

# Meeting Transcription

Meeting started: Nov 30, 2024, 3:27:30 PM

Meeting duration: 76 minutes

Meeting participants: Mateo Builes Duque

[View original transcript at Tactiq.](#)

## Transcript

00:00 Mateo B.D.: Vamos a arrancar hoy lo que es capa física Ya dejamos ese capítulo introductorio y en esta capa física, pues vamos a abordar algunos temas que tienen que ver con la parte de cómo se transmiten las señales Eso incluye, el cableado la codificación algunos elementos fundamentales de esa capa física y Por qué es importante porque pues nosotros damos como por hecho muchas cosas nos llegamos a la casa y tenemos internet en el celular en el en el portátil o en el computador llegamos a la universidad, tenemos internet donde nos conectemos. Llegamos a un centro comercial tenemos internet en todas partes, pero no caemos en cuenta que finalmente eso tiene que llegar por alguna parte. Sí, eso normalmente o llega a través de Señales electromagnéticas por medios, no guiados, es decir el aire o a través de un cable, pero por alguna parte tiene que llegar entonces de ahí, la importancia de esta capa física porque es que los problemas cuando uno está resolviendo.

00:59 Mateo B.D.: Problemas tiene una que considerar todo lo de tanto lo de orden lógico como lo de orden físico entonces por eso es importante. Algunos elementos de esta capa que vamos a estudiar aquí ya nos metemos en el modelo en el modelo de cinco capas, que vamos a abordar en este curso, vamos a empezar desde la capa física hacia arriba y ahí vamos desarrollando el curso capa por capa. Bien.

01:27 Mateo B.D.: Entonces cuál es el alcance de la capa física el alcance de la capa física es entender cómo las señales de tipo eléctrico de tipo inalámbrico de tipo lumínicas en el caso, por ejemplo la fibra óptica son usadas para transmitir

información Sí cómo representamos los bits a través de una señal que se propaga por un medio como un cable, por eso ponemos aquí el ejemplo de un cable sí, no nosotros no podemos colocar por ejemplo en informática estamos muy dados a representar la información en unos y ceros en el sistema binario pero nosotros no podemos llegar y decir es que ponemos un uno sobre el cable y ese uno se transmite así como así no el uno hay que ponerlo hay que ponerlo a través de una señal ahí entonces lo que vamos a estudiar un poquito en esta capa es entender cómo ponemos un uno sobre una señal, o sea ese uno cómo se transmite sobre un cable porque es que no nosotros no podemos llegar y decir pongamos un uno y eso se transmite así tal cual no hay que entender Entonces cómo Esa información sobre ese medio.

02:29 Mateo B.D.: Bien, para poder entender este pedacito vamos a tener en cuenta lo siguiente entre emisor y receptor. Lo que hay es un canal que es lo que estamos aquí digamos ilustrando un poquito esta este. Esta línea Pues esta flecha que está aquí este color entre emisor y receptor entre entre dos extremos hay un medio un canal un cable o un medio de transmisión inalámbrico para para hacerlo más simple vamos a pensar en un cable sobre ese cable, vamos a transmitir un mensaje y ese cable tiene algunos elementos que debemos considerar en la transmisión Sí por ejemplo, el retardo y el ancho de banda es un características.

03:16 Mateo B.D.: Propias de los de los de los medios sobre los que transmitimos la información sí ancho de banda y retardo ese ancho de banda que estamos pintando Ahí lo vamos a considerar como la capacidad de transporte de información por unidad de tiempo. Eso es lo que nosotros normalmente conocemos como la velocidad de los canales que ah, que es que yo tengo cien megabits, que es que yo tengo 150 pero realmente realmente el ancho de banda no es una medida de velocidad es una medida de capacidad de transporte de información por unidad de tiempo es muy distinto a decir que es velocidad lo que pasa es que para nosotros y en el medio culturalmente.

03:57 Mateo B.D.: Nos acostumbramos a a tratar el ancho de banda como si fuera una medida de velocidad, pero es una medida de capacidad de transporte de información por unidad de tiempo. Y el retardo es una característica que vamos a mirar a continuación. Que influye en cómo se transmite el mensaje Bueno y hay otros ciertos elementos que influyen en la transmisión de mensajes sobre medios

guiados y no guiados cables o señales inalámbricas, Sí por ejemplo, la calidad del cable el grueso del cable características del medio, por ejemplo, el material Son elementos de orden físico que alteran o que influyen en cómo se transmite un mensaje sobre por ese medio listo.

04:47 Mateo B.D.: Que lo deseable que podamos mover tanta información como sea posible entre los dos extremos, Ojalá instantáneamente sin pérdida sin error, pero los medios sufren de algunos elementos de orden físico Que limitan todas esas características, por ejemplo, no podemos transmitir información instantáneamente hay la información, se transmite con cierto retardo de propagación de la información a la señal, le toma un tiempo viajar por un cable, que es muy rápido, que es casi a la velocidad de la luz, pero le tomó un tiempo, le toma un tiempo y eso hay que considerarlo.

05:27 Mateo B.D.: Otros elementos que hay que considerar, por ejemplo, el ruido El ruido electromagnético que una señal puede inducir sobre un cable por esas canaletas metálicas que ustedes ven ahí en el en el aula por el por todo el extremo del muro. Se meten los cables que salen de esos computadores que ustedes están sentados por allá se meten salen de acá al escritorio por detrás. Y el escritorio también tiene una canaleta por donde allá llegan Sí en esa canaleta, hay tanto si ustedes miran la canaleta, ahí hay tomas eléctricos también en esa canaleta, hay cables eléctricos y cables de red y esa canaleta por la mitad está dividida. Está dividida físicamente Por una parte de la canaleta, van los cables de red y por otra parte de la canaleta, va todo el cableado eléctrico Y por qué esa separación esa división Porque por ejemplo, el cableado eléctrico induce señal electromagnética sobre el cable de datos Y esa señal electromagnética inducida altera, la señal que está viajando por el cable, entonces todo ese tipo de cosas hay que considerarlas Y eso A eso se le llama por ejemplo ruido electromagnético.

06:40 Mateo B.D.: Entonces vamos a mirar, Qué es el retardo el retardo es cuánto tiempo le toma viajar a una señal? O considerémoslo a un mensaje para ponerlo en términos más prácticos a un mensaje desde un extremo a otro y ese retardo está en función de cuatro realmente son cuatro tipos de retardos. El retardo por procesamiento el retardo por encolamiento el retardo de El retardo de transmisión y el de propagación A toda esa suma de esos retardos lo vamos a llamar llamar latencia o retardo total Listo ya Esa latencia está en función de todos esos

retardos o ese retardo total está en función de todos esos retos.

07:22 Mateo B.D.: listo Aquí en esta gráfica podemos ver un poquito lo que es el retardo todos las sumas de los retardos. Cuando un paquete sale de un computador o un mensaje sale de un computador ese mensaje tiene que pasar por varios nodos intermedios, por ejemplo, cuando usted está en su casa y está navegando en internet, ese ese mensaje sale de su computador y el primer nodo intermedio que se encuentra es el modo en que le pone el proveedor es el primer nuevo intermedio de ahí el módem del proveedor Lo envía hacia los dispositivos que ellos tienen en su infraestructura y allá se mete por más nodos intermedios entonces a medida que ese mensaje viaja por nodos intermedios sufre de los de los de los retardos que estamos mencionando.

08:09 Mateo B.D.: Por ejemplo, el retardo por procesamiento es aquel retardo que está dado por cada vez que un mensaje se reciben un nodo intermedio. El nodo intermedio tiene que Recuerden que los mensajes los mensajes. Cada capita tiene un pdu spu, es un formato de mensaje, tiene unos unos Campos con un encabezado y habíamos dicho, cabe un a esos mensajes, se les coloca una información de control que es como si fuera la guía en los paquetes que usted envía a hacer bien entrega, por ejemplo.

