

# Meeting Transcription

Meeting started: Nov 18, 2024, 11:09:45 PM

Meeting duration: 81 minutes

Meeting participants: Alejandro Aristizabal Perez, Alejandro Diaz Lopez, Carlos Andres Sanchez Ortega, Carlos Jose Quijano Valencia, Daniel Felipe Garzon Acosta, Dario Alexander Penagos Von Werder, David Alejandro Silva Uribe, Efrain Alberto Diaz Caro, Felipe Velez Fernandez, Juan Felipe Munoz Fernandez, Juan Jose Correa Hurtado, Kevin Leandro Ramos Luna, Manuel Zuleta Arango, Nicolas Gomez Echeverri

[View original transcript at Tactiq.](#)

## Transcript

00:00 Juan F.M.F.: digitales y tenemos que convertirlos a señales analógicas, pero también tenemos situaciones en las que por ejemplo. Cuando hablamos por teléfono un teléfono, pues como convencional haciendo memoria, un poquito a lo que era la telefonía antes esos datos analógicos nuestra voz que es esa variación analógica pasa por el teléfono y el teléfono, lo que hace es representar esa esa variación analógica del sonido que emitimos con nuestra voz en una señal analógica si una señal de estas señales analógicas, no estamos.

00:04 Juan F.M.F.: forma entonces digamos que aquí pasamos de datos analógicos a Digamos, se transmite esa señal un poco parecida a lo que nosotros la manera, pero también tenemos fuentes hablamos, pues por decirlo de alguna digitales que necesitan de pronto enviar información a través de un medio o a través de una señal módemys caso de los módems pueden analógica por el caso el caso de los tomar datos digitales que vienen representados como unos y ceros desde un computador y al pasar por el módem esos datos se tienen que modular, por ejemplo, en una señal analógica, que este es el caso cuando nos conectamos a internet a través de estos módems viejitos y ADSL entre otras tecnologías, pues que en las que partimos de datos Nuestra voz que es un dato analógico, pasa por

un teléfono IP y a un teléfono que está conectado a la red de datos, no conectado a la red telefónica convencional de hace muchos años que ya casi no se ve.

00:16 Juan F.M.F.: Sino conectado a la red de telefonía o a la red de datos, perdón, este teléfono IP lo que hace para poder enviar esos datos sobre ese medio o sobre esa red de datos, lo que hace es bueno hace varias cosas que es como el muestreo la cuantificación para producir a partir de esos datos analógicos, producir una señal digital. Sí, entonces digamos que depende de la naturaleza del emisor habrá que hacer o no ciertas cosas para poder poner la señal sobre sobre un medio de transmisión.

00:52 Juan F.M.F.: Entonces hay básicamente dos tipos de transmisiones de señales, lo que es banda base y la transmisión pasabanda, la transmisión banda base lo que hace es producir señales, digamos, digitales transmisiones digitales, o sea, discretas señales que tienen esa forma de onda, cuadrada y la transmisión pasa banda los bits hay que modularlos en una onda portadora, que ya mencionamos en lo que eran las ondas portadoras por allá en una clase de presencial, pero igual aquí volvemos a mencionar en qué consisten esas ondas portadoras.

01:25 Juan F.M.F.: Entonces miramos un esquema simple de modulación un esquema es simple de modulación, puede ser el esquema de no retorno a cero un esquema que en la práctica pues no se usa, pero pero es un esquema que ayuda a ilustrar un poco, en qué consiste poner una señal un computador que está produciendo cosas digitales ponerlas sobre una señal, si entonces, por ejemplo, un esquema simple de modulación podría decir da un voltaje positivo en la señal representa un 1 y un voltaje negativo representa un cero. Entonces a ver, yo veo que por acá esto pito admitir otra vez listo.

02:01 Juan F.M.F.: Un voltaje negativo representa un cero o por ejemplo en la fibra óptica luz o ausencia luz significa un uno o uno luz significa un cero entonces en la modulación NRZ o no retorno a cero hace eso si yo quiero enviar todos estos bits quiero necesito modularlos sobre una señal ya sea variando, por ejemplo el voltaje en este caso recuerden que una señal es eso. Necesito enviar todos estos bits, lo que hago es por ejemplo, si estos son ceros, pues entonces si acorde que los ceros lo represento con un voltaje negativo, entonces, pues el voltaje negativo representará los ceros un voltaje positivo representarán uno otra

vez voltaje negativo representará a cero. Si así sucesivamente entonces esta la manera como modularíamos esta información digital sobre una señal variando aspectos como el voltaje.

02:56 Juan F.M.F.: Por ejemplo, qué le toca hacer al receptor al receptor nosotros el emisor lo que hace es poner esta digamos como esta forma de señal sobre el medio sí que sería una señal discreta porque toma valores discretos de más de vuelta de positivo voltaje negativo dependiendo lo que estamos enviando que le tocaría hacer al receptor al receptor cuando cuando está recibiendo la señal a él le toca muestrear hacer un muestreo a intervalos de tiempo muy seguidos, o sea, muy muy pegaditos para detectar qué es lo que viene? Sí, si bien un voltaje positivo o un voltaje negativo, entonces es lo que hace es como interpretar a los a los a los símbolos más cercanos, entonces si él está muestreando a X cantidad de tiempo. La señal lo que hace el es interpretar a bueno aquí en este intervalo muestre tanto voltaje, entonces es un 1 o es un cero dependiendo de lo que él detecte, entonces lo que hace el receptor es este armoestrando intervalos de tiempo regulares, la señal que está recibiendo para saber qué es lo que viene ahí, si un uno o un cero, por ejemplo, en una tele en una telefonía convencional de estas viejitas de cobre el receptor.

04:14 Juan F.M.F.: Hacia un muestreo de muestra la señal 8000 veces por segundo, o sea, en este intervalo de tiempo en un segundo muestreo a la señal 8 mil veces que es como esta grafita, lo que ilustra aquí un poquito es eso es medir la señal 8000 veces por segundo en un segundo medir todo lo que está recibiendo para poder interpretar o decodificarla a los símbolos más cercanos, eso es más o menos lo que le toca hacer el receptor. Mira que el receptor tiene, pues hay un trabajo importante bien asociado la transmisión de información sobre señales hay un tema que se que se denomina símbolos que son los símbolos los símbolos es una señal que utilizamos para representar un los bits puede ser un bit o pueden ser varios bits, por ejemplo podemos.

04:59 Juan F.M.F.: acordar varios esquemas para por ejemplo, un voltaje negativo para enviar un voltaje positivo para enviar dos símbolos incluso o un voltaje negativo para enviar dos símbolos, o sea, podemos adoptar un esquema en donde con un con una variación particular de la señal que estamos emitiendo podemos representar X cantidad de de Por ejemplo, podemos utilizar podemos

decir. Que con cuatro símbolos cuáles son los cuatro símbolos en este caso son estos estos cuatro un voltio punto 5 voltios menos punto 5 voltios y menos un voltio y podemos decir un voltio.

05:45 Juan F.M.F.: Equivale a enviar uno y uno punto cinco voltios equivale a enviar un 1 y un cero menos punto 5 voltios equivale a enviar un 0 y un 1 y un y menos un voltio equivale a enviar dos ceros entonces miren que aquí ya. En cuatro niveles de voltajes en cuatro niveles de voltaje o cuatro símbolos podemos digamos codificar o enviar dos dos bits, sí que implica esto que como estamos haciendo más variaciones en el voltaje, pues obviamente al receptor le va a tocar hacer un muestreo mucho más sofisticado en el tiempo para poder detectar los cuatro variaciones de voltaje que se requieren detectar para que él pueda interpretar los símbolos más cercanos sí, entonces.

06:36 Juan F.M.F.: Cuando las señales están en presencia de ruido o dispositivos de hardware que tienen errores. Ahí se le hace más con más dificultad, se le se le o sea, el receptor tiene más dificultad en distinguir los cuatro los cuatro niveles de voltajes con lo que estamos enviando los símbolos entonces de ahí, la importancia de de la calidad física sobre la que la señal se está proponga, se la se está propagando si es un cable, que eso lo vamos a ver en cableado estructurado, pues el cable de buena buenas condiciones. Sí hace que la señal llegue sin atenuación o llegue con una atenuación mínima sufran menos interferencia electromagnética inducida por otros cables o sufra o tenga una mejor relación señal ruido que enseguida hablando de teorema de Shannon vamos a hablar un poquito de eso.

07:33 Juan F.M.F.: asociado a este tema porque miren que lo que estamos es sobre Un medio a intervalos de tiempo estamos enviando. una cantidad de ceros y unos que están modulados de alguna manera con algún esquema que se defina Esto es sobre el tiempo y recuerden que el receptor está mostrando la señal a intervalos de tiempo regulares, entonces pasa un problema y es que es el sincronismo, cuál es el problema del sincronismo cuando las señales son muy monótonas, el problema del sincronismo, los problemas de sincronismo aparecen en varios digamos en varios aspectos, pero una de las aspectos es en el tema de el tiempo y el tiempo si yo por ejemplo, estoy enviando esta señal de este uno y toda esta chorrera de ceros.

