site/sistemasdemultiplexado/arquitecturas-de-las-redes-de-comunicacin-caractersticas/8--deteccin-y-correccin-de-errores>

Detección y corrección de errores. (2015, octubre 3). Telecomunicaciones. <https://mtlsasturiasnoe.wordpress.com/deteccion-y-correccion-de-errores/>

de la Comp., O. de C. O. de C. D. C. e. I. de la C. D. C. e. I. (s/f). *Detección y Corrección de Errores (Pt. 1)*. Edu.ar. Recuperado el 10 de noviembre de 2024, de <https://cs.uns.edu.ar/~ldm/mypage/data/oc/apuntes/2019-modulo6.pdf>