08:44 Mateo B.D.: Y esa guía sirve para poder enrutar el paquete hasta el destino? El retardo por procesamiento es lo que básicamente hace es cada nudito, cada nudito tiene que revisar esa información de control, tiene que revisarla y revisar, por ejemplo que el mensaje venga sin error, Para dónde va De dónde viene, entonces todo ese procesamiento es lo que se denomina retardo por procesamiento mientras que un nodo revisa toda esa información de control y hace cosas adicionales que todavía pues no vemos en el curso Pero tiene que desencapsular volver a encapsular. Bueno hace un poco de cosas ahí.

09:19 Mateo B.D.: Calcular sumas de comprobación entre otras el retardo por encolamiento es cada vez Estas líneas de transmisión estos puerticos a donde usted conecta los cables realmente son colas. Sí, a donde van llegando los mensajes y se van encolando y en la medida que se van atendiendo, pues se van desencolando, entonces cada vez que un mensaje llega un nodo se van colando y si ese nodo está recibiendo muchos mensajes de muchos orígenes, pues obviamente todos esos mensajes se van encolando Entonces el retardo por

encolamiento el retardo de transmisión es el tiempo que le toma al nodo poner los bits sobre el medio, o sea si el mensaje es de no sé 1.200 bits, cuánto tiempo le toma poner los 1200 bits sobre el medio de transmisión y enviar cada bichito porque cada bichito se va enviando como una señal sobre el medio y el retardo de propagación es el retardo que está en función de la distancia que tiene que recorrer la señal o el Mensaje hasta el destino y esa Esa esa retardo de propagación pues estará dado por  $A$  qué velocidad se propaga la señal sobre el medio por ejemplo y normalmente es casi a la velocidad de la luz Pero obviamente, eso le toma un tiempo.

10:36 Mateo B.D.: Bien, entonces Bueno ya hablamos de lo que es el retardo por procesamiento el retardo por encolamiento el retardo de transmisión y retardo de propagación entonces normalmente normalmente en el vacío ustedes saben que la la luz se propaga más o menos 300.000 kilómetros por por segundo cierto, pero sobre un cable de cobre, por ejemplo, la velocidad está en el orden de dos por diez a la 8 metros por segundo.

11:05 Mateo B.D.: Sí más o menos 200 mil doscientos Diez mil kilómetros por segundo sobre un cable de cobre, por ejemplo. Es un poquito menos que la velocidad de la luz y aún así también dependerá de la calidad del cable. Si el cable está con problemas esa velocidad empieza a a fluctuar entonces. Ese es el retardo de propagación y Normalmente se propaga así bien. Entonces la latencia la suma de todos esos retardos en la práctica en la práctica a nosotros nos queda muy difícil medir el los retardos por encolamiento y el retardo por procesamiento Porque primero, no sabemos cuántos nodos intermedios hay en el camino.

11:56 Mateo B.D.: Pero tenemos herramientas con las cuales podemos estimar, por ejemplo retardos de propagación sí que enseguida vamos a mirar alguna. Entonces en la en la práctica nosotros vamos a considerar el retardo de transmisión y el retardo de propagación es básicamente porque el retardo por encolamiento y el retardo por procesamiento nos queda un poquito difícil medirlo el retardo de transmisión Entonces será la cantidad de bits  $m$ , que yo tengo que transmitir de ahí la expresión sobre  $r$  que es el ancho de banda.

12:29 Mateo B.D.: Del del enlace listo, el ancho de banda y el retardo de propagación el tiempo que le toman los bits por pagarse por el medio eso dependerá del medio depende de la longitud de que le tome a la señal

propagarse. Entonces, El retrato de transmisión es eso el el los M bits del mensaje dividido r que es el ancho de banda y eso está dado en segundos. Retardo de transmisión y el retardo de propagación normalmente uno pues Normalmente se lo dan a uno pero está en función de la longitud por esta expresión que es más o menos estimada de dos tercios, la velocidad de la luz.

13:10 Mateo B.D.: Ojo, las unidades de medida las unidades de medida en en redes de datos tienen un sancocho muy Bravo que hay que tener en cuenta. Por ejemplo, nosotros en en redes hablamos, por ejemplo de transmitir un mensaje de 32 kilobytes sobre un canal de 10 megabits es ojo cuando estamos hablando de 32 kilobytes, estamos hablando en potencias de 2 porque es información Sí en potencias de dos, cuando estamos hablando del ancho de banda en megabits, estamos hablando de potencias de 10. Entonces ojo a esa mezcla de unidades y ojo esa mezcla de de de cálculos. Entonces aquí tendríamos que decir 32 por 2 a la 10 por ocho bits a una tasa de diez por diez a las seis por segundo 10 megabits son 10 por 10 a las seis por segundo y treinta y dos por dos a la diez que es Mil veinticuatro por ocho da Nos da la información que estamos transmitiendo los 32 kilobytes, entonces ojo a esa a esas mezclas entonces en redes de datos para referirnos a la capacidad.

14:19 Mateo B.D.: De transmisión de información por unidad de tiempo es en unidades de diez, entonces hablamos de kilobits por segundo megabits por segundo gigabyte por segundo terabit por segundo listo un kilobit será uno por diez a la tres bits, o sea, mil bits por segundo megabits, será un millón de bits. Será mil millones de bits, 10 gigabytes serán Diez mil millones de bits, etcétera listo. en potencias de 10 y ojo que Ah bueno, esto yo creo que se los había mencionado en sistemas operativos, pero igual aquí lo lo refresco nosotros tenemos dos sistemas de unidades de medida de de información en en computación el sistema ISO el sistema ISO Es con el que medimos a que la información almacenada en computación, o sea, en memoria, por ejemplo, un byte un kibby. Miren la sigla k y b. Usted algún en algunas partes utilizan ese esta esta digamos esta manera de de referirse a esta unidad de medida cada vez que vivay que Serían dos a la Diez mil veinticuatro bytes dos a la 20 un millón 48.576 bytes gibby bike dos a la treinta y en el sistema internacional.

15:49 Mateo B.D.: Lo que tenemos es esas unidades de medida, pero como en

potencias de diez miren que en el sistema ISO es potencias de dos en el sistema internacional un by son ocho bits, igual eso no cambia, pero un kilobyte es diez a la tres bytes, sí. Un megabyte es 10 a las seis bytes un gigabyte, entonces a nosotros nos han enseñado Bueno realmente, no realmente todo el mundo utiliza.

16:18 Mateo B.D.: La las abreviaciones del sistema internacional para referirse a las de arriba sí miren que nosotros hablamos de no es que tengo que descargar un archivo de un megabyte. Debería lo correcto sería decir necesito descargar un archivo de un megabyte. Sí Si fuéramos a hablar de información listo, entonces en la práctica siempre mencionamos los de abajo las unidades de abajo para referirnos a las cantidades de arriba, las magnitudes de arriba en la práctica, porque eso es lo que nosotros tenemos hoy hoy, pues yo yo no he escuchado el primero decir necesito descargar un archivo un gibby nunca siempre la gente dice, no, eso mide tantas gigas o tantos gigabytes o tantos megabytes Sí pero estamos realmente refiriéndonos a las de abajo para Utilizando las abreviaciones o los nombres de abajo para referirnos a las magnitudes de las de arriba.

17:07 Mateo B.D.: Bien, Y los segundos Pues sí tenemos unidades que van desde el segundo en milisegundo el microsegundo y el Nano segundo ahí sí tenemos puesto esas unidades en redes. ojo, entonces para esos cálculos, siempre usentencias de 10 para lo que son reits que son rates anchos de banda tasas de transmisión rates es tasas de transmisión anchos de banda listo y utilizar potencias de dos para lo que es tamaño de datos en almacenamiento, listo, Esa es la Esa es la la premisa Miremos algunos ejemplos sencillos porque pues esto realmente no tiene como mucho rollo.