08:22 Juan F.M.F.: Puesto esta chorrera de ceros podrán ser, no sé de 15 ceros por por decir alguna cosa y como el receptor lo que esté lo que está haciendo es mostrando la señal a intervalo, regulares decía. Bueno, pues entonces cuántos ceros vienen aquí? Porque es que la señal no está variando casi si miren que las señales muy plana, entonces digamos que 15 ceros se ven muy similares a 16 ceros, entonces este problema del sincronismo lo que lo que hablas de eso es de que cómo hacemos para que la señal varía lo suficiente de tal manera que el receptor cuando está mostrando intervalos regulares, puede pueda distinguir adecuadamente los bits que vienen ahí en esa señal por los símbolos o las transiciones de voltaje que se están acordando entonces? una de las una de las opciones que se que se puede utilizar para esto es una la codificación Manchester la codificación Manchester es un esquema de modulación En la que se pone una señal de reloj para que para que pongamos esto como un poquito más en contexto más aterrizado.

09:25 Juan F.M.F.: Piense en en en en la gente que hace música, o sea una banda. Sí, seguramente alguno o alguna de ustedes hará música o habrá tocado o sabe de estas cosas? En una banda o quien hace música incluso una sola persona ni siquiera tiene que ser una banda. si los músicos no están al mismo tiempo lo que suena ahí es una un popurrí muy verraco, sí, una recocha muy berraca en los músicos como es que cómo es que tocan todos en el mismo tiempo porque pues precisamente lo que hacen es contar el tiempo de medir el tiempo con lo con los con estos dispositivos que se utilizan mucho para para música que son los metrónomos que son precisamente para contar y medir el tiempo básicamente sucede lo mismo si si en una banda el de la batería va a su ritmo a su tiempo el del Bajo a su tiempo, el de la guitarra a su tiempo, ahí no hay manera de escuchar una cosa armoniosa todos tienen que andar al mismo tiempo y tocando la respectivas notas en el instrumento en el mismo tiempo para poder que eso suene agradable si no sonaría una recocha muy berraca, parece sonaría de pronto como a las bandas de del Chavo y la Chili Por allá cuando las hacían cuando tocaban ellos esa que sonaban todos a destiempo, básicamente sucede lo mismo acá. Sí, si el emisor y el receptor van a tiempos diferentes no hay como interpretar adecuadamente.

10:50 Juan F.M.F.: Los símbolos que se están transmitiendo por niveles de voltaje,

por ejemplo en el caso de que el emisor y el receptor acuerdarse medir sobre la mitad del intervalo supongamos que la mitad del intervalo es un milisegundo, por ejemplo acuerdan medir sobre la mitad del intervalo el voltaje que viene ahí para interpretar el Beat sí o el símbolo que venía ahí para interpretar el Beat si alguno de los dos pierde sincronismo en el envío de la señal pues claro entonces al otro le va a interpretar una cosa que no es entonces.

11:25 Juan F.M.F.: En el esquema, por ejemplo Manchester Manchester lo que hace es colocar una señal de reloj alterna pero entonces poner una señal de reloj alterna entre emisor y receptor implica que se está utilizando ancho de banda del medio para enviar una señal de reloj lo cual pues desperdicia ancho de banda en términos de información sí, entonces hay varios esquemas para resolver el problema unas Manchester que ponen una señal de reloj permanentemente sobre emisor y receptor y emisores receptor sincronizan con esa señal de reloj, sí, una manera de poder que el receptor no pierda por ejemplo o que el emisor no pierda el tiempo.

12:07 Juan F.M.F.: Hay otra solución que es por ejemplo el código 4b5b que el código 4 de 5b, lo que hace es asociar. A grupos de cuatro bichitos, un patrón de cinco entonces esto ya está dado, por ejemplo. El patrón de cuatro cero seguidos se va a codificar como 1110 sí el patrón de 30 seguidos de uno se va a codificar como 0 1 0 0 1 y así sucesivamente hasta estos hasta este patrón.

12:40 Juan F.M.F.: Para qué para que precisamente esa monotonía de la señal tenga suficiente? Variación en el tiempo para que el receptor pueda decir así viene tal símbolo, o sea viene tal voltaje está el bit viene tal voltaje está el bit pero si la señal se vuelve muy monótona en el tiempo al receptor le va a quedar muy difícil interpretar, cuántos ceros por ejemplo vienen en la señal para poner esto un ejemplo muy sencillo si el mensaje original lo que yo voy a enviar es esto 111 y todos estos ceros y este uno aquí entonces lo que hace la codificación 4b5 es coger ese mensaje y agruparlo en grupitos de cuatro bits, sí, entonces tengo estos primeros cuatro uno seguidos de estos cuatro ceros y seguidos de estos tres ceros y uno es el mensaje original y ahora codificamos cada grupo entonces por ejemplo el patrón de cuatro uno seguidos.

13:31 Juan F.M.F.: Se codifica claro, aquí serían 3101 que es esto 3 1 0 1 y lo mismo con el patrón de 4 ceros y el 4 y este patrón. Entonces el receptor lo que

hace es utilizar la misma tabla de símbolos para para decodificarlo. Para decodificar el símbolo, cuál es la intención de esto que estos, por ejemplo todo este montón de ceros. Mire, que todo este montón de ceros que aquí bueno, que tampoco son un montón, pero simplemente es para ilustrar todos estos ceros, finalmente terminan cambiados por estos unos y este otro patrón que hay por acá, entonces miren que ya no son todos los ceros seguidos, sino que ya el receptor va a haber suficientes transiciones de voltaje entre ceros y unos para poder que pueda detectar adecuadamente los patrones o los bits que se están enviando en la señal obviamente miren que estamos enviando. Estamos empaquetando en grupitos de 4 bits.

14:27 Juan F.M.F.: Estamos añadiendo un bit más entonces esto a la hora de la verdad agrega como noverjet del 25% pero es mejor tener este overjet del 25% a tener problemas de interpretación de la señal. Miramos cómo sería aquí con este esquema con este esquema lo que hacemos es enviar esta cadena entonces miren que por ejemplo con un esquema de codificación. NRZI lo que se hace es modular las transiciones es decir, por ejemplo esto lo que vamos a enviar ya codificado con cuatro de cinco B entonces lo que se hace es viene la señal aquí, pues plana no se está enviando nada cuando hay un uno hay transición de voltaje en este caso puede ser positiva pero como hay otro uno hay transición de voltaje, sí como hay otro uno hay transición de voltaje un cero implica no transición de voltaje como hay otro uno hay transición de voltaje transición transición transición transición y estos ceros implican no transición luego transición no transición y luego transición entonces por ejemplo un esquema NR Z y que no retorno a ser invertido con una esquema de codificación 4b5b asegura que hayan suficientes transiciones de voltaje de tal manera que el receptor pueda fácilmente identificar esas transiciones de voltaje para poder interpretar los bits que vienen en la señal.

15:54 Juan F.M.F.: Que hay varios esquemas de decodificación este el esquema no retorno a cero el que hablamos al principio uno es un voltaje positivo un cero es voltaje negativo por este tiene el problema de que si vienen muchos ceros, la señal se estanca todo el tiempo ahí. El NRC está invertido cuando hay un 1 y transición cuando no hay cuando hay ceros no hay transición y cuando hay un uno y transición atrás, simplemente transiciones moverse de un de un voltaje positivo o negativo o viceversa la codificación Manchester que era la que les

decía ahorita es envía codificando.

16:29 Juan F.M.F.: La señal sí y pero adicional se envía una señal de reloj entre emisores receptor está acá abajo la señal de reloj y lo que hace el receptor es aplicar un xor exclusivo entre la señal que está llevando los datos y la señal de reloj para detectar si lo que está interpretando es la señal de reloj o la señal de datos, pero poner esta señal de reloj, lo que les decía ahorita implica utilizar parte del ancho de banda del canal para enviar esta esta señal.

16:58 Juan F.M.F.: Y la codificación bipolar es una codificación que hace transiciones cada vez que hay un uno, por ejemplo arranca una 11 un 1 arranca con bolsa de positivo y cuando hay ceros hace una transición a 0 voltios cuando hay un 1 si viene de 0 voltios hace transición a voltaje negativo cuando hay un cero hace transición a 0 voltios y como estaba en serio voltios. Hace transición a voltaje positivo y luego voltaje negativo y así sucesivamente son esquemas para tratar de resolver estos problemas asociados a las transiciones y la suficiente que el receptor pueda identificar claramente que es lo que viene en la señal, porque la cosa no es tan simple cuando uno está transmitiendo está poniendo esos bits en una señal.

17:47 Juan F.M.F.: Eso es lo que señal transmisión de señales digitales o modulación que es coger una cosa que es digital y transmitirla en una señal, por ejemplo, en este caso discreta como en este caso. Pero hay situaciones en las que la hay que hacer modulación, pasa banda la modulación que hemos anteriormente es banda banda base que es la digital la modulación. Pasa banda. Es análoga la modulación. Pasa banda. Se utiliza, por ejemplo, para transmitir señales en largas distancias estas señales discretas funcionan muy bien en distancias cortas, pero ya cuando uno va a enviar una señal de este tipo en distancias muy largas, ya puede que la cosa no funcione también porque estas señales se atenúan rápidamente entonces para transmisión de señales en largas distancias se utiliza, por ejemplo la modulación pasa banda que lo que hace es sobre una una señal portadora, si recuerdan cuando expliqué esto en la clase presencial y si vieron pues el vídeo.

