

Meeting Transcription

Meeting started: Dec 2, 2024, 10:59:25 PM

Meeting duration: 84 minutes

Meeting participants: Efrain Alberto Diaz Caro, Juan Felipe Munoz Fernandez, Juan Jose Correa Hurtado, Nicolas Gomez Echeverri, read.ai meeting notes

[View original transcript at Tactiq.](#)

Transcript

00:00 read.ai m.n.: Juan Felipe added read.ai meeting notes to the meeting (recording enabled).

Read will generate a transcript of this meeting. Review our Terms of Service at <https://read.ai/tos> and Privacy Policy at <https://read.ai/pp>.

Type "read stop" to disable, or "opt out" to delete meeting data.

03:46 Juan F.M.F.: Muy buenas noches, muchachos y muchachas deseo que se encuentren muy bien.

03:51 Nicolas G.E.: Buenas noches profe

03:51 Juan F.M.F.: Vamos a Hola Nicolás vamos a trabajar ya capa de enlace esta capa es más cortita para que ya entremos pues como en capa tres al final de

04:03 Efrain A.D.C.: profe, buenas noches

04:03 Juan F.M.F.: esta capa, pues ya sí, empezamos como a ver algunos elementos sola de Efraín algunos elementos ya más como más de la vida práctica en redes Sí de todas maneras esta capa necesitamos mirar unos conceptos primero antes de meternos en lo que es capa de red. Recuerden que esta semana el jueves hay Quiz que sería semana 6 si no estoy mal entonces para que por favor lo tengan presente es la misma dinámica de la vez pasada estos son los dos únicos quizzes que tiene la asignatura Este es el segundo Quiz y ya no hay más pues como actividades de ese tipo ya lo que siguen son dos

04:39 Nicolas G.E.: quiz de capa física, cierto?

04:41 Juan F.M.F.: talleres prácticos Sí el quize es solamente de capa física
Nicolás bien entonces son los dos actividades

04:53 Efrain A.D.C.: la misma duracion?

04:53 Juan F.M.F.: como así tipo Quiz Pues que tiene Sí la misma duración Efraín
Que tiene la asignatura Entonces lo hacemos al final de la clase del jueves y tiene
pues como la misma dinámica, la vez pasada ya lo que sigue. Entonces son dos
talleres prácticos, bueno y El ejercicio del 25% que eso también es como un
ejercicio práctico Pues de algunos de algunos elementos que hemos visto tanto
en capa física como en capa de enlace y en la parte introductoria muy bien, hoy
nos metemos en lo que es capa de enlace ya en la segunda capa del modelo.
Dejamos un poco atrás capa física, pues obviamente descuidando un montón de
aspectos que son importantes, pero que pues obviamente por razones de tiempo
no nos vamos a meter a estudiar porque pues tampoco esto es un curso de capa
física solamente es un curso de redes donde tenemos que cubrir todas las capas
cubrimos como lo más importante para que por lo menos tengamos presente
muchachos y muchas es que esa capa existe y que lo que nosotros hoy nos llega
a nivel de cualquier red de comunicaciones, sea una.

05:58 Juan F.M.F.: Red de sensores una red de computadores la red que sea
finalmente eso llega por algún medio físico Sí y de ahí la importancia, pues de esa
capa física y porque los problemas a veces hay que empezar a diagnosticarlos en
ese nivel en el nivel físico bien. Vámonos entonces a mirar lo que es la capa de
enlace. En esta capa de enlace Entonces ya estamos en esta capa del modelo
con el que estamos abordando la asignatura.

06:27 Juan F.M.F.: Y aquí digamos que el enfoque de esta capa ya vamos a hablar
de una unidad de información mucho más delimitada que se llama trama ya esto
comunidad de información Sí ya no como un chorro de bits o una señal que
modulada se convierte en unos bits, sino aquí ya los bits sean modulado la señal
ha viajado por el cable y en esa señal viene una unidad de información una
estructura de datos. Pongámoslo en términos de programación una estructura de
datos con unos Campos definidos, que se llama trama listo y entonces la idea de
esta capa. Es como en todas las capas.

07:06 Juan F.M.F.: garantizar una comunicación confiable entre dos extremos

esos dos extremos vamos a hablar de dos extremos Punto a Punto Qué significa Punto a Punto que están adyacentes bien sea porque los está uniendo un cable o bien sea porque los está uniendo una tecnología de conectividad one, o sea de redes de amplia cobertura pero finalmente estamos hablando de un enlace Punto a Punto sí Entonces esta capa como las demás capas también pero esta está Pues en contacto con la capa física que es la que tiene ahí inmediatamente abajo y la unidad de información que mueve esta capa o el pdu de esta capa se Trama, digamos que el manejo de esta trama garantizar la confiabilidad esta trama es el principal desafío del del de esta capa en esta capa también vamos a encontrar unos dispositivos de los que hablaremos ya al final de esta parte de la capa de enlace, que se llaman switches estos dispositivos nos van a permitir conmutar tramas entre diferentes nodos, que estén conectados a la red más adelante. Veremos Cómo operan esos switches y un algoritmo vamos a explicar muy por encima un algoritmo que se llama spanning Tree que es el que evita los los bucles en esos switches.

08:21 Juan F.M.F.: Y entonces los equipos pueden estar conectados a través de un dispositivo intermedio de capa dos como los switches o pueden estar directamente conectados a través de un cable un cable que los une un extremo a otro o pueden estar Unidos de un extremo a otro a través de un enlace de amplia, cobertura que también enseguida miramos eso. Bien, recordemos que en términos del encapsulamiento tenemos emisor y receptor.

08:47 Juan F.M.F.: arriba de la capa de enlace, está la capa de red ese pedido de la capa de red se llama paquete y ese paquete se va a encapsular en una trama listo Entonces esta trama tiene unos campitos muy importantes el campito de encabezado y el campito de trailer tanto el encabezado como tráiler son información de control, o sea, es información que utiliza tanto el emisor y el receptor para poder procesar esa estructura de información y en el campito donde va metido el paquete lo Que viene de la capa de arriba, se llama carga útil o payload o como le quiera decir, pero finalmente es carga útil porque lo que se está transportando finalmente es este paquetico, sí lo demás es información de control Recuerden que entonces esta trama. Luego se vuelve en un chorro de bits.