17:48 Mateo B.D.: Miremos un ejemplo aquí dice de cuánto es la latencia de transmitir un mensaje de 1250 bytes unidades de información o sea, potencias de 2.250 sobre un modo en telefónico de 56 kilobytes por segundo, o sea 52 que lo voy por segundo es que rate tasa de transmisión ancho de banda de potencias de 10 con un retardo promedio de propagación de 5 milisegundos miren en estos ejercicios la premisa hay que la premisa la siguiente.

18:18 Mateo B.D.: Lleve todo todas las unidades de información a bits. Lleve todos los anchos de banda a bits por segundo y lleve todas las unidades de tiempo a segundos y haga cálculos Sí para estandarizar listo, las unidades de medida, entonces tenga presente eso Entonces miremos, por ejemplo. Acá nos están

dando mensaje de 1.250 bytes convertido a bits, pues lo multiplico por ocho, eso me da Diez mil bits, es decir, ese mensaje mide 10.000 bits, listo.

18:51 Mateo B.D.: Retardo cinco milisegundos 5 milisegundos, pues lo convierto a segundos multiplicando por diez a la menos tres y eso me da 0.05 segundos listo convierte a los milisegundos en segundos anchos de bandas rate tasas de transmisión  $r$ . 56 kilobits por segundo por 10 a la 3 da 56.000 por segundo Y aplicó la formulita de latencia o de retardo. listo Qué sería retardo de transmisión  $m$  sobre  $r$  más  $d$  que es el retardo de propagación.

19:31 Mateo B.D.: Listo entonces  $m$  sobre  $r$ . Qué será  $m$ , pues  $m$  son los Diez mil bits ya los acá sobre  $r$  que son los cincuenta y seis mil por segundo unidades bits bits por segundo más el retardo de propagación. Que es esta  $d$  que es de cinco cero punto cero cinco segundos y eso me da 184 milisegundos. Sí, O sea que ese mensaje esas características. Transmitido sobre un canal que tiene ese ancho de banda 56 kg por segundo y un retardo de propagación de cinco milisegundos a ese mensaje le toca le toma 184 le toma 184 milisegundos llegar de un extremo a otro listo en esas características. Ahora miremos este mismo ejemplo.

20:20 Mateo B.D.: Con un ancho de banda mayor es el mismo mensaje 1250 bytes pero transmitido sobre un enlace de banda ancha de 10 megabits. Con un retardo promedio de 50 milisegundos, entonces aquí estamos variando el ancho de banda. Estamos variando el retardo. Entonces en este caso volvemos a las mismas operaciones todo a bits todo a segundos y todo a bits por segundo. El mensaje no cambia Diez mil bits, el el retardo ya es cero punto cero cinco segundos.

20:53 Mateo B.D.: Y el ancho de banda ya es diez millones de bits por segundo, porque eso es lo que es diez megabytes. Hacemos los cálculos Y eso nos da 51 milisegundos miren que en el primer caso De dónde viene todo el retardo de propagación El retardo de propagación viene de la expresión. Perdón la latencia o el retardo, perdón, el retardo completo casi todo ese retardo viene de la expresión del retardo de transmisión no de propagación mire que el de propagación es muy chiquito cero punto cero cinco segundos, pero el retardo de transmisión es el digamos el que el que El que está dominando la expresión Sí porque miren que es muy poquito ancho de banda para ese tamaño de mensaje que son Diez mil bits, listo.



21:47 Mateo B.D.: Y en el segundo caso miren que en el De dónde viene casi todo el retardo del retardo promedio de propagación miren que ahora ya esta expresión. Sí el retardo de transmisión Diez mil bits sobre este ancho de banda Ya esta expresión es muy chiquitica. Y aquí la que domina el retardo es el retardo promedio de aquí, la que domina la latencia Perdón es el retardo promedio de propagación que es de 50 milisegundos.

22:17 Mateo B.D.: Entonces miren que esos elementos influyen en cuánto tiempo le toma un mensaje llegar de un extremo a otro Entonces en el en el en el en el en estos casos. Enlaces con alto retardo de propagación implican más latencia porque a la señal le toma le está diciendo que a la señal le toma más tiempo propagarse sobre el medio de transmisión viajar sobre el cable sí la el tiempo que le toma recorrer la longitud del medio mientras que en los enlaces con Paco ancho de banda también implican más latencia porque pues hay menos capacidad de transporte de información por unidad de tiempo listo siempre la latencia la domina alguna de las dos o el retardo de propagación o el ancho de banda que tengo para transmitir los mensajes listo.

23:11 Mateo B.D.: Obviamente estamos considerando la latencia como ese retardo de transmisión más el retardo de propagación no estamos considerando los otros retardos. Bueno hay otra medida que es importante que es el producto del retardo por el ancho de banda y está dado por esa expresión sí que sería  $bd$  igual a  $r$ . Está está invertido tasa de transmisión  $S_r$  y retardo de propagaciones de está invertido tengo que corregir Esa esa presentación.

23:43 Mateo B.D.: Es simplemente multiplicar el ancho de banda por el retardo de transmisión o retardo de propagación perdón listo normalmente, Qué indica esto Cuántos bits, pueden estar en un momento dado sobre el medio pensemos que el medio es por ejemplo un tubo Sí y el tubo. Cuántos bits, caben ahí en un momento dado normalmente ese producto es grande en canales de gran capacidad, por ejemplo cables submarinos por cable submarinos, se puede meter mucha información porque son canales con mucho ancho de banda.

24:17 Mateo B.D.: Pero una gran tienen que recorrer una gran distancia del orden de los miles de kilómetros Sí para moverse entre las placas continentales. Y en estos en estos en estas redes Pues de cable, estos cables, por ejemplo, pues tenemos un ancho de banda de mil de qué un gigabyte por segundo que no es

despreciable es mucho ancho de banda pero eh? Con un retardo de transmisión con un retardo de propagación muy chiquitico porque aquí por las distancias que tiene que recorrer la señal para ir de un computador a otro, pues las señales La distancia es muy cortica mientras que en canales submarinos, por ejemplo, como hay tanto ancho de banda.

25:04 Mateo B.D.: ese producto es bastante grande, Dime No, el cable no es que te lleve a mí el cable soporta, un ancho de banda que son en este caso no sé 10 megas, por ejemplo que lo que estábamos viendo el último ejemplo 10 mega 10 megabits por segundo sí que son 10 millones de bits por segundo. Sí, Cómo se pone el el eso se pone el cable, se va poniendo sobre el cable Sí en una señal que va modulada o codificada.

25:47 Mateo B.D.: Y a ese Bill le tomó un tiempo llegar hasta el otro lado por el retardo de propagación sí, tras esa señal le toma un tiempo recorrer el medio de acuerdo, no es que lo vayan partiendo si se partió se partió arriba pero sobre el medio el medio lo que dice es aquí recibí todas estas cantidades esta cantidad de avispa, a transmitir y empieza a ponerlo en una señal eléctrica, listo y empieza a poner eso allá listo.

26:12 Mateo B.D.: Bien, miremos un ejemplo de este producto Cuánta información, es capaz de transmitir un enlace de 56 kilobytes por segundo con un retardo promedio de 87 microsegundos a una distancia típica de 10 km entonces vuelve y juega. El retardo que está en microsegundos, lo llevamos a segundos y eso a ocho punto siete por diez a la menos cinco segundos. El ancho de banda que son 56 kilobytes por segundo lo llevamos a bits por segundo a 56,000 por segundo y el producto del ancho de banda por el retardo sería  $r$  por  $d$ . Eso me da esa multiplicación me da aproximadamente 5 bits es decir que ese canal.