18:49 Juan F.M.F.: La señal portadora es una señal que está todo el tiempo con unas características de frecuencia amplitud fase bueno, unas características permanentes todo el tiempo entre emisor y receptor entonces supongamos que



el emisor lo que quiere enviar es esta señal, sí. Con estas características entonces sobre esta señal portadora, lo que hace es variar, por ejemplo, la Frecuencia Modulada es por ejemplo, aquí donde está este pico ponen auxiliar mucho más a una frecuencia más alta, la misma señal portadora, donde viene este pico por acá abajo ponen una frecuencia más bajita de la señal. Aquí donde viene ponen oscilar mucho más alta la señal y así sucesivamente entonces haciendo variaciones sobre esta codifican o modulan esta.

19:38 Juan F.M.F.: Por ejemplo, en este caso esto era modulación de frecuencia. Esto es modulación de amplitud donde este pico para representarlo sobre la señal portadora. lo que hacen es por ejemplo variar la amplitud de la señal miren aquí como daría la amplitud de la señal mientras que para esta parte como negativa la señal por decirlo así ponen una Pico en la amplitud de la señal portadora de esta manera y vuelve y juega para este otro pico y vuelve y vuelve a aparecer otro piquito.

20:06 Juan F.M.F.: Entonces lo que hacen es la señal portadora, es una señal que tiene unas características permanentes todo el tiempo y lo que hace es variar características como la frecuencia la amplitud o la fase sobre esa señal portadora, para modular la señal que uno quiere enviar este es el caso de frecuencia modulada, son las emisoras FM amplitud moduladas el caso de las emisoras AM sí de las dos. La Frecuencia Modulada es una una permite, por ejemplo, recibir señales más limpias, pero señala las señales recorren menos distancias y son más susceptibles a obstáculos físicos mientras que con amplitud modulada usted puede la señal, no es tan limpia en ciertas ocasiones, pero logra recorrer grandes distancias sí, entonces por eso es que una vez es con ciertas características ambientales.

21:06 Juan F.M.F.: De tiempo también y con dependiendo de un buen receptor, o sea, un ejemplo un radiocito usted puede incluso coger emisoras. Incluso de otros países sí, en las coge en en en situaciones donde se transmiten en AM o en este tipo de modulación porque la la sonda recorren muchas distancias sin sin perder características de la información que están transportando por efectos de la atenuación o ruido etcétera. Bien, entonces básicamente lo que se hace en la modulación analógica o modulación pasada si yo quiero transmitir esta señal.

21:46 Juan F.M.F.: Pues lo que hago es variar, por ejemplo aspectos como la

amplitud de la señal portadora, sí o aspectos como la frecuencia en donde pongo oscilar más rápido la la señal portadora, o la modulación de fase que es cambiar como las la la la manera en como viene la representada la señal, digamos ondulatoria, si cambio las fases, entonces esa es la manera como se modula la señal. Digamos que eso es fundamental para entender, que es que finalmente nosotros no podemos.

22:21 Juan F.M.F.: Ponerlos unos así como así requerimos de algún mecanismo para poder representarlos. Bien, y como vemos aquí a presentación. Vamos a hablar de dos teoremas. que son importantes, pues por lo menos que no tenga la noción de Por qué existen y cuál es la importancia de ellos? A ver lo que pasa es que uno podría pensar gratis gratuitamente. Que porque un canal un cable de cobre yo, porque un cable de cobre me está limitando el ancho de banda a 100 megabits por segundo o a un Gigabit o lo que sea, o sea, por qué? Por qué cuáles son las razones de por qué no puedo enviar más información por unidad de tiempo sí, entonces.

23:27 Juan F.M.F.: existen dos teoremas que Responden a esta pregunta que responden a la pregunta de qué tanta información podemos enviar sobre un canal por unidad de tiempo. Entonces existe el teorema de naico y el teorema de Todos los sistemas de comunicaciones e incluso e incluso en otros dominios que enseguida pues les de pronto hablando de Shannon les mencionó. Utilizan estos límites los límites de los teoremas de naico y de Shannon porque pues obviamente la idea es tener enlaces de comunicaciones que puedan enviar la mayor cantidad de información posible en el menos tiempo en el menos en el menor en el menor tiempo cierto entonces.

24:12 Juan F.M.F.: Para poder entender estos teoremas hay que saber que los canales tienen tres características. Para todo Juan José para los cables

24:26 Juan J.C.H.: Y estos teoremas aplican como hasta para los cables, pues yo estoy suponiendo que para cuando sacaron esos teoremas, todavía no existían todos los cables que usamos hoy en día pero aplican también para todos los cables que usamos hoy en día.

24:45 Juan F.M.F.: para saber cuánta información hay en una imagen cualquier cosa que nosotros transmitamos por un sistema de comunicaciones lleva implícito o es medible con estas con los teoremas y la teoría de información, por ejemplo

de de Shannon de la que vamos a hablar ahorita eso implica para todos los sistemas de comunicación.

25:06 Juan J.C.H.:

25:09 Juan F.M.F.: Con gusto bien, entonces los hay que entender que el canal tiene un ancho de banda o recordemos, que este ancho de banda en este contexto implica el rango de frecuencias que soporta el medio si el rango de frecuencias y recuerde que este ancho de banda, por ejemplo, me va a limitar a mí el número de transiciones que yo puedo hacer. De las de por ejemplo el voltaje, o sea, cuántas transiciones por unidad de tiempo? La frecuencia sí, y estamos hablando de un rango de frecuencias, cuántas unidades cuántas transiciones por unidad de tiempo puedo hacer sobre ese medio de tal manera que la señal llegue al otro lado bien el receptor la pueda distinguir y yo pueda montar sobre la señal todo lo que quiero enviar entonces.

25:59 Juan F.M.F.: El ancho de banda me va a limitar eso y hay otras dos características que es la potencia con la que se emite la señal y la potencia del ruido que la corrompe. La potencia de la señal implica con qué fuerza por ejemplo el caso que veíamos en la clase pasada con estas aplicaciones citas que podemos medir que nos las bendiciones decibelios milivatios. La potencia de una señal inalámbrica como 802.11 este wifi que tenemos todos y la mayoría pues que tenemos en casa.

26:29 Juan F.M.F.: Y qué es el ruido el ruido el ruido digamos el ruido tiene varios, digamos elementos una es el ruido térmico una cosa que llama el ruido térmico que es el movimiento aleatorio de los átomos en un conductor, eso es inherente a la es inherente. A poner una señal sobre un medio, o sea, eso eso es es se produce simplemente por el hecho de poner una señal a transmitirse sobre un medio sobre un conductor, por ejemplo, entonces los átomos ahí se mueven entonces ese movimiento genera ruido, entonces eso es lo que parte en parte se conoce como el ruido y cualquier otro ruido externo parasito, por ejemplo, cables alrededor de otros cables pueden inducir.

27:19 Juan F.M.F.: interferencia electromagnética sobre los cables que están pues ahí enrollados entonces ese otro ruido afecta la señal y el ruido generado por los propios equipos de comunicaciones todo equipo que emite una señal estará generando ruido por lo mismo por incluso por el ruido térmico sí por el

movimiento de los átomos en el en el conductor Manuel dime

27:44 Manuel Z.A.: Provee una pregunta ese ese ruido también se podría ver.

Digamos en redes de transferencia de energía que se calientan los cables cierto y que se y que se pierde

27:55 Juan F.M.F.: sí

27:56 Manuel Z.A.: energía y por el por el medio en el

27:58 Juan F.M.F.: sí

27:59 Manuel Z.A.: que van.

28:01 Juan F.M.F.: Sí, sí, sí, sí, sí, eso es ruido

28:01 Manuel Z.A.: Entonces sería ruido también.

28:03 Juan F.M.F.: correcto esos ruido Manuel sí es precisamente eso es que como los los átomos están bueno, los electrones los electrones átomos electrones están moviendo sobre el conductor, están vibrando y no sé qué bueno tiene una serie de comportamientos físicos. Eso genera ruido, entonces ese ruido hay que medirlo porque ese ruido afecta a la calidad de la señal, entonces esos tres elementos son importantes para poder saber qué tanta información podemos enviar.

28:34 Juan F.M.F.: Por unidad de tiempo sobre un medio físico aquí es cuando ya los dos conceptos. Se unen el concepto de ancho de banda como el rango de frecuencias que con el rango de frecuencias que soporta un medio físico y el ancho de banda como esa capacidad de transporte de información por unidad de tiempo que es lo que nosotros conocemos como ancho de banda en comunicaciones o en redes, sí hay que es cuando ya las cosas se unen cómo se relaciona el rango de frecuencias con la capacidad de transporte de información por unidad de tiempo. Entonces, por ejemplo, el límite de nicoist. El límite de naico, lo que hace es el ancho de La R este R es en bits por segundo sí, aquí ya miren que este.

29:20 Juan F.M.F.: Este B perdón, este B sería el ancho de banda medido en frecuencia, el rango de frecuencia por los niveles discretos de la señal que estoy enviando entonces, por ejemplo, tiene un ejemplo muy sencillito por para explicar un poco esto un canal sin ruido de 3 kilos, los 3000 Hertz vealos, acá no puede transmitir dos símbolos, o sea, dos niveles de señal a una velocidad mayor de 6 kilobits. Entonces las los dos símbolos discretos logaritmo en base 2 me da 6

kilobits quiere decir que yo no puedo transmitir en esas características de canal canal de 3 kilos de ancho de banda.