09:33 Juan F.M.F.: Que se tendrá que modular en una señal que viaja por un medio físico de transmisión. Y al otro lado cuando llega Pues el receptor, tendrá

que revisar toda esta información de encabezado e información trailer para poder desempaquetar el paquete y entregarlo a la capa 3, entonces mire Como cada parque cada capita habla con su par al otro lado en términos de la capa de red se hablan en paquetes en términos de la capa de enlace, hablan en términos de tramas Sí y pero ya sabemos que finalmente físicamente lo que funciona es este flujo en este sentido muy bien.

10:16 Juan F.M.F.: Esto lo que acabo de decir digamos que Recuerden que cada capital le proporciona. A la capa inmediatamente superior una serie de servicios es como si fuera la capita tuviera una interfaz pública a la que los demás la capa de arriba puede acceder para proporción para utilizar algunos servicios. Aquí vamos a mirar, pues vamos, vamos obviamente en el curso, vamos a trabajar muy de la mano de esta de este tipo de tramas que son las tramas internet que son las tramas que se mueven por los cables, sí, por esos cables, que estuvimos el día jueves Armando allá en la universidad que la actividad También estuvo, pues muy muy agradable el ratito allá con Quienes fueron y participamos allá del proceso de ensamblar los cables Espero también hayan aprendido, pues ahí algunas cositas y se dieron cuenta que la armada de esos cables, siempre es un poquito aburridorcita, pero finalmente no es tan difícil. Sí no es tan difícil un poquito aburridora, mientras se coge un poquito de experiencia, pero no es tan difícil bien, entonces en el curso vamos a estar casi todo el tiempo trabajando con este tipo de tramas, pero hay otras Sí por ejemplo las tramas 802.11 que son las que se mueven por las redes inalámbricas y hay otro tipo de tramas que se mueven en Estas tipo de redes ATM redes, que hoy en la práctica poco se usan, pero existen Entonces digamos que a nivel práctico nosotros tenemos estas y estas que son las con las que más a la mano estamos en contacto sí, por nuestro día a día porque en la casa inalámbrico porque en la en la universidad hay conexión por cable etcétera, entonces dada esa situación.

12:01 Juan F.M.F.: Esta capa de enlace suministra varios servicios a la capa de red, por ejemplo el servicio de sin conexión ni confirmación de recepción que es así como funciona Cómo se transmiten las tramas por cable Sí por qué Porque los canales tienen tasas de errores bajitas la y la recuperación de errores se le dejan a las capas inmediatamente superiores Sí a las capas superiores se le deja toda la recuperación de errores Entonces esta esta es una Esto es lo que utilizamos en

las redes por cable en el otro servicio sin conexión con confirmación de recepción que en este caso, por ejemplo, las tramas y únicas de datos que se transmiten en redes inalámbricas son sin conexión pero necesitan confirmación de recepción por el por lo difícil de arbitrar el medio que es el aire Sí y todas las confirmaciones de tipo.

12:55 Juan F.M.F.: correcciones de errores y tipo y otros tipos de confirmaciones pueden implementarse también en capas superiores y el último servicio que ofrece es el orientado a la conexión con confirmación de recepción recuerden muchachos y muchachas que en redes manejamos como dos tipos de digamos de servicios los orientados a la conexión y los no orientados a la conexión Recuerden que aquellos orientados a la conexión requieren siempre el establecimiento previo de un canal antes de transmitir los datos ejemplo una llamada telefónica usted primero le timbra al receptor receptor apenas contesta es que empieza Real Pero porque previamente se estableció el canal de comunicación cuando hablamos de no orientado la conexión es que se transmiten las cosas y no importa el estado en el que esté el receptor el receptor ya tendrá ya tendremos que mirar Qué pasa si el receptor no está si no recibe si la información Se pierde pero finalmente para que sepamos distinguir eso entonces también la capa de enlace suministra este tipo de servicio o sea orientado a la conexión con confirmación de recepción.

14:00 Juan F.M.F.: que este es el caso, por ejemplo de ATM que es una tecnología que ya hoy poco poco se usa la utilizaban mucho y lo utilizaron mucho los proveedores como en su momento, pues no era Tigo una sino que era una y antes de un epm que eran los que manejaban la el tema de inicial de internet que utilizaban mucho ATM en el núcleo de ellos, En la red núcleo de ellos y frame Relay es una tecnología Punto a Punto para conectar dos puntos en amplia cobertura, o sea un punto aquí en Medellín y el otro punto en Cali sí, tecnologías de nivel 2 ATM y frame relate tecnología desde nivel 2 Y utilizan este tipo de servicios orientado a la conexión con confirmación de recepción, Pues por por precisamente porque los enlaces largos no son confiables y dentro entre otras características de los enlaces, bien por curiosidad al principio mencionamos en la en la en la parte introductoria del curso.

15:00 Juan F.M.F.: que hay dos tipos de modelos por capas que estudiamos o que

nos basamos Pues en la parte de redes de computadoras, que es el modelo Osi que es de siete capas y el modelo tcp IP que es de cuatro capas, que es el que en la práctica se implementa, pero para que sepan que hay otros modelos, por ejemplo, este es el modelo por capas de ATM esta tecnología que les estaba mencionando aquí ATM sí está el modelo por capas una tecnología de nivel dos también, o sea, con de conmutación de tramas pero con unas características particulares Pues de De en su diseño implementación los equipos que hay que conseguir etcétera, o sea, estos esto es como más que todo era se diseñó para proveedores.

15:41 Juan F.M.F.: Bien Ahora en qué parte están implementadas las capas del modelo que estamos estudiando, pues la capa física eso está implementado obviamente en la tarjeta de red y parte de esa capa física. También está implementada O sea la capa de enlace como se tiene que entender con esa capa física Pues tendrá que hablar algo hacia la tarjeta de red entenderse con ese controlador, Sí por eso la capa de enlace está como entre la capa física y el sistema operativo miren que aquí está el cuadrado del sistema operativo delimitando lo que son las aplicaciones la interfaz red aplicación que son los sockets.

16:22 Juan F.M.F.: Y todas las demás capas transporte red y parte de la enlace, está implementar el sistema operativo la de enlace, tiene una subdivisión interna que es la Esta capa, que está como en contacto con el con el con el mundo físico. Se llama capa de control de acceso al medio, sí o su capa de control de acceso al medio Entonces por se tiene que entender un poco con la tarjeta de red Pues porque obviamente estamos ya pasando de una estructura de datos codificada en bytes o en bits.