26:54 Mateo B.D.: Con esas características de retardo con esas características ancho de banda con esa característica de distancia En un momento dado sólo puede transmitir 5 bits muy poquito, sí, muy poquito. Esto es, básicamente lo que nosotros teníamos cuando nos conectábamos por módem internet De hecho ahorita estaba aquí buscando a ver si estaba aquí el Contenido del módem y si me lo encontré por aquí usted no les tocó conectarse por módem Internet pero se han escuchado este sonido. Eso era ese era el ruido.

27:36 Mateo B.D.: Ese era el ruido que hacían los módems cuando marcaban

hasta el proveedor normalmente esa conexión era del orden de ese esa señal tenían que recorrer esos diez kilómetros más o menos más o menos más o menos a esa velocidad a esos 56 K que realmente a veces no eran 56 K propiamente dicho era un poquito menos. Entonces eso es muy por eso eran tan lentos, puedo bajar cuatro megas en un módem de esos era el orden de cuatro horas uno pegado bajando cosas, por qué? Porque es que mire la capacidad de transporte de información sobre ese canal cinco bits en un momento dado muy poquito muy poquito sí Entonces eso a lo que tenía bueno y otra medida muy importante es el truco.

28:26 Mateo B.D.: el es una medida de rendimiento efectivo real de un canal Sí y está dado por el tamaño del mensaje en bits que voy a transmitir sobre la latencia teniendo en cuenta que la latencia lo que acabamos de explicar la latencia es el retardo de propagación de sobre el retardo de transmisión, Perdón más el retardo de transmisión es lo que acabamos de explicar en las otras diapositivas listo miremos una medida de suponga que se desea descargar un megabyte mire, pues como estoy escribiendo megabyte y mire el término que estoy utilizando utilizando MB que realmente MB en el sistema internacional es en potencias de 10, pero ya sabemos que eso es una Potencia de dos listo para No, para no para tener claro, eso siempre tener claro unidades de información potencias de dos, un megabyte sobre un canal de un gigabyte por segundo con un retardo de propagación ese rtp significa también retardo de propagación de 100 milisegundos calcula el canal, entonces ojo tenemos un canal de un gigabyte Sí y un gigabyte.

29:43 Mateo B.D.: Ya mil millones de bits por segundo y vamos a transmitir un y vamos a descargar un archivo de Omega Cuál será el rendimiento real del Canal el rendimiento real del Canal pues miren y verá como como resulta una cosa aquí bien curiosa Terminamos el mensaje de un mega. Lo multiplicamos por dos a la veinte por ocho, eso da ocho, millones, trescientos, ochenta y ocho mil seiscientos ocho bits, eso mide el mensaje en bits ancho de banda un gigabyte, sí. Que serían mil millones de bits.

30:16 Mateo B.D.: Bien, el retardo promedio 100 milisegundos quedaría un cero punto un segundos. Ahora hacemos pasito a pasito, pues como las divisiones m sobre r. Que sería el retardo de transmisión, eso me da ocho punto cuatro por

diez a la menos tres segundos. Latencia el retardo de propagación cero punto un segundos que no lo están dando acá 0.1 segundos más el retardo de transmisión que fue el que acabe de calcular.

30:47 Mateo B.D.: eso me da cero punto diez ochenta y cuatro segundos ahora el traductor Qué es Esto el tamaño del mensaje en bits, véalo, acá, ocho, millones, trescientos, ochenta y ocho mil seiscientos ocho bits sobre la latencia cero punto diez ochenta y cuatro y eso me da aproximadamente 77 megabits por segundo listo 77 megabits por segundo o sea el rendimiento real del canal. para descargar ese archivo de un mega es de aproximadamente 77 megabits por segundo y no de un gigabyte Sí porque yo tengo de ancho de banda un gigabyte y yo estoy pensando que es que eso rinde un gigabyte no ojo que es que eso rendirá un gigabyte dependiendo de retardo dependiendo de la latencia, Sí entonces aquí en el en este caso con esas ese canal de esas características nos da un rendimiento de 77 megabits por segundo para descargar ese archivo por ejemplo y no de un giga como servicio y aquí tengo una una Un ejemplo con esto miren vamos a hacer un ejemplo que tengo aquí.

32:05 Mateo B.D.: Aquí tengo voy a ponerle un poquito una lupa esto porque se ve muy chiquito ahí. Aquí tengo dos máquinas virtuales estas mismas que utilizo en sistemas operativos. Voy a explicar cómo está la topología primero. Para que entendamos lo que lo que voy a lo que voy a demostrar aquí. Tengo dos maquinitas virtuales. O dos máquinas que para efectos prácticos vamos a considerarlas conectadas acá. A un switch virtual que es el que me proporciona virtualbox, entonces tengo una máquina aquí y una máquina aquí. Obviamente ese switch es virtualbox.

32:59 Mateo B.D.: Pues que por ahora no, no interesa, pues como los detalles de conexión física en ese aspecto. Bien, esta tengo una máquina de yo creo que está tengo una máquina aquí con debian. y esta la tengo con Rocky Linux con Rocky Linux y Esta creo que la 192 168. 30 1 y esta que tengo por acá la 192 168 32 Bueno yo sé que no hemos visto nada direccionamiento IP pero considere Ese par de direcciones como una manera de identificar un evocamente a estas dos máquinas.

33:47 Mateo B.D.: Bien, en esta máquina o en cualquiera de las dos voy a correr un proceso cliente servidor. Sí esta máquina Bueno realmente voy a correr dos

dos procesos esta máquina en un proceso va a quedar escuchando el puerto de CP 52 01, creo y voy a abrir otro Puerto tcp 52 02 esta Va a ser este va a ser el servidor componente servidor. Listo y en esta otra voy a abrir en diferentes momentos.

34:25 Mateo B.D.: Bueno voy a abrir sí voy a abrir Dos procesos a veces van a estar corriendo a la vez como clientes Entonces este este cliente. Va a ser proceso cliente. Que van a conectarse a una a estas instancias Aquí de este servidor para medir vamos a medir este canal. Sí vamos a medir este canal este canal que estoy pintando acá, vamos a medir Cuánto mide su ancho de banda utilizando una herramienta.

34:58 Mateo B.D.: Que nos va a permitir deducir ese ancho de banda. Muy bien, Entonces vamos a hacer lo siguiente voy a colocar entonces. En esta máquina virtual Ahora sí voy a colocar aquí la lupa. voy a correr a ver controla, el eje uno Sí y Va a correr en esta y tres está la utilidad con la que vamos a medir entonces en esta voy a abrir un proceso servidor.

35:30 Mateo B.D.: En esta va a quedar en el puerto 5201 y voy a abrir una segunda instancia y tres como proceso servidor en el puerto 52 02 51 saber cuál fue el que yo dije aquí en el dibujito pongamos el 52 02. Listo, entonces tengo en esta máquina debian es esta que tengo aquí. Que se me hizo la lupa. Estoy aquí. acabo de poner acabo de poner en En este debian que tengo acá en la topología en el diseño estos dos puerticos a la escucha.

36:23 Mateo B.D.: 5201 y 5202 componente servidor listo componente de servidor ahora desde el Virtual Box Perdón desde el Rocky Linux que tengo acá voy a Voy a ejecutar un proceso cliente para que se conecte al puerto 5201 para que midamos el ancho de banda entonces en esta otra máquina. Vuelvo y Pongo aquí la lupa. Para decir aquí hiper tres. Hiper 3 le digo que el cliente va a ser, va a conectar al servidor 192 168 32 que es la máquina debian y le voy a mandar un paquetico Bueno mandemosle. Sí mandemos un mandemos un pdu durante 30 segundos.

37:20 Mateo B.D.: Es que qué va a hacer ahí él él el componente cliente está enviando información al puerto 52 01 de la máquina que está escuchando ese ese puerto con qué intención vamos a hacer un muestreo ahí para que con esa información que nos está sacando esa utilidad que se llama hiper tres. miremos

de cuánto es el ancho de banda de ese canal listo para tener una una Referencia, esperemos a que se cumplan los 30 segundos él está utilizando.