29:57 Juan F.M.F.: No puedo transmitir más de dos símbolos a esa velocidad máxima. Entonces esas velocidades están limitadas por características de orden físico y esto que y eso que el límite de naiques no está considerando, por ejemplo, el tema del ruido estaba considerando un canal sin ruido, pero en la práctica los canales tienen ruido por lo que les acabo de mencionar. Entonces esos límites vienen de del orden físico sí y esos límites, pues están explicados por esto por el teorema, por ejemplo de Nightwish que es este y el teorema de Shannon que es Shannon desarrolló la teoría matemática de la comunicación o la teoría matemática de la información también se le conoce así y es una teoría que utilizamos en muchos campos desde por ejemplo.

30:43 Juan F.M.F.: Ustedes de pronto no sé si alguno o alguna de ustedes ha visto en modelos de aprendizaje automático, lo que son los árboles de decisión. Sí, no sé si los han visto. si por ejemplo para ver un caso particular de la teoría de la información de Shannon Si ustedes recuerdan bueno, que las hayan visto eso no se no sé si lo saben el en los árboles de decisión lo que se trata es de llegar a noditos muy puros, sí, y esa pureza se mide con la entropía de la información.

31:20 Juan F.M.F.: Y lo que se trata es de minimizar la entropía para maximizar la ganancia de información. Esas fórmulas de entropía de información ganancia y todo eso salen en parte de la de la teoría matemática de la información de de la teoría matemática, la información de sano tiene aplicaciones muchas cosas y de hecho ahí en la página del curso abajito de estas presentaciones. Yo les dejo un vídeo a YouTube en español ya, pues por curiosidad muy bien explicado de un canal que explica pues me parece a mí que explica muy bien ciertas cosas de la teoría de la información de Shannon para que le echen una miradita, pues si quieren mirarlo esta teoría, pues obviamente como es una teoría matemática, siempre resulta un poquito abstracta y difícil yo de hecho en cuando cuando hice mi pregrado pues a nosotros nos dan una materia que era que se llama así teoría la información y era toda esta teoría matemática y la verdad.

32:13 Juan F.M.F.: Tan aburridos que al final tuve que comprarme este librito para poder bregar a medio entender algunas cosas, porque la verdad si resultaba muy abstracta la materia, pero bueno, hay como anécdota, pues entonces este man

tiene un montón de aplicaciones. Y la teoría de de Shannon entonces en la teoría de Shannon Shannon considera la relación de señal ruido sí, y esta relación de señal ruido se expresa normalmente en decibels y se mide en escala logarítmica. 32:42 Juan F.M.F.: Está por ejemplo, una relación de señal ruido de 10 y significa 10 decibels sí, porque la relación señal ruido sale de esta expresión señal relación de señal ruido decían es igual a 20 decibels de miles igual a 30 decibels entre más decibels mejor calidad de canal y para saber entonces cuál es la tasa máxima? A la que yo puedo. Enviar información por unidad de tiempo está dada por esta expresión. Sí, este es el ancho de banda medido en Hertz esta es la relación señas ruido.

33:16 Juan F.M.F.: Y todo esta R es el ancho de banda en bits por segundo que nosotros conocemos. Como comúnmente 100 megabytes 56 K o sea bit por segundo que lo que nosotros estamos acostumbrados a manejar en en redes. Entonces miremos, por ejemplo. hola Darío Cuéntame

33:42 Dario A.P.V.W.: entonces en esas expresiones la P Representa físicamente como el máximo la máxima cantidad de cambios que pueda hacer el canal y R entonces la información efectiva por segundo que en bits que uno puede mandar.

33:59 Juan F.M.F.: Exactamente aquí es cuando yo les decía aquí es cuando ya se unen las dos cosas la BM representa ese rango de frecuencias que está dado por características físicas del medio. La B y la R es precisamente el ancho de banda que yo voy a deducir con base en esa en ese rango de frecuencias y la relación señal ruido para saber un canal con esas características, cuánta cantidad de información me puede transmitir por unidad de tiempo máxima. Sí, la tasa máxima está esta la que nos da esas dos ya aquí es cuando ya podemos ver las dos como como se relacionan ese rango de frecuencias que soporta el medio que está limitado por el medio y características físicas del medio, cómo implica en la transmisión de información por unidad de tiempo la capacidad de transporte de información por

34:55 Dario A.P.V.W.: Listo entonces en teoría si el canal tiene solamente dos estados entre los que puede cambiar serían tendrían que ser iguales. R tendría que ser IGUAL A B o como funcionaría ahí.

35:07 Juan F.M.F.: No, no, porque es que porque es que a ver lo que pasa es que si uno coge, por ejemplo un un canal de cobre, eh? Perdón, es que un canal un

cable de cobre un cable de cobre con ciertas características de grosor de distancia de características del material a nivel de orden químico, sí. Esas características físicas de ese medio me limitan el rango de frecuencias que yo puedo utilizar en el medio entonces no quiere decir que porque yo pueda tener dos niveles de señal, entonces el ancho de banda también es igual a esos dos niveles de señal, no lo que lo que hay que medir es en ese medio físico.

35:56 Juan F.M.F.: Cuál es el rango máximo de frecuencias que se pueden poner ahí a cierta distancia con estas características del cable este grosor este diámetro etcétera para que la información llegue al otro lado sin que se atenúe sin que sufra de corte de frecuencias altas. Bueno, un poco de cosas de orden físico teniendo esas características de orden físico que serían como las que yo resumo aquí en B yo ya puedo saber en Y medio cuánta capacidad? Cuánta información puedo poner ahí? Sí, obviamente eso implicará porque la transición por ejemplo lo que hablamos ahorita la modulación.

36:35 Juan F.M.F.: Esas transiciones de voltaje miren que como las transiciones de voltaje se tienen que hacer a intervalos de tiempo ahí esto implicando frecuencia entonces lo que lo que lo que va a suceder, ahí es que el medio físico me va a limitar a mí cuántas transiciones de voltaje puedo hacer en ese medio de tal manera que yo pueda enviar sin problemas al otro lado los bits que quiero representar en esa modulación, entonces esta vez digamos que esta vez crítica y porque yo primero tengo que saber como las características de ese medio.

37:06 Juan F.M.F.: Para poder saber cuál es el el el la capacidad de información que puedo transportar sobre ese medio. en términos de bits por segundo primero tengo que conocer el medio como físicamente lo que me limita físicamente para poder deducir esto porque mira que esto está en función de B no sé si es un poco más más un poco más claro Darío

37:40 Darío A.P.V.W.: Muchas gracias, profe.

37:40 Juan F.M.F.: Vale, con gusto bien. Miren aquí una cosa bien particular esto yo esto se los he comentado como como anecdótico en varios momentos no sé si a ustedes o al grupo presencial, pero en la época en la que nosotros nos conectamos por módems telefónicos a Internet que de hecho por ahí en la clase pasada les mostré el sonidito, por si alguno seguramente ya lo conocían, pero de pronto no sabían de dónde salías es un hito.

38:11 Juan F.M.F.: cuando uno se conectaba a Internet utilizando un módem de 56 k kilobit por segundo pues esos canales eran tremendamente lentos esa conexión a Internet era tremendamente lenta por qué porque pues utilizaban el ancho de banda de una llamada de voz era como poner sobre el medio una voz pero pues la voz teléfono la voz que uno habla como humano porque utilizaba el sistema de telefonía esa voz se gastaba como máximo como 4 kilos Hertz O se gasta como 4 máximo 4 kilohercios, entonces el cable de cobre puede que soporte más del orden de un mega Hertz por ejemplo, pero la voz se gastaba 4 entonces lo que hacíamos nosotros era enviar sobre esos cuatro datos sabiendo que ahí teníamos más, pero no había como codificar o modular más en ese momento entonces, por ejemplo, en esa en esa en esa época.

39:08 Juan F.M.F.: Por eso esos módem ya no daban más de esto sí más de esto, por ejemplo. En el sistema telefónico convencional normalmente se maneja una relación señal ruido de 30 decibels sí y un ancho de banda de 3.3 kilos ahorita esto no más o menos entre tres entre tres y cuatro kilos para la voz, o sea, transmitir la voz sobre un cable de cobre esos convencionales que se utilizaban ese sistema telefónico anterior ese esa esa voz se gastaba más o menos 3.3 así el cable soportará más.

39:45 Juan F.M.F.: Rango de frecuencias pero modular la voz sobre ese cable era más o menos de 3.3 entonces utilizando esa medida los 3.300 Hertz aplicando la relación señal ruido eso nos daba un máximo de ancho de banda de 33 kilobytes por segundo entonces si no se mejoraba la relación señal ruido no podíamos mejorar esto sí y la relación señal ruido ya estaba dada por unas características de orden físico primero por el cable segundo por las distancias.

40:17 Juan F.M.F.: Y tercero de pronto por los conversores intermedios que habían en en en el sistema conversores análogo, digital análogo sí, entonces. Lo que había que hacer en ese caso era mejorar la potencia de la señal o disminuir el ruido para poder mejorar este ancho de banda, pero entonces ya por eso es que los los esos esos. Módems ya están muy limitados y ya de ahí no seguía nada más. Ya teníamos que cambiar la tecnología y por esos módems por esa razón, esos MODIS murieron ahí 56 K y 33 k ahí murieron esos 910, eso no se volvió a hablar de esos Módena ahí ya no se volvieron a sacar más porque hasta ahí llegaban ellos ya no podían hacer más de ahí dada las características en el



sistema en el que están porque era el sistema telefónico convencional que tenía esas características de anchos de banda.