16:54 Juan F.M.F.: Hablemos de bytes que es lo más típico, pues para no meternos en el mundo de los bits que están tan granular. Para volver eso bits y que posteriormente todos esos viajen por el medio de transmisión. Entonces qué Vamos a ver aquí en esta capa muchos y muchas vamos a ver a continuación lo que es el entramado es la la estrategia que se sigue para delimitar en ese flujo de bits que está viajando por el cable, dónde empieza una trama Y dónde terminan la otra? Porque Recuerden que ya en el mundo de las tramas y de aquí para arriba Ya estamos hablando de estructuras de información con Campos

delimitados que tiene una longitud en bits, etcétera O sea ya es como si fuera estuviéramos hablando de una clase con unas propiedades que tienen unos tipos de datos para que lo pongamos en términos más más de programación entonces hay que delimitar en ese flujo de bits que viene por el cable donde empieza uno y donde termina la otra.

17:52 Juan F.M.F.: Vamos a ver lo que son Algunas estrategias de detección de errores y algunas de corrección de errores, Sí para para poder verificar si algo viene malo o viene bueno. Vamos a mirar, qué pasa con la retransmisiones Cuándo se hacen retransmisiones y Qué pasa cuando la información Se pierde. Vamos a mirar también muy brevemente en este pedacito de este de este capítulo lo que es cómo se arbitra el medio sí, cómo se arbitra un medio compartido, por ejemplo, en el caso de 802.11 o las redes internet al principio que eran un solo cable coaxial en topología de bus.

18:31 Juan F.M.F.: Y ya pasamos ya Y si digamos a la parte, digamos de equipos que ya ya vemos hoy en la práctica que son los switches, entonces ahí vamos a hablar de El direccionamiento en el nivel dos lo que es el protocolo spanning Trío el algoritmo spanning entre otros elementos que es importante considerar en este tipo de equipos que son los que sí o sí, ya así nos toca a nosotros implementar a la hora de diseñar redes. Bien.

19:04 Juan F.M.F.: Entonces pongamos aquí la de entramado. vamos a ver, entonces ahí Estoy compartiendo pantalla cierto, Sí vamos a ver, entonces lo que es el entramado, el entramado es digamos la manera como Detectamos en ese flujo de bits que viene modulado en una señal. Sobre el cable sobre el medio de transmisión donde empieza y termina una trama porque las tramas son una unidad de información delimitada de X bytes.

19:54 Juan F.M.F.: Sí en la que los nodos van a mover información de la capa 2 obviamente tenemos presente que en esa trama puede venir encapsulado algo que venga de la capa de arriba Entonces esa tramita la que se va a mover ahí por ese por ese medio y hay que saber de hay que saber en que dentro de todo ese chorro de bits que está viendo el receptor donde empieza una Y dónde termina la otra porque finalmente un equipo puede estar enviando enviando enviando enviando cosas ahí el receptor necesita de identificar eso A eso se le llama entramado.

20:28 Juan F.M.F.: listo Las tramas particularmente que enseguida miramos algunas las tramas tienen una estructura es una estructura de datos de tamaño fijo, por ejemplo internet es de 1500 bytes. Sí quiere decir que si un paquete cuando un paquete se va a encapsular en esa trama tiene que considerar ese tamaño máximo sí de la de esa capa subyacente para saber si tiene que fragmentar o no lo que va a encapsular allá porque la trama tiene un tamaño fijo de 1500 bytes entonces lo que quepa en 1500 bytes y esos 1500 bytes están considerando la información de control O sea a los mil quinientos ahora que quitarle toda esa información de control para saber cuánto se puede meter en en carga Útil para que la capa de enlace pueda tenga Claro si tiene o no que fragmentar la información que va que va a encapsular en las tramas.

21:28 Juan F.M.F.: Bien, entonces hay varios métodos para el entramado el entramado el el conteo de bytes que es un método teórico, pero que ayuda a ilustrar los siguientes dos que es el relleno de bytes y el relleno de bits en en la práctica, por ejemplo internet que son las tramas que se mueven por cable la capa física ayuda un poco a delimitar donde arranca y terminan las tramas, por ejemplo en el caso de internet.

21:57 Juan F.M.F.: Lo que se hace es poner un preámbulo que es el preámbulo una secuencia de sincronización de 56 bits alternando unos y ceros y el sfd es un un byte que indica el inicio de trama entonces en la práctica lo que hace el el emisor es mandó una trama la siguiente trama la manda con preámbulo y el sfd, para que el receptor cuando esté censando esas cosas esté muestreando eso.

22:24 Juan F.M.F.: Puede identificar que arranca y termina dónde arranca y termina la trama de acuerdo entonces? En la práctica eso ayuda bien, vamos a mirar lo que es el conteo de bytes El conteo bytes. Es una técnica muy simple Que es teórica que en la práctica no se no se usa, pero que digamos ayuda a ilustrar las otras dos, que vamos a ver. Cuál es el conteo de bytes, mira que todo este hagamos de cuenta que todos estos bytes van sobre el cable.

22:57 Juan F.M.F.: Y sobre esos bytes, hay cuatro sobre esos todo ese esa chorrera de byte representan cuatro tramas sí la trama uno la trama dos la trama tres de la trama cuatro el conteo de bytescate Es simplemente Añadir como información de control. Al principio de la trama, el número de bytes que está

transportando la trama. Entonces aquí dice que cinco contándolo a él era uno dos tres cuatro cinco, entonces el receptor sabe que vienen cinco aquí mucha haría esto iría Esta es una trama Sí luego vienen cinco otra vez uno dos tres cuatro cinco aquí mocha.

23:34 Juan F.M.F.: Y ahí sabe que viene la otra dama ocho hace lo mismo, sabe que viene la otra trama. Esta sería la tercera trama Y por último la última trama. ahí el receptor podía identificar los bytes que corresponden a cada trama obviamente aquí estamos ilustrando tramas ficticias pues porque aquí no ni siquiera tienen Límite Cuál es el problema del del conteo de whites muchachos y muchachas el conteo de White tiene un problema y es que supongamos que ya sabemos que sobre el cable lo que está viajando es una señal, Sí esa señal se puede dañar por varias razones por la calidad del cable por el medio de transmisión que se esté utilizando por el tipo de tecnología por el ruido que ya sabemos que eso los equipos generan ruidos por señales que le induzcan cables vecinos etcétera todo eso se puede puede alterar la señal en un cable entonces supongamos que por algún error.