37:52 Mateo B.D.: Ese es por intervalos de tiempo está enviando cada segundito Envía un pedido listo aquí terminó la transferencia. Aquí hay un resumen de lo que se transfirió 521 megabytes, sí, 521 megabytes se transfirieron. bien Miren el bit rate Miren la columna Beat rate Es como el ancho de banda, sí, tasa de transmisión. Más o menos por la por esos valores que vemos ahí. De cuánto más o menos estamos hablando del ancho de banda, cuánto creen? Cómo 146 megabits listo Vamos a ponerle pongámosle un pdu más grande, digamos que vamos a transmitir un giga. Vamos a ver cuánto tiempo le toma.

39:07 Mateo B.D.: Listo marco, cuánto tiempo le toma transmitir un giga? Y a ver cuánto ancho de banda nos da. Cuánta tasa de transmisión nos da Porque hay transmitimos más o menos medio gigabyte más o menos ni siquiera alcanzamos el medio. Ah, no, sí, sí, alcanzamos más de medio, vamos a ver en este caso un giga, cuánto tiempo le toma. Y cuánto nos da el virrey?

39:55 Mateo B.D.: Ya por los 50 segundos. Hay retransmisiones O sea que hay pérdida de paquetes probablemente. listo transmitió un gigabyte virrey, cuánto 130 megabits por segundo Bien listo, vamos a hacer una segunda prueba.

Entonces vamos a hacer en esta ventana vamos a transmitir ese mismo giga. Le tomo cuánto tiempo más o menos 66 segundos transmitamos este mismo giga. Y en la otra ventana en otra ventana voy a transmitir hiper 3.

40:48 Mateo B.D.: Como cliente al 192 168 302 vamos a medir. Menos p 52 02 en el otro Puerto cuánto nos mide el ancho de banda? Oh mire tengo dos transmisiones a la vez por un lado estoy transmitiendo un giga y por este lado estoy midiendo. Cuánto nos dio el virrey acá? 32 Y en el otro lado pues obviamente pues estamos transmitiendo todavía. Yo no sé si ya terminó, vamos a ver.

41:28 Mateo B.D.: Ver yo creo que todavía está transmitiendo. miren primer escenario transmitimos una cosa que duró 30 segundos Una sola transmisión, cuánto nos da el virrey aproximadamente 140 y pico cierto listo segundo intento transmitimos un gigabyte Y cuánto nos dio el virrey en ese caso. Ya me olvidó, cuánto nos dio el primer gigabyte que transmitimos. 13 y pico listo bien Ahora en el tercer escenario empiezo a transmitir un gigabyte un gigabyte, Perdón empiezo

a transmitir un gigabyte y a la vez estoy transmitiendo otro pdu por acá. En otro puerto.

42:22 Mateo B.D.: Que en este caso se transmitieron 38 megabytes. Y mira el bitrate. A la vez que estoy transmitiendo un giga. Mire Cuánto cuánto bajó el virrey? A 31, por qué? Esto es lo que nosotros consideramos troutput, Porque esa es la medida efectiva de rendimiento del Canal sí rendimiento del Canal mire Cómo se bajó a 31.9 megas por qué? Porque por el otro lado yo estaba transmitiendo un giga, o sea, tenía las dos transmisiones a la vez, cuál cuál estaba saturando el canal la de un giga? Mire, y esa saturación Mira el efecto que tiene sobre esta transmisión que es de 38 megas.

43:15 Mateo B.D.: Sí el canal el ancho de banda del canal O el bitrate o el troutput de la medida de rendimiento real del canal es de 31.9 megabytes por segundo O sea que por un lado en este en este último caso congestionamos el canal con una transmisión de un giga y a la y a la vez transmitimos 38 megas cuando estamos transmitiendo 38 megas, mire Cómo se baja el desempeño Real del Canal ahora la transmisión de un giga sin congestión del Canal nos da un virrey aproximadamente de Cuánto fue que nos dio aproximadamente de cuánto Siento qué? 130 más o menos De hecho aquí Podemos mirar la última transmisión, cuánto nos dio 130 más o menos? O sea que qué podemos concluir de Cuánto mide este ancho de banda que estamos pintando aquí en este canal.

44:13 Mateo B.D.: cuánto Ese ancho de banda por las medidas que estamos tomando miren que sin congestión estamos alrededor de 140 a 130 sin congestionar el canal no no, porque estamos en el en el en el segundo en ese tercer escenario estamos saturando el canal estamos saturando O sea que sin saturación nos dio o sea una sola transmisión nos dio Aproximadamente en trescientos treinta ciento cuarenta O sea que por las medidas que estamos tomando por las medidas que estamos tomando ese ese ancho de banda aproximadamente aproximadamente.

44:53 Mateo B.D.: Digamos que aquí tenemos 140 megabits por segundo Ahora cuando saturamos el canal de cuánto es el ancho de banda? No, Esa es la cosa que quiero distinguir cuando saturamos el canal de cuánto es el ancho de banda? La cosa que usted que quiero que empiecen a distinguir. sin saturación aproximadamente 140 megabytes sin saturar el canal Ahora cuando saturamos el

canal Cuando teníamos las dos transmisiones a la vez de cuánto es el ancho de banda? Claro, el ancho de banda son los mismos 140 megabits, lo que está pasando Es que el rendimiento real del canal es el que se cae.

45:48 Mateo B.D.: Porque estamos saturando Ese es el truco listo Entonces el ancho de banda siempre es una medida teórica de capacidad de transmisión de información por unidad de tiempo es una capacidad una medida teórica. que finalmente cuando la vamos a medir está influida por todos esos elementos que estamos o la influencia en todos esos elementos que estamos mencionando amiga que me Entonces esa es la diferencia? Cuando estamos haciendo medidas Ahora hay herramientas como ustedes conocen la herramienta pin cierto.

46:31 Mateo B.D.: O no la herramienta Pink pones en esta herramienta, aunque yo no sé si aquí nos dejan hacer. perdón No es que aquí no nos dejan hacer Pina hagámosle Pina la puerta de enlace de acá a la universidad, a ver si está responde. Yo creo que es 192 Debe ser. Bien, Ahí está esa herramienta pin no sé si ustedes conocen ese pin no lo conocían o sí. esa herramienta pin Es una herramienta que lo que hace es esa herramienta pin lo que hace es Enviar a un destino.

47:41 Mateo B.D.: Sin saber pues qué pasa acá en el medio? Envía un paquetico A este y Ah qué pena Sí Sí qué pena esa herramienta lo que hace es enviar un paquetico. Que se llama eco request. y está está el receptor cuando recibe el paquetico responde con un eco Replay Eso lo hace a través de un protocolo que se llama icmp, pues que vamos a mencionarlo un poquito por allá en capa tres, pero eso lo que hace el eco el pin es mandar un mensajito y el otro cuando lo recibe lo responde listo Pero qué es importante en ese pin en ese pin, por ejemplo es importante miren lo que aparece aquí. Estos tiempos.

48:41 Mateo B.D.: Tiempos estos tiempos son precisamente los tiempos de ida y vuelta los rtt round Time Eso significa rtt, el retardo de propagación El retardo de propagación de la señal, sí o el tiempo bueno la señal no del paquete porque aquí estamos hablando Ya de un paquetico Ese es el tiempo que le toma ese paquete ir desde mi computador a ese destino que es ciento setenta y dos treinta y dos cero uno Esos son los tiempos envió cuatro paqueticos, por eso vemos cuatro líneas porque aquí dice aquí dice enviados cuatro recibidos cuatro perdidos cero tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos ya los rtt tiempo de



propagación mínimo y milisegundo Máximo seis la media es tres milisegundos.