41:11 Juan F.M.F.: Después de los módems apareció la tecnología DSL de la que ya hablé por allá al principio en la primera clase. Esta tecnología ya nos permitía pasar de máximo 33 kilobits por segundo en ocasiones, se alcanzaban los 56 kilobits pero en un solo sentido de la comunicación y eso era porque el proveedor tenía equipos digitales, pero bueno, hablemos de un límite de 33 kilobytes máximo que era lo más lo más común. Pasamos de 33 kilobits por segundo que eso era prácticamente nada, pero aún así navegamos con eso en esa época a tener usualmente lo típico 10 megabits. O sea, ya estamos hablando de una cosa mucho más robusta en capacidad de transporte de información ahora de Salen estos días estos 10, lo que hacía de ese él era decía, pero venga nosotros estamos enviando datos sobre sobre los cuatro kilos que es para la transmisión analógica de voz y ese cable soporta hasta un mega Hertz entonces venga, aprovechemos las frecuencias altas de ese cable para para enviar datos, porque es que ahí nos caben más cosas y de hecho es un ancho de banda bastante amplio porque es de los 4 kilos a un mega Hertz o sea de los 4 de los 4000 al 1000. Sí, perdón de los 4.000 al un millón de un ancho de banda muy amplio tenemos mucho como modular señales. Sí, entonces lo que hacía esta gente. Bueno, lo que hace de SL es decir, aprovechemos eso.

42:46 Juan F.M.F.: Para esas frecuencias altas, dejemos la voz donde tiene que estar en los cuatro kilos, pero aprovechemos de ahí para arriba para enviar datos, entonces aparece DSL con esta característica, normalmente usando el mismo cable. Es que el digamos que lo curioso de este sistema de DSL es que no había que cambiar la infraestructura subyacente que ya existía en las ciudades, o sea se seguía aprovechando la misma red de telefonía.

43:19 Juan F.M.F.: Que nació para transmitir, vos se seguía utilizando esa misma red para transmitir datos. Ahí es donde está digamos el aporte importante de esta gente porque no hay que cambiar nada, seguimos utilizando el mismo cable mientras que ustedes ven que ahorita para que llegue a Movistar o llegue claro o llegue Tigo hasta su casa, si usted ha sido si usted se ha fijado, qué es lo que hacen estas empresas mandar una cuadrilla de gente a romper calles y atender todos esos cables, hay que poner cables nuevos y cada compañía tiene que

poner los de ella, o sea, claro tiene que poner su fibra. Digo tiene que poner su fibra el otro tiene que poner su fibra en cambio de ese le dijo no venga, ya hay unos cables que son los de cobre para llevar la voz esos cables, soportan más cosas. Venga, aprovechemos eso entonces.

44:06 Juan F.M.F.: Esto es un caso particular en los que se está aprovechando un rango de frecuencias mayor normalmente más o menos a 5 kilómetros de distancia. Se lograban frecuencias de un megahertz, entonces lo que lo que utilizaba de ese él era cojamos estas frecuencias altas para para transmitir información y eso es un caso típico de multiplicación por división de frecuencia recuerden que multiplicar es compartir, se comparten el tiempo se comparten el espacio o se comparten las frecuencias. Esto es un caso particular de multiplicación por división de frecuencias por qué? Porque el cable soporta, por ejemplo de los creo que es desde los 300 Hertz hasta un megahertz, pues obvio hasta un megaher con esta característica de Entonces lo que hacen es de los 300 a los cuatro kilos, meten la voz y de los cuatro kilos, hacia arriba, meten lo que son datos, entonces ahí están utilizando el mismo medio con frecuencias diferentes modulando en frecuencias diferentes señales logran meter las dos cosas a la vez entonces no había que utilizar el teléfono ni nada de esas cosas, que eso era parte chévere también de DSL que no tenemos que utilizar el teléfono como como con los módems.

45:17 Juan F.M.F.: Nosotros en la clase de pasada cuando estamos haciendo el ejercicio con para que Tracer vimos como la distancia. afecta el rendimiento del del medio, por ejemplo un cable UTP Categoría 3 Con la distancia el ancho de banda, pues va disminuyendo en términos de megabits por segundo sí entre menos entre más distancia menos capacidad de transporte de información. por unidad de tiempo esto lo que sucedía sucedía con DSL que de hecho yo les contaba que en algunos municipios de Antioquia todavía se usa bastante de SL DSL lo que implica es que si usted tiene una una conexión a Internet con DSL lo que se busca es que usted esté cerquita o su módem DSL este cerquita de un disland que es el equipo que recibe las señales del módem sí que esté cerquita distancia deseable no mayor a dos kilómetros precisamente por esto porque Digamos que se lograba hasta un mega Hertz con una distancia máxima máxima de 5 kilómetros y eso teniendo en cuenta que ese cable tiene que estar en buen

estado, no debe estar por lo menos con una buena relación señal ruido entonces. 46:33 Juan F.M.F.: Esto era lo que hacían en esa época computador le ponían modo, le ponían el teléfono y sobre el cable que ya existía. Sí, sobre la infraestructura física de cableado de todas las ciudades que se utilizó para atender todo lo que era el sistema de telefonía anterior sobre ese mismo cable ponían las dos cosas. De los 0 a los cuatro kilos y eso que los cero pues tampoco es como desde los 300.

46:58 Juan F.M.F.: De los cuatro kilos viajaba lo que era la voz por la misma línea y a la vez. de los 26 kilos hasta los 1.1 megahertz se metían los datos sí, esto y ya al otro lado lo que habían eran unos dyland unos equipitos, que lo que hacían era recibir esas señales y por esa misma seña se pone aquí un divisor y el lo que era datos lo recibía el Islam y lo que era voz iba por la señal para la red telefónica conmutada y lo que era lo que era el Islam iba, pues a la a la parte de Internet estos equipos uno de los veía ya casi no sé porque es que en la ciudad ella quitaron mucho ustedes si han visto que hay en algunos barrios todavía existen unas cajas grises donde están los teléfonos, pues donde terminan todas esas líneas telefónicas del sector, no sé si las han visto antes cuando Llenaron esto de DSL las compañías.

47:52 Juan F.M.F.: Ponían al como cerquita, esas cajas unas cajas como de color cremita en las cajas de colocar emite incluso le ponían ventilación a esas cajas. Uno pasa por ascadas y escuchaba ventiladores ahí andando ponían estos equipos de Island que eran los que recibían precisamente los de SLS de todo ese sector de por ahí y ya los mandaban por algún otro medio hasta el ISP procurando que esas distancias no excedieran esos límites que que ya les mencioné.

48:18 Juan F.M.F.: Pero esto es un caso de división de multiplexión por división de frecuencia que es lo que les decía de los 0 a los cuatro kilos, la voz. De los 26 a los 138 kilos metían lo que era el flujo ascendente y de los 143 hasta los 1.1 megahertz, el flujo descendente, por eso es que normalmente el internet suyo. El internet que usted compra en la casa tiene características de ancho de banda de subida flujo ascendente y de ancho de ancho de banda de bajada flujo descendente se supone que nosotros consumimos más de bajada porque normalmente estamos haciendo es más requerimientos para obtener cosas que

estamos solicitando en Internet y subimos poco, aunque eso ya también ha cambiado un poco a día de hoy.

49:04 Juan F.M.F.: Porque pues hoy también ya producimos mucho contenido que subimos a Internet pero igual siguen siendo asimétricos, siguen siendo asimétricos. Bien, alguna otra inquietud muchachos y muchachas. y para que Por lo menos demos inicio a esta charla de medios de transmisión. Yo habilitó esto aquí.

49:42 Juan J.C.H.: Yo tenía una duda de del teorema de

49:44 Juan F.M.F.: Dime.

49:47 Juan J.C.H.: Shannon entonces ellos con él, si considera el ruido térmico, pero

49:52 Juan F.M.F.: sí

49:52 Juan J.C.H.: como las señales, tú mismo nos explicas que hay otros tipos de ruido ese ruido no se puede calcular pues.

49:59 Juan F.M.F.: no digamos que pues a ver si depende de pero, pero digamos que el ruido térmico hace digamos que ese ruido que se menciona, ahí ese ruido que se menciona en el teorema de Shannon es el ruido de cualquier cosa que esté pasando alrededor de la de la señal incluso puede ser ruido inducido por una señal parásita porque a la hora de la verdad usted percibe el ruido es con problemas en la recepción de señal, por ejemplo, váyase un radio AM AM FM análogo, o sea de Cuando usted no está sintonizando bien la señal usted percibe ruido ese ruido blanco que aparece ahí en la en en el radio.

50:45 Juan F.M.F.: Eso es ruido, sí o cuando usted por ejemplo tiene una una antena sueca o mala o que no tiene suficiente capacidad de recepción usted lo que percibe al sintonizar es precisamente ese ruido. Sí, ese es el ruido del

51:02 Nicolas G.E.: esas señales como las roban en transito pa cambiar el mensaje?

51:03 Juan F.M.F.: que hablan ahí porque pues ya empezar a clasificarlo, ya se vuelve. Un poco como difícil no imposible de medir pero un poquito más difícil.