24:29 Juan F.M.F.: Aquí que era el conteo de la siguiente trama. Era un cinco, se cambió por un siete O sea el receptor interpretó un siete Entonces qué va a ser el receptor, pues va a contar siete uno dos tres cuatro cinco, seis, siete mocha. La trama aquí aquí dice que un un byte Entonces esta sería otra trama, está sola aquí dos bytes, entonces uno dos sí. Perdón uno, dos sería esta sí y así sucesivamente Entonces miren que de ahí para adelante ya se dañó la cosa porque era esta misma información que hay aquí para adelante, ya se dañó solamente por un error en la transmisión en el momento en que se recibió Se recibió un dato que no era correcto.

25:10 Juan F.M.F.: Bien, Eso es el relleno Ese es el conteo de bites, Qué es el el relleno de bytes el relleno de bytes funciona de la siguiente manera. Esta es la estructura de datos es muy simplificada de lo que es una trama para ponerlas en esos términos. Enseguida miramos Qué tipo de trama es va un byte que representa un flag que vamos a llamar flag, es decir una secuencia particular información de control del encabezado carga útil que es donde se encapsula lo que viene de la capa inmediatamente Superior Un tráiler y el mismo flag al final Entonces miren que la idea es que que donde aparezca el flag es decir si el

receptor ve dos flag seguidos decir si aquí viniera otro otro flag acá.

26:02 Juan F.M.F.: Otro White quedan identificado aquí con flag, Pues el receptor, sabe que está terminando una trama y empezando la otra cierto, si veo dos flag seguidos, entonces esa es la manera en que poder podríamos delimitar la trama. Entonces lo que se añade es una secuencia particular tanto el principio. Como al final de la trama listo, qué secuencia se utiliza? Pues para poner un ejemplo se va a utilizar la la secuencia 7 Recuerden que esto está en hexadecimal y que un dígito hexadecimal corresponde a cuatro bits, por lo tanto aquí tenemos ocho bits, que son un byte de ahí su nombre bandera o relleno de Entonces, aquí tenemos este entonces aquí se mete el 7 y aquí se mete el 7 ahora qué sucede si ese 7 sucede en carga útil porque recuerde que esto es un byte.

26:59 Juan F.M.F.: Esto es una secuencia cualquiera de un byte 7e y ese se puede estar transportando en carga útil perfectamente, pues porque es un byte. Sí es un byte. Yo puedo mandar al otro lado en carga útil también. Entonces qué va a pasar si nos si no diseñamos algún mecanismo el receptor va a Que esta trama termina acá donde está ese siete porque eso es lo que acordamos que donde aparezca las tramas las vamos a delimitar al principio y al final con siete Pero qué pasa si ese byte aparece aquí en carga útil ya el receptor va a pensar que esta es la trama y todo esto acá para allá se va a interpretar con errores o ni siquiera se va a interpretar Sí entonces.

27:39 Juan F.M.F.: Qué sucede lo que se hace es rellenar de ahí el nombre de relleno se coloca si sucede esa misma secuencia en el campo de carga útil se coloca un byte de relleno que es el byte 7d, Sí entonces básicamente lo que haría el receptor es que cuando ve un 7 antes se dio de un 7 de pues ya sabe que todavía no ha llegado al final de trama, sino que él tendrá que luego quitar este 7d para quedarse con el byte original y evitar así confusiones, entonces básicamente lo que es el relleno.

28:15 Juan F.M.F.: Es precisamente poner un byte de relleno en carga útil que no hace parte de la información original que se está transportando, pero que es necesario colocarla para que el receptor pueda interpretar bien Entonces vamos a seguir la siguiente reglas, se reemplaza cada flag, o sea, donde aparezca cuando aparezca siete en carga útil, ponemos el by de escape que 7d y a continuación el mismo White 7. Y cada vez que aparezca un 7d es decir qué pasa? Entonces si

aparece este siete den los datos originales, habrá que poner entonces antecederlo de otros siete d. Entonces miremos Cómo se transmitiría esto en carga útil esto simplemente serían datos que fuéramos a transportar en carga útil Viene un byte a viene siete d y viene by Bay entonces Cómo iría esto iría a como viene un flag, viene el siete de siete, perdón, hay que poner un by de escape y a continuación el flage Y luego el bypé en el segundo caso.

29:15 Juan F.M.F.: Viene a Viene un byte de escape cada vez que aparezca un byte de escape en la carga útil, hay que antecederlo de otro hay de escape Entonces se ponen los dos de escape y el by B luego viene a esta situación viene a como hay de escape Entonces dos de escape viene uno un flag. Entonces escape y flag y b, y en el último caso viene a escape Entonces dos de escape. Otro escape dos de escape Esta es la manera en Cómo se transmitiría o si hace el relleno miren que todos estos bytes.

29:50 Juan F.M.F.: Sí, estos by de acá son bytes de relleno que no hacen parte de la información original Entonces esto evitaría que un que un receptor identifique. Incorrectamente el final de una trama Que hará el receptor, pues obviamente para obtener la trama original, pues ya sabe que estos son bytes de escape, entonces lo que hace es quitar estos bytes de escape y se queda con la secuencia original y esa la que entregaría o la Que procesaría obviamente en en el nivel dos, Sí eso eso es lo que se llama relleno. También hay relleno de bits.

30:32 Juan F.M.F.: Se puede hacer relleno de bytes o se puede hacer relleno de bits? no, a ver la diferencia estriba como en lo siguiente un byte Pues de entradas, son ocho bits, mientras que cuando yo elijo una secuencia, por ejemplo de seis bits, Pues me estoy ahorrando dos bits, Sí Uno diría pues dos no es mucho lo que uno se ahorra cierto, pero es que son dos bits que uno está ahorrando tanto en carga útil como al principio al final de la trama en que carga útil cuando aparezca el mismo secuencia y cuando son muchas Pues eso tiene implicaciones Entonces siempre se trata de ser un poco eficientes en el en el manejo de esa información que se está transportando entonces en el en el relleno de bits, por ejemplo se elige la secuencia de seis unos consecutivos y aparecen los mismos problemas, que en el en el relleno de bytes, Qué pasa si aparece esta secuencia de bits en el en el El en el campo de carga útil Entonces vamos a ver qué sucede Cómo se resuelve.

31:32 Juan F.M.F.: Se resuelve la siguiente base de la siguiente manera el emisor por cada 51 seguidos en carga útil inserta un cero y el receptor por cada 51 seguidos seguidos de un cero remueve el cero Esa es la manera en como resuelven el problema Entonces miremos Un ejemplo muy sencillo, tengo toda esta cadena de bits para transmitir en carga útil Recuerden que este problema se presenta en carga útil cuando aparece la misma secuencia de delimitación de trama.