49:29 Mateo B.D.: De ahí esa importancia de esas cositas, eso mide, por ejemplo tiempos de propagación nos da una idea del retardo el retardo de propagación listo sin saber qué está pasando en nodos intermedios. Porque yo no sé qué pasa entre el origen y el destino qué procesos hay ahí de que nodos intermedios hay ahí? De acuerdo. bueno en general En general muchachos y muchachas, el ancho de banda no es una medida de velocidad es una medida teórica de capacidad de transporte de información por unidad de tiempo, o sea, para efectos prácticos para entendernos con el resto de los mortales, o sea, nos vamos a referir a la al ancho de banda como una medida de velocidad cierto, pues usted no se va a poner a legar allá con el con el comercial del de Tigo de Claro que es que la ancho de banda que usted me está vendiendo, no es la velocidad, pues obviamente no para efectos prácticos eso será para nosotros la velocidad Aquí y ahora, pero es una Ya por lo menos aquí que en este curso estamos estudiando estos elementos, simplemente tengan presente que es una medida teórica de capacidad de transporte de información por unidad de tiempo listo y esa medida teórica se ve afectada por los retardos la congestión Sí el ancho de banda todas esas características en la chevanda, en términos físicos.

51:09 Mateo B.D.: términos físicos en términos físicos que se llama mirar eso listo Entonces el ancho de banda no varía es lo que estamos el ejercicio que estamos haciendo ahí 140 megabits aproximadamente porque eso es un switche virtual que pone ahí virtual Box Entonces es una, pues toda la velocidad que uno quisiera o todo el ancho de banda que uno quisiera Lo que varía es la velocidad con la que podemos enviar y recibir datos porque estará afectada por congestión retardo retardo de procesamiento canales sobrecargados entre otros elementos. Muy bien.

52:01 Mateo B.D.: Hablemos ya para que terminemos esta charla sobre las señales. Estamos en capa física no nos hemos movido de ahí, Qué es una señal. Vuelve y juega nosotros en a nivel de computación producimos información en formato binario, pero vuelve y juega No yo no puedo decir es que voy a colocar un uno sobre el cable y ese uno se va así como así, no, eso hay que ponerlo en término de una señal y que es una señal, simplemente una variación en el tiempo de algunos aspectos de un fenómeno físico, por ejemplo el voltaje la corriente.

52:39 Mateo B.D.: La longitud de onda En el caso de la luz etcétera, Sí y hay dos tipos de Señales las señales digitales que toman valores discretos ejemplo este tipo de señal que estamos pintando acá. Esta que tiene esta onda cuadrada y las señales análogas que toman valores en un Rango continuo. Estos tipos de Señales y digitales y análogos desde el punto de vista la capa física nos interesa saber qué le sucede a una señal mientras se propaga en un medio Porque es que Recuerden que finalmente ese internet esos datos no están llegando Es por algún medio y por alguna señal entender Qué pasa en el mundo físico es importante para diagnosticar problemas.

53:21 Mateo B.D.: A uno siempre se le olvida que es que los problemas empiezan por el mundo físico uno siempre empieza a diagnosticar a veces donde no es, pero por capas empiezan a diagnosticar por el nivel de aplicación porque digamos que lo perceptible, pero se le olvida uno, que es que hay un nivel físico Que incide en que las cosas arriba funcionen bien. Si ese abajo está funcionando mal de ahí para arriba empieza a funcionar mal todo y créanme que en la práctica me ha pasado mucho muchas veces a veces los problemas en redes de datos en aplicaciones en servidores no vienen del orden del de las capas superiores, sino que vienen del orden de lo físico voltajes fuentes de alimentación con problemas tarjetas de red con problemas sí cosas raras que hacen a nivel de cableado, que cuando veamos cableado estructurado también les cuento por allá cosas.

54:08 Mateo B.D.: Me he encontrado en cableado todo ese aspecto físicos influyen en el comportamiento bien. Las señales para el estudio obviamente no nos vamos a meter en el estudio de las señales porque pues esto lo estudian muy bien a nivel físico los físicos los de eléctrica de pronto los de control, pero nosotros no. Nosotros nos interesa saber que ahí hay una un fenómeno físico que es importante entender los aspectos entonces las señales.

54:34 Mateo B.D.: Para sus para su estudio y entender, por ejemplo Cómo se propagan en un cable Cómo se propagan en un medio de transmisión normalmente las analizan. En el en el en el dominio de la de la frecuencia y para analizarlas en El dominio de la frecuencia utilizan ese aparato matemático que de pronto algunos de ustedes conocen que la transformada de fourier esa transformada de Furia lo que hace básicamente es descomponer una señal en en los armónicos es decir en señales.

55:04 Mateo B.D.: Más digamos que las señales que componen a la señal total, ejemplo para ilustrar un poquito esto mejor con este pongamos un ejemplo una analogía tonta, pero que sirve para explicar un poquito usted por ejemplo es catador de sopas. Sí si hay catadores de vinos tiene que haber catadores de sopas entonces catador de sopas y a usted le sirven una sopa y le dicen bueno adivine que está hecha la sopa entonces empieza a palpar, allá esto tiene zanahoria.

55:33 Mateo B.D.: Esto tiene, no sé qué esto tiene, no sé que esto y empieza a descomponer los elementos sí empieza a descomponerlo se empieza esta sopa está hecha de tan Es como si factorizar a la sopa encontrar a los elementos que la componen la transformada de fourier. Sirve para eso sirve para que cojamos una señal, por ejemplo, miren acá una señal representada en El dominio del tiempo. Esto es una señal que es una señal  $x$ , está transmitiendo cualquier cantidad de cosas, No sé no sabemos.

56:02 Mateo B.D.: Y lo que hace la transformada es descomponer los en señales más básicas esa señal de arriba, por ejemplo. Está por decir alguna cosa no quiere decir que sea así, Simplemente es para ilustrar. Un ejemplo, supongamos, supongamos que este pedacito de la señal este que estoy señalando ahí en rojo. Está representado, no sé por esta señal. Y no sé, supongamos que este pedazo de por acá Este piquito, por acá está representado por esta y este otro no sé este pedacito de por aquí está representado por eso entonces lo que hace esa transformada es como descomponer.

56:45 Mateo B.D.: En las señales más básicas en los componentes básicos o las señales que componen la señal principal Para qué para analizar Precisamente en El dominio de la frecuencia como esa señal se propaga y Por qué es importante porque ese dominio de la frecuencia lo que me va a dar es los armónicos Y con esa. información de los armónicos yo puedo saber por ejemplo, Dónde está o cómo se propaga esa señal en el medio cuál es el ancho de banda que requiere la señal para propagarse sin errores sin atenuación entre otros elementos de orden físico entonces por eso las señales normalmente las descomponen utilizando este aparato matemático que es la transformada de fourier Y ese esa señal la descomponen así para poder analizar el comportamiento de la señal matemáticamente y entender completamente la señal y poder saber Cuánto

ancho de banda va a necesitar sobre qué medio de transmisión Cuánta potencia etcétera bien? Normalmente Qué elementos inciden en la propagación de una señal la señal ya sabemos que se tiene que propagar es decir, tiene que viajar una distancia  $x$  por un medio de transmisión. Ejemplo un cable y esa señal se propaga normalmente más o menos a dos tercios de la velocidad de la luz en un cable de cobre.

58:11 Mateo B.D.: La señal se atenúa que es que se atenúe pierde energía conforme gana a distancia. Esto haga de cuenta Ustedes han hecho han jugado de pronto con una manguera a perturbarla en un extremo y ver cómo se propaga la perturbación a lo largo de la manguera, qué pasa con esa perturbación cuando va llegando? Va perdiendo energía lo mismo le pasa una señal la señal sale con una energía y conforme viaja va perdiendo energía. Eso es atenuación.

58:40 Mateo B.D.: por efectos físicos de los medios de transmisión los cables, por ejemplo señales que Están por encima de cierta frecuencia se atenúan inmediatamente sí o altamente atenuado sufren mucha atenuación, o sea, pierden mucha energía y el ruido el ruido es una característica que hay que tener presente siempre, por ejemplo, cuando estamos conectando cables de red Qué otros cables, están ahí que pueden estar induciendo Rudy electromagnético sobre los cables de cobre sobre los que estamos conectando los equipos.