51:16 Juan J.C.H.: ok

51:17 Juan F.M.F.: Con gusto Nicolás crisó, esas señales como la roban en tránsito para cambiar el mensaje. Ah, bueno, pero es que eso ya depende Nicolás de lo que del tipo de ataque que estén haciendo porque hay ataques. Que

permiten hacer eso alterar el mensaje, sí, pero eso dependerá y cómo la roban, si pues van por el aire, pues por el aire se pueden coger muchas cosas. Sí, sí, pues por un cable hay maneras de ponchar el cable para sacar la señal, si no es con un cable uno puede colocarse con un snifer en un switch y si el switch se soporta, por ejemplo.

51:57 Juan F.M.F.: Por mirroring hacer por mirro de todo lo que recibe el switch en un puerto y reenviarlo por otro. Puede hacer a herpes Puffin bueno, hay muchas técnicas con las que usted puede recibir señales que no son o mensajes alemán en este caso de mensajes porque hablar de las señales como más físico. recibir mensajes que no son destinados a usted eso ya, pues hace parte como de la Del arsenal de cosas que que tienen los los hackers para ello.

52:24 Manuel Z.A.: Profe por que las seniales analogas se llaman asi, sabes?, pues las digitales me imagino de digitos unos y ceros , pero esas no se

52:36 Juan F.M.F.: Buenas preguntas Manuel porque análoga esbel digital es sí, pues porque por lo de dígito cierto, pero lo de análogas ya como la etimología de la palabra no te sabría responder a esa pregunta Manuel no la verdad sobre habría que revisar la etimología de lo que significa análoga. Para poder uno tratar de determinar de dónde es que viene esa raíz de esa palabra porque no no hace esa pregunta, que me haces, no, no, la verdad no la sé, no, no te sabría decir.

53:05 Nicolas G.E.: profe, pa cuando clases hacker 1, 2 y 3

53:06 Juan F.M.F.: de pronto revisando la etimología hacker 1, 2 y Bueno, vamos entonces ya así pasar un poquito como este aspecto teórico que es importante conocerlo, sí. Puede que nosotros no lo apliquemos muchos porque no trabajamos como con esos aspectos de orden físico, pero pero sí por lo menos saber que hay ahí unos límites de orden físico que hay unas características físicas que impiden que podamos transmitir tanta información por unidad de tiempo y que también hay unas unos esquemas con los que nosotros tenemos que modular la señal sí que eso no es simplemente digamos. Pongo un uno aquí ya no venga que es que hay unas cosas que hay que hacer eso lo lo trabajan mucho los físicos, los ingenieros físicos, los de control, los de eléctrica que están muy pegados a ese mundo físico ellos sí lidian mucho con ese tipo de cosas, pero nosotros estamos con un poquito más arriba en el tema de información, pero es importante conocer eso.

54:15 Juan F.M.F.: Bueno, metámonos y ahora ya aterrizamos más la cosa con los medios de transmisión para que hablemos en en yo creo que el jueves. Yo creo que el juez vamos a ver, depende como nos vaya dando el tiempo. Ahora ya sabemos que los las señales nos van a nos van a transportar información y ya sabemos que las señales hay que modularlas sí ya sea una modulación digital o una modulación análoga en el caso de transmisión banda base y traslación pasabanta sí, para poder poner la información ahí ahora qué medios tenemos disponibles por lo menos en redes de datos para para enviar señales o para transmitir señales entonces.

55:01 Juan F.M.F.: La capa física del modelo tiene un alcance que implica muchas cosas pero por ejemplo. Los esquemas de modulación que señales eléctricas usamos para representar un 1 en 0 cuántos nanosegundos debe durar un bit eso de pronto lo eso incluso lo limita. El canal sobre el que estemos transmitiendo, cómo se establece la

55:23 Kevin L.R.L.: profe, no está compartiendo

55:23 Juan F.M.F.: conexión y cómo se interrumpe estos son aspectos de señalización inicial.

55:28 Juan J.C.H.: Pues bueno, estás compartiendo.

55:29 Juan F.M.F.: Ay, qué pena. Bueno, igual aquí ya esto es. Presentación vista, cuántos pines tiene un conector de ready? Para qué sirve cada pincito de esos y aspectos de diseño físico lo eléctrico lo mecánico aspectos de temporización etcétera la capa física lidia, con todos esos aspectos de orden físico cosas que se pueden tocar manipular o que por lo menos son medibles en la naturaleza en el caso de por ejemplo las ondas electromagnéticas sí.

56:03 Juan F.M.F.: El primer medio que que vamos a hablar es el los medios guiados en estos hay varios, pero por ejemplo, el par trenzado es ese cablecito de red que mencionaba como era Manuel creo que era que era blanco no me acuerdo quién decías, pero bueno, que ya les decía los hay grises. Los hay azules los hay de diferentes colores. Ese se llama par trenzado o UTP sí, ese cable como es por dentro ese cable tiene esta forma que que ven aquí.

56:34 Juan F.M.F.: Viene un recubrimiento de PVC externo como aislante y por dentro vienen unos hilos de cobres entorchados como en esta forma helicoidal. Sí, este antorcha precisamente tiene. Propósitos por ejemplo para disminuir el

ruido que puede ser inducido por otros cables vecinos esa eso hace parte de por ejemplo disminución del ruido junto con el aislante de PVC externo y miren que cada hilito de cobre pues no sé si lo alcanzan ver en la imagen pero cada delito de cobre tiene asomada como una puntica amarilla realmente el cable de cobre es ese el que va por la puntica amarilla entonces en este caso son 8 hilos de cobre.

57:18 Juan F.M.F.: Y hay un estándar, que es el que define cómo se usan esos hilos, sí, cuáles se utilizan para recepción y cuáles están para transmisión y por ejemplo, por ejemplo en el estándar en el estándar de 100 megabits por segundo. De los 8 hilos se utilizan solamente cuatro sí dos. Se utilizan cuatro hilos dos que tienen que ver con recepción y dos que tienen que ver con transmisiones seguidas los mostramos.

57:51 Juan F.M.F.: Bueno, no sé si en esto lo tengo en lo de cableado estructurado. Ya no me acuerdo, pero bueno, igual no sé si lo vemos y en el estándar de un gigabyte o 1000 megas. Se utilizan los cuatro paredes, o sea los 8 hilos, sí, entonces esos estándares, dicen cosas como esas, por ejemplo. Por ejemplo, comamos el estándar. Este sí, por ejemplo, este este estándar si en base TX este estándar 100 base TX dice que nosotros tenemos una capacidad máxima del canal de 100 megabits por segundo, qué tipo de cable se utiliza se utiliza para trenzado categoría 5 TP o sea este cable? Cuando hagamos cableado estructurado vamos a ver que unas categorías miren que aquí categoría 3 y categoría 5 distancias máximas 100 metros, pero cuando veamos cableado estructurado, vamos a ver que en la práctica realmente deben ser 90, no 100 y por ejemplo que topologías se soporta soporta topología estrella transmisión hard dúplex o full dúplex en el caso de los switches sí, en el hop duplex en el hop, pero estos dispositivos ya casi no se usan lo que se usa hoy son switches que son dispositivos de Capa 2.

59:06 Juan F.M.F.: Entonces, miren estos estándares, definen eso y por qué 100 megabits, sino más vuelve y juega porque la cable de cobre categoría 3 o categoría 5 tiene unas características de orden físico que nos impiden modular una señal con más símbolos menos símbolos por el rango de frecuencias en los que se tiene que alternar la señal, o sea vienen las limitantes de orden. Y con esa limitantes de orden físico nosotros por eso el límite de naicos, el límite de

Shannon ya sabemos que podemos transmitir con esas características hasta esto sí, perdón, hasta esto.

59:46 Juan F.M.F.: Por ejemplo, simplemente para ilustrar algunas cosas, entonces todos esos estándares, hablan de qué tipo de cables se utiliza si coaxial todo lo que sea par trenzados son este tipo de cables. Sí, sí, fibra óptica. Bueno, digamos que en esencia esos son los guiados para redes de datos coaxial fibra óptica y par trenzado y estos estándares, definen aspectos como el tipo de cable los conectores que se utilizan la longitud máxima de la topología, el formato de trama, que eso es de lo que vamos a hablar en capa de enlace entre otros estándares.

01:00:25 Juan F.M.F.: Sí, si empieza a atenuar correcto es

01:00:28 Juan J.C.H.: Esa longitud máxima es como de ahí para adelante se empieza a perder la señal el cable. a

01:00:38 Juan F.M.F.: para evitar la atenuación de las señas correcto. Es precisamente para eso bien, por ejemplo. Este conectorcito, cómo se llama alguien sabe cómo se llama? cómo

01:00:57 David A.S.U.: rj45

01:00:58 Manuel Z.A.:

01:01:00 Juan F.M.F.: Ethernelan o que otro con qué otro nombre lo conocen? no, no les no les suena rejota así

01:01:07 Manuel Z.A.: dijeron RJ45

01:01:09 Juan F.M.F.: RJ45 RJ Alrededor de 45 bueno bien, bueno, resulta y sucede que ese conector realmente no se llama RJ45 se llama 8P8C pero con toda seguridad que si usted va a traer un conector 8P 8C pues si la persona que lo atiende sabe de que le están hablando, pues seguramente le saca el conector 88C pero comúnmente como se le dice a este conector conector RJ45 si realmente el conector se llama 8 p28c y el estándar se llama RJ45 que dice cuántos hilos hay en ese conector, cuántos contactos hay en ese conector? Cómo se deben poner los hilos y qué tipo de conector se utiliza sí? Entonces esas son las particularidades de todo esto.