32:02 Juan F.M.F.: Entonces tengo toda esta secuencia miren que aquí si la secuencia con la que voy a delimitar las tramas son estos seis unos consecutivos Entonces miren, lo que pasa acá. El receptor podría interpretar estos primeros seis unos consecutivos como final de trama y ahí la cosa se daña sí Entonces vamos a mirar, Qué pasa aquí en carga útil Entonces transmito el cero no tengo problema este uno tampoco este uno tampoco este cero. Ahora viene toda esta chorrera viene este uno dos tres cuatro cinco por cada cinco uno seguidos el emisor va a meter un cero adicional y sigue con la secuencia uno dos tres cuatro cinco otros cinco uno seguidos mete un cero hace el relleno de bit.

32:46 Juan F.M.F.: Sigue con la secuencia 1, 2 3 4 5 5 1 seguidos mete un cero rellena con un cero y a continuación lo que le falta y esto es lo que finalmente transmitiría el emisor, Qué hace el receptor el receptor en la medida que va recibiendo y sabe dónde empieza y termina la trama, pues lo que hace es por cada cinco uno seguidos en carga útil seguidos de un cero, lo que hará será remover el cero y quedarse con la secuencia original, sí, Ahora qué pasa en estos casos, supongamos que la carga útil original es 1 2 3 4 5 unos seguidos de un cero, cómo se transmite esa carga igual lo que hace el receptor es decir Ah bueno cinco uno dos tres cuatro.

33:32 Juan F.M.F.: Cinco hay que meter Sí o sí un bit de relleno mete ese bit de relleno y continúa con el ser original, qué pasa en esta situación uno dos tres cuatro cinco seis seguidos de un cero la misma cosa uno dos tres cuatro cinco, rellena y continúa con lo que le falta. ahora Cuáles son los efectos de ese relleno. Pues dependerá de la longitud de la carga útil de lo que usted está transportando si en la carga útil No no se presenta ningún patrón de bits, ni ningún patrón de bytes Pues usted está transportando la carga útil per se original sí, sin modificaciones ahora si sucede alguna alguna secuencia de bit o de byte, ya

sabe que hay que rellenar, sí Si por ejemplo.

34:26 Juan F.M.F.: Si la carga Útil es de 100 bytes antes de rellenar. y sucede que esa carga útil está llena de de de la secuencia que va que que delimita las tramas, pues entonces habría que meter 200 otros 100 bytes por cada byte para escapar cada uno de estos 100 bytes para darle escape, entonces finalmente la carga útil que era de 100 bytes originales se vuelve de 200 bytes, entonces este es el problema con la con la con el relleno de los bytes que miren todo lo que incrementa O sea si yo en Útil, voy a transportar siete Siete siete Siete cien siete es tendré que meter 200 otros 1007ds siete de siete Siete de siete d. Entonces la carga útil que inflada el doble mientras que con el relleno de bits. El el si agrega un solo bichito sí Entonces es mucho más eficiente ahora a nivel de programación. Yo creo que la mayoría coincide que si a nosotros nos ponen a implementar esto yo creo Creo Pues que es mucho más fácil para uno como programador trabajar con bytes que trabajar con bits Sí porque es que el Vid ese ya el nivel granular en cambio byte uno puede analizar una secuencia de byte Ya tan pero es que a nivel de vida, entonces toca empezar a hacer conteo de Villa entonces vienen unas cosas por otras más sobrecarga en cpu más hay que hacer el algoritmo mucho más eficiente Bueno ahí viene una cantidad de problemas que se tienen que resolver Entonces como todo en La vida hay que buscar un balance entre esa eficiencia computacional y la eficiencia en la transmisión de datos en carga útil Pues digamos que hoy Esto no es mucho problema dado los tecnologías de comunicación que tenemos, pero ahora escenarios donde Esto sí sea un problema Sí una comunicación bien lenta porque es satelital o porque es por microondas o porque es por radiofrecuencia, Pues ya hay uno dice. Ah, Hijo de madre es que esto se me está inflando al doble o al triple sí Entonces ya.

36:32 Juan F.M.F.: Hay que tener en cuenta todo ese tipo de cosas. Bien. En en la capa de enlace típicamente en redes de computadores, digamos que hay tres tecnologías fundamentales que son o por lo menos las que nosotros más mencionamos a nivel de en este curso que son ppp, que lo vamos a mirar enseguida Pues que es este protocolo point to Point protocol, que me permite utilizar tecnología de nivel dos, o sea tramas, sí, para conectar dos computadores o dos nodos, hablemos de dos nodos en enlaces de amplia, cobertura Sí o sea, un enlace Punto a Punto con ppp Antes había otro protocolo que se llamaba sleep

que ya pues eso ya casi no se usa hoy algunos ppp podría usarse.

37:20 Juan F.M.F.: entonces me permite esa conexión Punto a Punto entre dos extremos utilizando enlaces One Ppp es un protocolo que utiliza relleno de byte Sí y utiliza la secuencia que acabamos de de ilustrar acá todas las tramas comienzan con siete Sí y se utiliza el by de escape 7d enseguida miramos entonces usa relleno de debate hay otra tecnología propietaria de Cisco que se llama hdlc que utiliza el relleno de bits, pero en las últimas o por lo menos lo que me he percataron el simulador es que siempre coloca.

37:58 Juan F.M.F.: Esta misma secuencia siete es siete d. Sería lo miramos en el simulador un ejercicio práctico. bien, Entonces miren, este es por ejemplo este es el formato de trama de ppp Ah bueno entonces les decía ppp para enlaces One de amplia, cobertura Punto a Punto nivel dos para mover tramas en enlaces de amplia cobertura internet redes de cable sí, las las el cable de que utilizamos normalmente en computadores en redes Y 802.11 que son las redes inalámbricas Entonces digamos que esas son como las tres en este.

38:37 Juan F.M.F.: En este escenario de redes de computadoras son como las tres tecnologías más importantes con las que estamos como más en contacto sí bien, entonces este formato de trama mire que utiliza. la secuencia que mencionamos utiliza el bike bandera el by bandera para Delimitar el inicio y final de trama estos dos campitos es lo que se denomina el encabezado de la trama estos dos dirección y control protocolo en este campito.