59:15 Mateo B.D.: Hay dos definiciones importantes el ancho de Eva a nivel físico y a nivel de de computación, el ancho de banda es del orden físico es el rango de frecuencias que soporta un medio de transmisión y ese ancho de banda se mide en hertz listo y el ancho de banda a nivel de información es el que mencionamos ahorita es la capacidad de transporte de información por unidad de tiempo y se mide en bits por segundo y ambas están relacionadas.

59:46 Mateo B.D.: Desde el mundo físico el ancho el rango de frecuencia en hertz, está relacionado que eso lo vamos a ver en tasa máxima con el ancho de banda como transporte capacidad de transporte de información por unidad de tiempo listo a mayor Rango de frecuencias, por ejemplo mayor capacidad de información. Por ejemplo Aquí hay una gráfica que que ilustra un poquito eso, Por ejemplo, aquí tenemos una señal. Una señal que está que descomponen en el en los armónicos es decir como en esas señales fundamentales en la que la componen para entender Cómo se propaga en la medida que yo la señal original

es la de arriba.

01:00:29 Mateo B.D.: Sí esa esa señal tiene ocho armónicos como están indicando ahí como ocho señalcitas, que las componen por decir alguna cosa. Y si yo la transmito por un medio que solamente soporta cuatro armónicos, lo que está pasando Es que la señal mire Cómo cambia la forma Sí ella empieza ya. A dañarse desde el punto de vista que no caben todos sus armónicos en el medio de transmisión y obviamente si por ejemplo la la propago por un medio de transmisión que soporta solamente dos armónicos, mire Cómo se daña la señal lo lo importante es que si yo envío la señal de arriba, tal cual esa señal tiene que llegar al otro lado, no puede llegar Ni más atenuada ni deformada porque vamos a ver los efectos de eso luego Sí en la parte, por ejemplo de modulación.

01:01:19 Mateo B.D.: Entonces ese es el efecto de menos ancho de banda, si yo no tengo suficiente ancho de banda la señal se va a degradar. Y sobre esa señal estamos transmitiendo información entonces por eso de ahí la importancia de entender un poquito las señales Y qué pasa con ellas? Por ejemplo, aquí tengo una una gráfica. Que ilustra el caso de la la señales transmitidas sobre fibra óptica en la banda de Los uno punto treinta micras y en la banda de Los uno punto cincuenta y cinco Sí mire Aquí está La atenuación que sufre la señal miren que para esta esta banda transmitir una señal en fibra óptica en esta banda sufre de menos atenuación, qué significa eso? Que si hay unas que si yo puedo transmitir una señal sobre esa banda de longitud de onda.

01:02:16 Mateo B.D.: Sobre esa banda, puedo tener un cable suficientemente largo y la señal va a viajar toda esa longitud del cable sin atenuarse o va a sufrir muy poquita atenuación es decir, va a perder muy poca energía conforme se transmite. entonces Esos son los efectos de la de la atenuación Hola dime. Ya, ya voy para allá para lo de señal portadora. ojo sobre las señales sobre medios inalámbricos requieren de a veces de una cosa que se llama de una señal que se llama señal portadora, Por qué Porque a veces transmitir la señal original requiere mucha potencia o antenas muy potentes y en la práctica eso no resulta viable, qué tal nosotros aquí con con antenas bien grandotas en estos computadores pues para conectarnos inalámbricamente o estos dispositivos inalámbricos con una súper antenas no tiene mucho sentido entonces a veces la señal original requiere mucha potencia antenas muy grandes que en la práctica no son viables,

entonces lo que se hace es poner una señal portadora, que es una señal portadora, una señal portadora es una señal que todo el tiempo tiene las mismas características en términos de fase amplitud y longitud de onda, por ejemplo, tiene la misma características todo el tiempo está así, por ejemplo, la que estábamos indicando ahí fase frecuencia amplitud.

01:03:49 Mateo B.D.: Sí todo el tiempo está así entonces, qué se hace sobre esa señal portadora? Lo que se hace es modular esa señal Entonces por ejemplo, yo tengo la señal de arriba, que es la que quiero enviar. Y la señal portadora es la de abajo, la que dice ahí portadora original Entonces por ejemplo, si yo varió la frecuencia miren que está la señal que quiero enviar sobre esta señal.

01:04:13 Mateo B.D.: Entonces lo que hago es por ejemplo, si quiero variar la frecuencia Entonces miren que para representar este pico, por ejemplo, lo que hago es poner a la señal portadora, a vibrar con más velocidad, o sea, más alta frecuencia aquí este piquito, que va por abajo, la pongo a menos frecuencia otra vez vuelve y Se incrementa el pico la pongo alta frecuencia otra vez disminuye Entonces la pongo a menos frecuencia Entonces está variando de la portadora que tiene siempre las mismas características, se está variando algo para modular la señal que quiero enviar o por ejemplo, si quiero variar la amplitud entonces lo que hago es si quiero mandar Este pedacito de onda, entonces pongo la señal con más amplitud, si quiero poner esta pongo la señal con menos amplitud y así sucesivamente, entonces estoy variando aspectos como la fase Bueno aquí no está la fase, pero está la por ejemplo, la frecuencia y la amplitud estoy modulando sobre esos dos elementos.

01:05:08 Mateo B.D.: alguno de los dos elementos la señal original Otra característica sobre los medios inalámbricos es que las señales se propagan y se dispersan o se atenúan muy rápidamente con la distancia y esto lo percibimos todos en las en las redes inalámbricas que tenemos en casa, ahí seguramente lugares de su casa en donde la señal no llega o llega muy debilitada o lo mismo Pues en cualquier parte conforme usted se mueve esa señal va perdiendo energía entonces usted recibe menos Listo se atenúa en función de la distancia.

01:05:43 Mateo B.D.: Y obviamente y miren la relación Es uno sobre la distancia al cuadrado, o sea, entre más con muy poquita distancia que usted recorra eso ya empieza a atenuarse significativamente. Ah bueno aquí para para ilustrar esto la

emisoras am y FM lo que hacen es modular FM lo que hace es modular la frecuencia sobre una portadora y am lo que hace es modular la amplitud de ahí amplitud modulada frecuencia modular listo Eso significa FM y am FM es frecuencia modulada a MS amplitud modulada, lo que hacen es en el caso de FM modular la frecuencia en el caso de modular la amplitud sobre una señal portadora listo y ahí vienen esos nombres.

01:06:35 Mateo B.D.: Otra característica de las señales inalámbricas es que si tengo varias señales en la misma frecuencia. esa misma frecuencia si tengo varias emisoras de X ya para que se hayan familiarizando con esa nomenclatura TX es transmisor o emisor RX es receptor listo, si tengo varios emisores transmitiendo en la misma frecuencia lo que va a suceder es que si tengo un receptor, por ejemplo, en este caso aquí tengo tres estaciones emisoras A B y C Y tengo un receptor de en este punto geográfico en este punto físico este receptor en el punto en el que está parado.

01:07:17 Mateo B.D.: Recibe tanto desee sí, recibe tanto tanto perdón, sí, DC recibe muy atenuada la señal de b y también recibe medianamente alternada la señal de a si él está sintonizado en esa misma frecuencia va a recibir todas esas tres y se van enloquecer entonces ahí tiene que haber una manera de separar esas señales, sí. Y eso es lo que se utiliza en medios inalámbricos, el reuso espacial de la misma frecuencia, yo puedo utilizar la misma frecuencia Pero siempre y cuando tenga las emisoras suficientemente distanciadas Sí para que en el emisor el emisor no tenga problemas en recibir.