01:01:57 Juan F.M.F.: Pero para efectos prácticos uno siempre va y dice, véndame un conector RJ45 pues uno nunca pide un conector 88. Bien, y asociado a esas a eso hay dos normas a esos dos estándares, hay dos estándares que es el T568A



el t568 de los que vamos a hablar en cableado, estructurado aquí solamente estamos mencionando como los aspectos básicos del medio de transmisión. Entonces, por ejemplo, estos dos estándares, la norma T568A y la B dicen cómo se utilizan los pines dentro de este conector. Sí, cómo se utilizan los pines miren que este conector tiene 8 pines pin 1 pin 2 pin 3 los 8 porque 8 pines porque miren que aquí lo que tengo son 8 hilos, entonces cada hilo de esos va metido acá acá en la imagen. Yo no sé si usted la alcanzan a ver, pero acá ustedes ven una ranuras muy tenues bueno, igual ustedes tienen la diapositiva también ahí van a ver una ranuras.

01:02:53 Juan F.M.F.: Cuando uno mete el cable uno lo que hace es alinear utilizando esa ranuras estos hilos dentro del conector para que eso sí los cada hilo respectivamente llegue a un contacto de estos sí, entonces lo que dicen estos estándares, por ejemplo, por ejemplo de 568A dice cómo se usan los pines vean los pines aquí. Sí, y qué tipo de hilo va en cada pin esto si estos hilos que vemos en el cable no vienen de colores porque sí vienen de colores, porque a veces en un estándar entonces está el par naranja blanco naranja azul blanco azul café blanco café y verde blanco verde, entonces el estandarte 568A dice vea en el pin 1 va el blanco verde en el pin 2 Valverde en el pin 3 va al blanco naranja en el pin 4 balas azul en el pin 5 obrar blanco azul en el pin 6 va el naranja en el pin 7 va el blanco café y en el Pinocho va el café y para que se usan, por ejemplo, el pin 1 y el pin 2 se utilizan para transmitir y el pin 3 y 6.

01:04:04 Juan F.M.F.: 3 y 6 se utilizan para recepción los demás en este caso de T568A 100 base T o 10 base t si nos vamos a hacer estándar tiene que aquí está madre porque esto aquí en base T 10 base t 10 megabits par trenzado 100 metros máximo sí, entonces ahí nos dice, por ejemplo el estándar cuáles pines de esos están utilizando enemy en transmisión y cuál es en recepción y por ejemplo.

01:04:37 Juan F.M.F.: Aquí como está quedando aquí y por ejemplo en mil base t, hay de le dicen a uno para que se utiliza cada pin lo que les decía ahorita en 100 se utilizan solamente cuatro hilos 1 y 2, 3 y 6. Para enviar y recibir mientras que en 1000, o sea un giga, necesitamos los 8 hilos para poder enviar y recibir transmisión a esas velocidades obviamente o a esas capacidades de transporte de información por unidad de tiempo.

01:05:09 Juan F.M.F.: El 568 B es un aroma que dice que en el pin uno va al

blanco naranja en el pin 2, el naranja en el pin 3 es el blanco verde pin 4, el azul pin 5 blanco azul pin 6, el verde pin 7 blanco cable y Pinocho blanco café y lo mismo y pin 2 para transmisión y pin 3 y pin 6 para recepción. Eso es lo que dicen esas normas, te mire que la norma me está diciendo qué conector se utiliza.

01:05:37 Juan F.M.F.: Cómo debo disponer los cables dentro del conector que aquí está la figura veala y los pines que tipo de señal que qué tipo de señal está asociada, qué pin sí, entonces normalmente. Aquí está un extremo con t568 de 568 que esto lo que se denomina un cable cruzado enseguida bueno, si alcanzamos hoy a hablar de lo que es cruzar señales. Normalmente, bueno ya casi no se utilizan, pero normalmente uno cuando trabajan comunicaciones o en redes de datos o en redes de computadores, específicamente uno normalmente hablaba con dos uno andaba con dos tipos de cables.

01:06:17 Juan F.M.F.: Un cable que se llama cable directo y un cable que se llama cable cruzado. El cable directo que es poner en un extremo en poner los dos extremos del cable el conector con la misma norma en los dos extremos es decir si yo elijo T568A en este extremo en el otro extremo también tengo que elegir T568A si elijo t568 B en este extremo aquí también tengo que elegir de 568 e cable directo significa que los hilos de un lado tienen que coincidir con los hilos del otro listo.

01:06:54 Juan F.M.F.: Y cómo se se conecta esto? Cómo se conectan estos cables para ello se utiliza una herramienta que se llama ponchadora sí, esta ponchadora. Esta herramienta esta herramienta tiene este par de huequitos acá. Lo que hace uno para armar esos cables escoger este conector con los hilos ahí metidos en las ranuras que les decía utilizando estas ranuras para alinear, los hilos, uno mete los hilos hasta el fondo la idea es que esa puntita de cobre uno la alcance como a percibir aquí como para darse cuenta que el hilo llegó hasta el fondo hasta el fondo del conector, entonces uno los mete ahí a manos eso es fácil de meter.

01:07:37 Juan F.M.F.: Y cuando uno los tiene ahí metidos en el orden que dice la norma 568 o 568 B con la respectiva codificación de colores, uno lo que hace es meter el cable en uno de esos en esas cositas y cerrar la ponchadora a presión, entonces, qué pasa? Cuando uno cierra la ponchadora la ponchadora? Si ustedes se dan cuenta el conector miren como son nuestros contactos vienen, mira que

los contactos vienen como salidos cuando el conector está nuevo los contactos vienen salidos.

01:08:05 Juan F.M.F.: Y qué hace la ponchadora la ponchadora lo que hace es meterlos a presión cuando ellos entran a presión lo que hacen es coger el hilo que viene por acá, el hilo viene acá metido. Está sobre este contacto y si usted se da cuenta ese contacto es como si fuera una cuchilla, entonces lo que hace ese contacto es la ponchadora lo que hace es subir ese contacto y ese contacto lo que hace es un pelar este recubrimiento pelar este este recubrimiento.

01:08:34 Juan F.M.F.: Y lo que hace pelarlo o chuzarlo para que la cuchilla, o ese contacto quede en contacto con el cobre que son estas puntitas. Esa es la manera como se se conectan esos cables, entonces yo normalmente en este curso lo que hago es hacer un ejercicio de de antes a que a que a que vayan a la actividad si es que quieren pues si pueden cierto entonces para este semestre como tenemos tan poca asistencia en el grupo presencial, quienes yo les digo cuando haría la actividad porque hay que programarla yo le digo probablemente será otra semana lo más probable.

01:09:16 Juan F.M.F.: Para que coordinemos para saber quiénes van a ir para saber si si van a ir o no, porque pues yo porque no era parar allá esperar allí que nadie llegue sí y hacemos la actividad de ponchado de cable. Yo les digo que habría que comprar y y siempre les digo si usted necesita un cable largo en su casa. Esa es la oportunidad para armarlo yo, por ejemplo, acá lo que les digo lo que les dije en varias clases. Yo estoy acá en una habitación dictando la

01:09:39 Alejandro A.P.: Profe, y a qué horas?

01:09:40 Juan F.M.F.: clase y para poder conectarme por cable, necesito un cable muy largo para llegar hasta el módem que está por allá en la sala entonces si usted tiene esa misma situación normalmente. Actividad para armar su cable de una vez entonces esa actividad la hago pero entonces yo ya la otra semana les diría.

01:09:56 Manuel Z.A.: Profe 6-8 tambien

01:09:57 Juan F.M.F.: A qué horas y como la como lo hacemos bien?

01:10:02 Efrain A.D.C.: profe disculpe seriamente los jueves

01:10:02 Juan F.M.F.: Hola. Creería que sería el jueves creería que creería que sería un jueves. Bueno, yo comparto otra vez la pantalla creería. Porque quería el

esquema fácil. Bueno, igual yo mandaría como una encuesta a ver qué día les queda más fácil. Pero creería que sería como más fácil un jueves creería, pues no sé. Bien. Bueno, entonces les decía, hay cables cruzados y cables directos. entonces el cable cruzado que es que en un extremo yo poncho eso se llama ponchar, pues como a conectorizar ese cable o pegar ese conector ahí un extremo con la norma A y el otro extremo con la norma B Los dos extremos diferentes, sí. Ah, bueno, un detalle importante en algunas ejercicios prácticos que hago con esto del ponchado, he visto que no sé por qué, pues se debe ser que en alguna parte lo vieron, no les explican a la gente pelando estos cables, estos cables de cobre, no se pelan este recubrimiento que tienen los hilitos.

01:11:15 Juan F.M.F.: No hay que quitarlo por qué? Porque precisamente para eso la ponchadora la ponchadora lo que hace romper ese recubrimiento si usar el cable y quedar en contacto con el cobre, eso no hay que pelarlo esto no mete tal cual, eso ya está. Con su recubrimiento hasta el fondo del del conectorcito, Sí y ya con la ponchadora eso ya la ponchada lo que hace cerrar es como esa cuchillita, para romper ese recubrimiento esto no hay que pelar esos cables.