39:12 Juan F.M.F.: Viene indicado mediante un valor, qué es lo que viene en carga útil esta este campito que se llama suma de verificación l que conocemos como tráiler. Que es el campito que se utiliza para verificar si la trama Está buena o no y terminamos con el byte de relleno y aquí viene lo que es carga útil. Aquí viene encapsulado lo que se encapsula de la capa inmediatamente superior viene metido aquí en este campo, una aclaración aquí muchachos y muchachas Nosotros hemos estado asociando siempre el concepto encapsulamiento de las capas superiores hacia las capas inferiores pero El encapsulamiento también se puede dar en la misma capa es decir, yo en una trama puedo meter otra trama o en un paquete puedo meter otro paquete, Sí o sea, No necesariamente tiene que ser de la capa de arriba también se puede dar en el mismo nivel, yo pueden encapsular en un pdu de ese nivel otro pdu, por ejemplo, encapsular un paquete

IP en otro paquete ip es lo que hacen, por ejemplo, las VPN es un tipo de VPN que se llama VPN y psec es encapsulamiento en el mismo nivel tres entonces yo puedo aquí meter en carga útil y protocolo.

40:23 Juan F.M.F.: Me dice que viene encapsulado aquí, Qué tipo de protocolo es el que viene encapsulado aquí, para qué para que cuando se vaya a entregar en la capa superior se se sepa A qué se le entrega si hay PS le entrega erps A quién se le entrega en la capa superior para saber a quién para hacer el de multiplexado. Bien, este ppp se utiliza se utiliza o bueno, se utiliza típicamente o se utilizaba ya casi no tipo de redes sonet que eran redes de fibra óptica.

40:55 Juan F.M.F.: para transportar ese tipo paquetes IP metidos en ppp metidos en este tipo de red Sony que era por fibra óptica y En algunos casos, pues esas tramas se podría Se podrían fragmentar por el tamaño de carga útil de esta tecnología que se llamaba sonrete, pero bueno, eso es otra historia, simplemente aquí por mencionar Ah bueno, una cosa importante. Yo creo que yo lo mencioné en clase, pero igual Creo que vale la pena otra vez repetirlo Recuerden que todos los protocolos que son estándares están definidos en unos documentos RFC ppp particularmente está definido en este RFC 1661 son documentos públicos que usted puede consultar y cuando usted quiera ir a aprender de un protocolo Ese es el documento más más adecuado para ello.

41:48 Juan F.M.F.: Son muy técnicos, pero por lo menos si usted quiere ir a entender Cómo funciona un protocolo particular esas Esa es la fuente que uno debería consultar al principio. Bien Ah bueno y Asociados a estas a este protocolo ppp hay una tecnología que aún se usa que es pppoe. Que es transmitir tramas ppp sobre internet, o sea, sobre cable. Otra más ATM sobre tramas ppp que se llama pppoa, esto es encapsulamiento en el mismo nivel, por ejemplo, esto es un caso de una trama de internet encapsulada en una trama ppp una trama ATM encapsulada en una trama ppp, el encapsulamiento también se puede dar el mismo nivel bien miremos el ppp como trabaja.

42:36 Juan F.M.F.: Y miramos tres ejemplos de entramado en el simulador Ya mirándolo pues en la parte práctica. Entonces en en ppp todas las tramas, inician y terminan con esta secuencia. 7 y se utiliza el byte escape 7d en caso de que aparezca esta secuencia en carga útil listo Entonces qué se hace en el emisor lo que hace el emisor es si ocurre 7 en carga útil agrega un 7 de a la carga útil y le

hace un hora exclusivo al 7 con 20 entonces lo que hace es convertir.

43:18 Juan F.M.F.: s7 en un cinco e Y si ocurre siete de encarga útil, lo que hace es poner antes un 7 de y le hace una hora exclusivo al Siete de con 20 y transformarse 7d en un cinco D en el receptor, qué va a ser el receptor el receptor es Que si un carácter de escape remueve el carácter de escape que será 7d y hace un hora exclusivo con 20 mire que para cualquiera de los dos casos hacen una hora exclusivo con el byte 20 para que el receptor en cualquiera de los dos casos haga ese mismo or y obtenga, la secuencia original, entonces miremos cómo sería? Aquí viene siete e sí le hace un hora exclusivo con 20 y transforma ese 7 en un 5e el receptor que haría el receptor remueve el carácter de escape, coge el 5e que era a lo que se le hizo al Siete original, le hace un orco con 20 una hora exclusivo con 20 y obtiene el 7 original sí y en el caso de 7d. Si el 7 de le pone Obviamente el emisor podría aquí otro 7d como by de escape.

44:35 Juan F.M.F.: el que se necesita transportar es este original le hace honor exclusivo con 20 y transforma ese 7d en 5d y el receptor lo que haría hacer es el receptor vería un siete de aquí cero x siete de Seguido de un cinco dentro del receptor dice pan quita esto coge el 5 de le hace un oro exclusivo con 20 y obtiene el 7 de original es el mecanismo con el que trabaja, por ejemplo ppp listo.

45:05 Juan F.M.F.: Y así de esa manera se garantiza que no hay que la secuencia 7 no ocurre dentro de los campos de carga útil de la de la trama, Sí vamos a mirar un ejemplo aquí en empaque tracer. Pues ya les va a compartir la pantalla. Vamos a mirar tres ejemplos de entramado utilizando diferentes tecnologías. Bueno va a empezar con ppp, por ejemplo simple esto es simplemente Para que miremos el caso práctico ya después usted si quiere lo replica lo que quiera, pero por ahora Para que miremos el caso práctico, vamos a empezar con el un modelo ppp, o sea tramas ppp. Luego vamos a mirar.

46:05 Juan F.M.F.: Internet y luego miramos las tramas 802.11, entonces empecemos con el modelo ppp que es el modelo que se indica acá. Yo luego cuando estemos en capa 3 le sacaré más rato explicar estos dispositivos los enrutadores que son dispositivo capa tres bueno, para este ejemplo entonces necesito colocar. unas interfaces que son unas interfaces seriales que son estas interfaces Serial y a este router también le voy a colocar la interfaz serial.

46:45 Juan F.M.F.: Voy a conectar los router el DC aquí. Sería el 010 con serie al

011. Y voy a colocar el direccionamiento IP para pegarme al diseño que tengo aquí sería 10 1 0 1. Sería el 010. Si está la serie al 010 dirección IP 10101 con esta máscara y enciendo la interfaz. Y la otra será diez uno cero dos me imagino. Creo que era sería el 011 sí enciendo 10 1 0 2. Creo que es esta.