01:08:05 Mateo B.D.: La señal de alguna de ellas tres Esto es lo que sucede muchachos y muchachas en las redes inalámbricas que tenemos en casa esas redes operan en la frecuencia de saben en qué frecuencia opera esas redes? No han leído, por ejemplo las cajas de los aparaticos. No, Dos punto cuatro gigahertz y 5 gigahertz, las últimas Sí en esa frecuencia y los teléfonos inalámbricos ustedes saben en qué frecuencia operan? Los Dos punto cuatro gigahertz también Sí y los hornos microondas saben que en qué frecuencia emiten ondas? En los dos punto cuatro gigahertz, o sea, tenemos en casa una serie de dispositivos que operan en esa misma frecuencia entonces de ahí que usted tenga que tener la capacidad de separar bien esas cosas porque Obviamente si usted tiene el módem del proveedor encima del microondas.

01:09:00 Mateo B.D.: Mientras te Apaga el microondas Puede que no pase nada, pero si usted lo prende probablemente esas ondas que emite el horno microondas interfieran con la señal que están emitiendo su dispositivo inalámbrico. Lo que pasa es que eso es una banda que no requiere licencia la banda de Los Dos punto cuatro y la banda de Los 5 ghz no requiere licencia o sea usted no le Usted no tiene que pedirle permiso al gobierno ni comprar una licencia para utilizar un dispositivo inalámbrico en esa frecuencia ya usted sí, requiere licencia cuando va que va a montar una emisora de rock, ahí sí tiene que ir algo al Ministerio de Comunicaciones y comprar.

01:09:39 Mateo B.D.: El uso de la de la frecuencia que va a utilizar su emisora Sí por eso es entonces por eso esos dispositivos que son de esa banda no tienen problema Entonces por eso es que no sé si se han dado cuenta que a veces no sé si les ha pasado su vecino. También tiene su Access Point operando en los mismos canales que usted y eso a veces ocurre o el efecto de eso es que a veces su señal se cae otras veces sube o la del se cae y otra vez sube porque interfieren chocan entre sí, Y eso causa interferencia Y esa interferencia hace que usted no reciba bien las cosas.

01:10:26 Mateo B.D.: la de cinco Muy poquito, sí. Sí porque la de la de cinco la de cinco tiene más capacidad de transporte de información, pero no no si atenúa muy rápidamente. Sí o sea, entre más usted se mueve un poquitico a cierta distancia y esa de cinco ya llega muy debilitada la de dos punto cuatro menos capacidad menos ancho de banda de alguna manera, pero no se atenúa tan rápidamente como la de cinco.

01:11:05 Mateo B.D.: Entonces por eso es que en mi casa también tengo el mismo problema yo para poder conectarme a la de cinco, tengo que sentarme en el escritorio, pero corrido como para la derecha, ahí sí me llega bien la de cinco, si me siento muy a la izquierda, no alcanza, a coger la de cinco alcanzo, a cogerla de dos punto cuatro, Sí eso normalmente pasa y un ejercicio que vamos a hacer el jueves con paquete tracer Ah Es buena idea Ah bueno Yo creo que su equipos tienen para que tracer.

01:11:28 Mateo B.D.: Creo Es bueno que para ese día se creen una cuenta en en el acá, que ese día a mí me gusta hacer un ejercicio. en esta página En netcard aquí se crean una cuenta. Porque para que tracer siempre pide una cuenta para poder



entrar listo Entonces se crean una cuenta ya en medacad puede ser asociada al correo de la universidad? Porque cuando abren el Cisco para que tracer aquí en estos bueno, en general, cuando usted lo abre eso siempre le pide esa cuenta para entrar listo entonces para que la tengan para poder hacer el ejercicio ese día que ese día hacemos unos ejercicios Bueno un ejercicio con un dispositivo inalámbrico que tenemos ahí empaque trace para que tengamos un poquitico de qué va el asunto.

01:12:22 Mateo B.D.: Bueno qué otra cosa importante Hay otros efectos sobre las señales inalámbricas a veces las señales inalámbricas por los materiales que tienen que atravesar por donde tienen que propagar esos materiales inciden en Cómo se propaga la señal, he tenido hemos tenido casos Pues a nivel práctico en empresas donde las señales inalámbricas se propagan muy mal por qué por varios efectos o está muy contaminado electromagnética Pues con mucha contaminación electromagnética al entorno, los materiales de construcción son ciertos materiales que impiden que las señales se propaguen adecuadamente, o sea ese tema de señales inalámbricas son muy dependientes del entorno, por ejemplo las señales inalámbricas.

01:13:13 Mateo B.D.: Perdón las señales de microondas o las señales de satélites son se ven muy afectadas, por ejemplo, por tormentas eléctricas todo ese tipo de cosas inalámbricas, transmisiones electromagnéticas sobre medios inalámbricos son muy dependientes del entorno listo y resulta y sucede que este tipo de señales. Tienen varios caminos para la propagación es decir un dispositivo inalámbrico como el que estamos mostrando en la figura ese dispositivo emite la señal en múltiples trayectorias por son antenas omnidireccionales emiten en cualquier dirección y el efecto de eso es que un receptor puede recibir.

01:13:56 Mateo B.D.: Por ejemplo, este receptor este teléfono celular. Queda aquí, puede recibir la señal original y un rebote de la señal original por algún equipo reflector o por algún elemento reflector y lo que puede pasar es que puede pasar No necesariamente, pero parte de los errores que pasan en transmisión de Señales inalámbricas es que La señal la señal podría sumarse porque se reciben dos señales y podrían sumarse en una sola y cuál es el efecto de eso, que pues obviamente el receptor no está recibiendo la señal original la señal original era media señal por decir algún alguna cosa y la está recibiendo doble quiere decir

que eso no era lo original y también puede otro receptor, puede sufrir efectos como lo siguiente por efecto de un reflector también puede recibir o se le puede cambiar la fase a la señal original y puede recibir la señal desvanecida es decir con menos potencia menos información la información degradada etcétera, entonces todos esos son efectos que sufren.

01:14:59 Mateo B.D.: Las señales conforme se propagan sobre medios inalámbricos entonces de ahí, la importancia de entender un poquito tanto las señales Cómo se transmiten en medios cableados en medios físicos y cuando veamos cableado estructurado vamos a ver por qué están todas esas reglas y esos estándares? Y sobre medios inalámbricos todos los efectos que tiene la transmisión de señal sobre un medio inalámbrico son dependientes del entorno y son propensas a errores por todo eso que les estoy comentando Aunque obviamente conforme. Avanzamos en tecnología todo ese tipo de dificultades también se van solventando ya son menos, pues se resuelven más los problemas de errores y todo ese tipo de cositas.

01:15:40 Mateo B.D.: Bien, alguna duda muchachos muchachas. Muy bien, entonces creense la la cuentecita para el jueves para que hagamos el ejercicio con paquete tracer. Y el jueves entonces hacemos el juicio el jueves hacemos el primer Quiz que es de esa parte introductoria listo no cae esto esto esta capa física no cae ahí. La pregunta es Es que él él bueno, no igual los que vengan Pues sí, porque a ver qué qué es lo que normalmente hago el grupo de seis presenta el Quiz en horario de clase donde quiera en su casa o acá y como tienen el acceso a las notas.

01:16:17 Mateo B.D.: Entonces, pues si usted está acá igual saca sus notas no hay problema listo y los que están en la casa, lo presentarán en la casa, pero a las seis de seis a ocho es el Yo abro el Quiz tipo. Perdón siete y media y se cierra a las siete a las ocho y ya sí Entonces usted verá si viene lo hace aquí, si no viene Entonces lo hacen en casa, pero en esa franja horaria listo, porque a los de por la noche yo les abro a los de la noche el Quiz en el horario de hechos.

01:16:45 Mateo B.D.: Listo entonces para que sepa que ese día el Quiz se presenta es en el horario de clase, venga o no vengas en el horario de clase listo. Bien.

[View original transcript at Tactiq.](#)