01:11:39 Juan F.M.F.: Bien, entonces tenemos cruzado y y directo. Y que y por qué se necesitan dos cables? Pues resulta y sucede bueno, ya casi no, ya casi no. Pero antes a ver. resulta y sucede que las tarjetas de red nick o network interface card Vienen con una especificación que llama MD y las tarjetas de red de los computadores bien con especificación que se llama MDI qué dice esa especificación esa especificación dice que la transmisión de datos se realiza sobre los pines 1 y 2 y la recepción de datos se realiza sobre los pines 3 y 6 que es el caso que yo les estaba explicando aquí con estas tablitas transmisión 1 y 2 recepción dos y seis sí, ya las tarjetas vienen diseñadas así.

01:12:34 Juan F.M.F.: bueno, resulta y sucede que Si yo necesitaba conectar dos o bueno, si necesito conectar dos computadores que tienen tarjetas de red con la especificación MD y que es lo típico. las tarjetas como están armadas en el pin 2 del conector pink 1 y 2 esperan la transmisión en el pin 3 y 6 Esperan la recepción entonces si yo necesito unir dos dos computadores cuyas tarjetas de red tienen esas mismas especificación a mí me toca cruzar la señal por qué? Porque si este emite con TX el otro tiene que recibir con con RX sí, y si este emite y si este emite con ETX con TX tiene que recibir con RX que esto es más perceptible, acá, yo

tengo dos computadores los dos tienen la misma especificación MDI sí, entonces lo que yo tengo que hacer es eso que si yo emito aquí con TX o sea, transmisión el otro me tiene que recibir esa señal con el par de recepción y si este emite con transmisión con los pines de transmisión este me tiene que recibir en la señal con los pines de recepción. Entonces por eso es que se necesitan ese cruce de señales, sí, si yo no cruzo las señales, lo que voy a estar emparejando este X con TX y RX con RX lo cual haría que las señales colisionen entonces, por eso es que se necesita cruzar las señales, entonces normalmente, en qué escenarios se utilizan cable cruzado si utilizan los escenarios de por ejemplo? Los computadores sí que necesito conectar si son computadores viejitos normalmente viejitos para conectarlos utilizando un cable de red entre ellos hay que utilizar un cable cruzado por eso que les estoy explicando sí, mientras que en los escenarios donde yo tengo switches o concentradores que son los dispositivos que me permiten armar topología estrella.

01:14:27 Juan F.M.F.: Yo aunque bueno, el concentrado realmente no es una topología estrella, pero hablemos de los switches que sí lo son me permiten una topología estrella. Estos dispositivos vienen con una especificación que se llama MDX sí y entonces usted para conectar su computador a un switch usted no usted necesita un cable directo por qué? Porque el par de transmisión que tiene MDI acá en la tarjeta de red lo recibe.

01:14:57 Juan F.M.F.: Un par de recepción en el switch sí y lo mismo el parte de transmisión del switch, lo recibe el de recepción de la tarjeta. Esta esta es una especificación que hace el cruce viene invertido el cruce es como si fuera de 568 y T 568 B invierten las señales sí, entonces por eso usted necesita un cable directo para conectarse desde un computador a un a un switch.

01:15:24 Juan F.M.F.: Y cuando usted ya necesitaba conectar switches entre sí, como ambos tienen la especificación MD y X entonces usted que ahí tenía que meter un cable cruzado para poder hacer el cruce de señales TX con RX y RX con TX en ambos sentidos sí, entonces por eso es que uno utilizaba. Uno andaba en su dentro de su kit de cosas con cable cruzado y cable directo hoy ya eso poco se ve por qué? Porque las interfaces las tarjetas de red nuevas y los puertos y todas estas cosas de estos dispositivos nuevos traen una especificación que se llama auto MD y X este auto MDX realiza, el cruce automático de señales sí,

entonces usted pega un cable directo y él ya detecta que cómo están las cosas, cómo están las señales porque par viene TX porque Par bien RX y a uno de los dos cruza las señales en las tarjetas.

01:16:19 Juan F.M.F.: Ojo, pero esto no, esta tecnología no es soportada por todas las tarjetas esto es más o menos tarjetas de cierta época hacia adelante.

Entonces es importante tener en cuenta eso de hecho. Ustedes están viendo ahí el ya con esto termino muchachos y muchachas. Por lo menos esta parte introductoria a los medios porque nos queda por hablar de tres medios. de hecho acá en el simulador para que ustedes se familiaricen ustedes van a ver que hay dos tipos estos dos cablecitos este cable negro, si ustedes se para abajo dice Cooper state esto es un cable UTP Directo y este cable que dice acá copper crossover es un cable UTP cruzado, o sea, es un cable de estos que estamos viendo de los que estamos hablando acá son cables, par trenzado de estos cables. Sí, esos son esos cables que están simulados acá y por qué están simulados los dos? Porque si yo por ejemplo cojo un PC Y lo voy a conectar directamente con un cable directo los dos peces este triangulito en rojo me está indicando el nivel físico, o sea que no hay señal eléctrica fluyendo a través de ese cable, por qué? Porque están colisionadas las señales porque estoy emparejando TX con TX y TX con RX entonces, por ejemplo, si uno necesita hacer ese tipo de cosas empaquetar, le toca es utilizar un cable cruzado entre los dos y miren ahí los triangulitos quiere decir que ahí ya hay señal eléctrica.

01:17:54 Juan F.M.F.: Esto estos triangulitos en para que Tracer equivalen, yo me imagino que ustedes han visto que a ver tarjeta de red tarjetas de red Link ustedes han visto bueno la mayoría de tarjetas. De red tienen unos bombillos, sí. O un bombillo un bombillo que de pronto en esta en esta se ve cualquiera de estas, está el punto cero. esta tarjeta R tiene un bombillo acá y normalmente los portátiles también tienen su lechero un LED Ese LED lo que indica es el link, el link que significa, o sea, en redes se utiliza mucho ese término cuando usted conecta un cable es venir si te dio link link es que hay señal que está por que por lo menos la tarjeta detecta una señal eléctrica por ahí, sí que está detectando una señal eléctrica ese bombillito le dice a usted que hay ahí link ese bombillito son estos triangulitos.

01:18:57 Juan F.M.F.: Que uno ven el simulador hay link entre los dos es decir ahí.

Ya hay una señal que está fluyendo sin problemas entre los dos cuando usted conecta un cable en una tarjeta de red y no se prende ese bombillo. Y los dos extremos están conectados y asume uno que los extremos están buenos entonces ya lo que hay que revisar es el cable o las tarjetas sí que pueden estar malas en esos casos.

01:19:19 Juan F.M.F.: Entonces todo esto hace parte de lo que son esos medios y todas las especificaciones asociadas a los medios listo. Y en alguien y a preguntar algo que pena.

01:19:34 Carlos A.S.O.: En el ejercicio anterior que hicimos, me pareció ver que los triángulos a veces parpadeaban.

01:19:42 Juan F.M.F.: Sí, es como las bueno realmente ahí no? En el simulador no no, no, no no no no no parpadean lo que puede pasar es esto lo que de pronto no sé porque eso usualmente no parpadea, pero lo que puede pasar es es esto bueno y en la vida real si parpadean el link parpadea en la vida real. en las esos bombillitos esos lo que puede pasar es esto que cuando uno conecta un cable a uno de estos switches sí, normalmente aparece primero el extremo del switch en naranja y al ratito se coloca de color verde si está bien conectado porque porque se da eso por una cosa que vamos a estudiar por allá en capa de enlace, que se llama Spanning sí mientras hace la convergencia del spanning entre y un montón de cosas que suceden ahí el interior del switch, ese puertico queda inhabilitado y cuando ya el Puertito está funcionando pum se coloca verde y ya queda así pero Titilarlo en la vida real si parpadea el bombillito este bombillito va parpadeando en la medida que detecta ahí señales.

01:20:52 Juan F.M.F.: Bien, muchachos y muchachas con eso introducimos lo que son medios en el día jueves. Continuaríamos esta charla de medios. Yo no sé si el mismo día jueves da tiempo a hacerle un ejercicio que hacemos de no empezamos cableado estructurado y después hacemos el ejercicio de tabla estructurado. Sí, ya me acordé. Y la otra semana programamos la actividad de cableado para para quienes quieran ir coordinamos y allá nos juntamos para hacer esa actividad.

01:21:25 Juan F.M.F.: Bueno, muchachos y muchachas les agradezco su asistencia su

01:21:33 Carlos A.S.O.: muchas gracias profe, tenga feliz noche

01:21:34 Juan F.M.F.: participación y nos vemos la  
01:21:35 Juan J.C.H.: profe gracias, feliz noche  
01:21:35 Juan F.M.F.: próxima el jueves entonces por este medio.  
01:21:39 Felipe V.F.: Muchas gracias feliz.  
01:21:40 Juan F.M.F.: Igualmente muchachos a ustedes que  
01:21:41 Nicolas G.E.: muchas gracias profe  
01:21:42 Efrain A.D.C.: listo profe, gracias.Feliz noche  
01:21:42 Juan F.M.F.: estén bien, chao.  
01:21:43 Alejandro D.L.: gracias profe, feliz noche  
01:21:43 Daniel F.G.A.: muchas gracias profe feliz dia  
01:21:43 Carlos J.Q.V.: luego

[View original transcript at Tactiq.](#)