47:36 Juan F.M.F.: Y ahí tengo el enlace entre los dos enrutadores bien. Eso estos enrutado alguien va a preguntar algo que pena. Alejandro allá Dime. Bueno, bien Vamos a hacer el encapsulamiento en este caso es ppp. Vamos a utilizar encapsulamiento ppp Bueno ahí les voy contando Mientras tanto mientras hago esta configuración. estos enrutadores tienen un yo le subo aquí un poquito la Fuente pongámosle 14 Entonces en rotadores tienen un sistema operativo que se llama iOS comparecido el de al de los celulares de este agente de de Apple pero este es Internet pero ahí te insisten.

48:41 Juan F.M.F.: Y estos enrutadores, pues tienen una línea de comandos que más adelante, pues cuando estemos en capa 3 haciendo algunos ejercicios de enrutamiento, pues ya aprenderemos un poquito manipularlos. Bueno entonces en este caso lo que voy a utilizar es voy a meterme a la interfaz, sería el cero uno cero Entonces le digo Aquí configure terminal. Por ahora no se preocupen mucho por esto simplemente Esto es para ilustrar el concepto de entramado serial, 0 1 0.

49:11 Juan F.M.F.: Y va a ser la encapsulamiento ppp listo y lo mismo tengo que ir a hacer en la otra que es la serie al 011. Yo creo que ya estoy metido. Sí, encapsulamiento ppp listo. Miramos aquí como nos quedó. Es esta 10102 encapsulamiento ppp listo bien, entonces lo que voy a hacer ahora es desde una de estos equipos. Voy a hacerle pin Estoy parado en este en este nodo.

49:48 Juan F.M.F.: Voy a hacerle pin a este nudo para mirar el entramado va primero a verificar 10102 ahí se hizo el pin satisfactoriamente se enviaron cinco paqueticos de 100 bytes a 10102. Enviado cinco recibidos 5 y rt3 recuerden esta medida retetes de 59 y 11 milisegundos respectivamente mínimo promedio y máximo. Bien, Ahí está funcionando entonces miremos miremos la trama esta trama ppp para ello voy a entrar acá al modo de simulación.

50:27 Juan F.M.F.: Y voy a colocar un pdu que va de acá acá. Bien, ahí se abrió el pdu y aquí podemos ver el encapsulamiento. Voy aquí a abrir la lupa, para que quienes estén desde unos dispositivos con pantalla más pequeña puedan ver un poco mejor las cosas. Aquí está todo el encapsulamiento muchachos y

muchachas vea icmp es un protocolo. De capa 3 sí es todo esto es información de control.

51:02 Juan F.M.F.: Este campito este otro campito este otro campo este campo este campo y este campo Perdón estos campos de acá arriba es el encabezado. Dice MP y este Data sería lo que sería carga útil del mensaje icmp. Ahora todo esto va encapsulado en esta trama, Perdón en este paquete IP que el paquete IP tiene todos estos Campos versión longitud del encabezado. Bueno, varias cositas queda aquí, que luego miraremos un poquito más en detalle en capa 3.

51:34 Juan F.M.F.: Pero eso que hice MP viene encapsulado aquí donde dice Data todo esto viene encapsulado acá Y luego todo este paquete IP viene encapsulado en la trama ppp en este campo que dice Data mire que aquí Cómo empieza la trama 7 sí y de cómo termina la trama 7 aquí viene lo de la el encabezado. Que son estos dos campitos el protocolo que indica que viene encapsulado acá el frame el frame se me olvidó el fss, que es el chequeo de redundancia, cíclica de la trama y el flag de terminación miren. Esto es un formato de trama en este protocolo que se llama ppp y este es el que finalmente se está moviendo por el medio en un chorro de bits.

52:25 Juan F.M.F.: modulados en una señal que está recibiendo al otro lado el receptor, Qué es esta transportando en este caso, pues el pin que viene aquí El pin es una secuencia de 100 bytes como estamos viendo aquí. Como estamos viendo acá miren hasta donde nos llega el encapsulamiento Sí arrancamos en el nivel 3 que es icmp y cmp es un protocolo de nivel 3 Esto está encapsular en una trama ppp y esto finalmente se está moviendo por el puerto serial, sobre ese enlace serial, que hay de acuerdo y Qué es ese pin ese pin es lo que no lo que estamos viendo acá.

53:06 Juan F.M.F.: Ahí en ese campo de datos vienen 100 bytes normalmente si usted normalmente en la mayoría de implementaciones de de Pink si usted coge eso y analiza, qué bien en el campo Data viene el abecedario a b c gh, y otra viene ahí Eso es un pin meter ahí una secuencia de X bytes para que se vayan para el otro lado y el otro lado responde, eso es lo que es un pin en esencia desde el punto de vista, pues lo que viene encapsulado ahí.

53:31 Juan F.M.F.: Bien, es un uno de los formatos de trama con ppp miramos otro formato de trama. Voy a quitar esto. Y voy a voy a configurarlo a ver yo me

pasé aquí. real Time sí real Time voy a configurar otro Decir aquí configure terminal. interfase Serial 01 y un cero y le va a decir encapsulation hdlc. Listo, ahí cambia el encapsulamiento de otro tipo de trama de nivel 2.

54:14 Juan F.M.F.: Y voy a cerrar aquí Bueno voy a repetir el ejercicio. Voy a ponerlo aquí en modo de simulación voy a repetir el ejercicio, ahí está el icmp. De hecho aquí me está diciendo que se armó lo que viene en capa 3 pero en capa 2 no se armó nada. Y se MP encapsulado en IP Por qué? Por qué no funciona por lo siguiente aquí tenemos un momentico la lupa.

54:51 Juan F.M.F.: Por qué no funciona porque estoy hablando protocolos completamente diferentes este router de acá quedó configurado con el protocolo ppp mientras que este router de acá quedó configurado con el protocolo hdlc son dos formatos de trama diferentes por lo tanto los dos no van a funcionar Recuerden que en ambos extremos deben estar establecidos los mismos protocolos para que la cosa funcione. Bien, entonces si yo repito aquí el pin.

55:26 Juan F.M.F.: 10 1 0 2 Aquí se me quedó aquí. Hagámoslo desde este lado. Pin 10101 al otro lado ese pin no va a funcionar ahí salen los cinco puntitos indicando que el pin no va a funcionar precisamente porque están hablando protocolos completamente diferentes. Sí, cero de cinco vamos a cambiar este router para que hable. El mismo protocolo de nivel 2 Configura terminal esto es interface. Serial 011 sí 0 1 1 encapsulation hdlc. Listo salgamos salgamos aquí. Y repitamos el pin al otro lado.

56:35 Juan F.M.F.: Qué Qué pasó al otro lado? No quedó con Con esa vamos a ver. 10 1 0 2 clock rate esto por defecto es encapsulamiento hdl. Se creó entonces, por eso no aparece. Así Esto está bien aquí. Vamos a ver qué pasa aquí en figura terminal. encapsula interface serial 01-0 encapsula cápsulation hdlc y Sh no, sh vamos a ver si hay. No funciona y vámonos para este lado.

57:42 Juan F.M.F.: configure terminal interface serial 0 1 yo estaba haciendo las cosas como no son. Yo creo que me está equivocando, en el pin cero uno cero y de todas maneras hagamoslo aquí encapsulation hdlc, sh no sh? Exite listo y este la dirección IP que tiene. 10 1 0 2 y este entonces, cuál dirección IP tiene aquí? Haz que tiene la misma Con razón diez uno cero uno Listo repitamos aquí El Comando el pin.

58:43 Juan F.M.F.: 10 1 0 1 ahí funcionó Este es el 10102 y el de este lado es

10101. Entonces pongámosle aquí. Pin 10 1 0 2 pin al otro lado, Ahí funcionó bien Ahora miremos el el entramado, voy a repetir aquí el ejercicio en simulación. Para acá y miremos el entramado ahí ya si me sale todo el encapsulamiento que necesito. mi protocolo de nivel tres y cmp Encapsulado en una trama hdlc que es una trama propietaria un formato propietario de Cisco pero aquí podemos ver en qué consiste la la más utiliza relleno de bits, pero utiliza la misma secuencia entonces aquí vuelve y juega.

59:43 Juan F.M.F.: Viene el abecedario acá metido 100 bytes de abecedario. todo esto es información de control de lo que se está transportando aquí esto viene encapsulado en el campo Data del paquete IP Y esto viene encapsulado en el campo Data de la trama ppp miren que esta trama es un poquito diferente a la trama de ahorita, aunque tiene el mismo delimitador. Sí, 7 y 7 utiliza relleno de bits mire que aquí tiene No tiene el campo protocol, por ejemplo que sí tenía el protocolo ppp Y si tiene obviamente tiene el frame check sequence sí que es el chequeo de redundancia, cíclica de la trama para control de errores, entonces mire que es muy parecido al otro la diferencia es que este no tiene el campo protocol y que utiliza relleno de bits Aunque utiliza la misma secuencia de bytes para delimitar inicio y final de trama.

01:00:41 Juan F.M.F.: Bien, entonces ahí van dos formatos de trama, completamente diferentes y miren como al utilizar formatos de trama en los extremos completamente diferentes la cosa no funciona. Bien, ahora Para que miremos otros. Otro formato de trama para colocar esto por acá y vamos a utilizar, vamos a mirar las tramas de cable para ello, Pues voy a utilizar dos PCS y un cable cruzado que fue el que habla aprendimos a ensamblar el jueves allá bien dos cables.

01:01:18 Juan F.M.F.: Voy a colocarle a esto una dirección IP puede ser la misma 101. 10 1 0 1 Y a esta 10102 Listo, pongamos aquí en realtime y hagamos un pin. Pin 101 es 102 Ahí está funcionando el pin. Ahora miremos Cómo es el el entramado en este caso. Vamos a hacer un pin de acá para acá y vamos a mirar el mensaje y cmp abrir aquí otra vez la lupa.

01:02:10 Juan F.M.F.: Aquí nuevamente protocolo de nivel 3 encapsulado en una trama internet 2, sí que son las tramas que usualmente ya movemos por estas redes de 100 hacia arriba. Y y todo esto Pues por el medio físico capa física sí,

Ahora si miramos Cómo es el formato de trama, está la misma historia como es el mismo pin vamos a ver la misma historia acá todo esto encapsulado en esto todo este es el mensaje y cmp encabezado el mensaje carga útil.

01:02:41 Juan F.M.F.: Todo esto es encabezado del mensaje del paquete IP todos estos encabezado campo de carga útil y la trama todo este paquete IP viene encapsulado acá. Sí, miren acá. El preámbulo, Sí ahí viene el preámbulo con y el sfd, que quiero que aquí si yo Yo muevo esto se ve preámbulo los 56 bits alternando uno sin ceros el estar. Límite de límites que es el el iniciador de o el delimitador de inicio de trama antecedido de de este preámbulo una dirección de destino que vamos de eso vamos a hablar más adelante en este capítulo una dirección fuente el tipo lo que viene encapsulado acá.

01:03:29 Juan F.M.F.: Y el fcs que es para control de errores Entonces miren que ya este formato de trama es muy diferente al formato ppp y muy diferente al formato, hdlc, esto no utiliza relleno. Esto lo que utiliza es un preámbulo y un delimitador de inicio de trama, sí. Ya es diferente como se maneja esta trama, pero mire que tiene otros campos de acuerdo y si nos vamos. A las tramas 802.11 yo cierro esto. Pongamos tramas 802.11.

01:04:15 Juan F.M.F.: arco coloquemos esto aquí y cojamos tramas 802.11 que para ello podemos colocar en PC y vamos a colocar un Access un routercito inalámbrico y vamos a colocarle a este PC Una tarjeta inalámbrica o apagarlo esta tarjeta cablea, aquí te Mola y esta tarjeta inalámbrica me sirve para los propósitos. y Este inalámbrico creo que la red inalámbrica que está aquí por defecto configurada. es la de Fault y este vamos a bueno es que no lo he prendido tampoco encendamosla ahorita, pues no le no va a ser la configuración inalámbrica, Pues porque pues no me interesa en este momento.

01:05:17 Juan F.M.F.: Bien, y este equipo tiene la dirección IP 192 168 01 y este está con la 0 100 Entonces desde aquí. Voy a hacerle un pin a las 192 168 01. Que es ese router inalámbrico, a bueno pasarlo aquí arriba el Time Ahí está respondiendo. Listo, Ahí está bien, voy a coger un pdu, voy a ponerlo aquí en modo de simulación me acuerdo este pdu y lo va a mandar para acá y vamos a mirar el encapsulamiento.

01:05:55 Juan F.M.F.: Vuelve y juega aquí todo esto que es capa 3 encapsulado. En una trama 802.11 y esto transmitido Pues por el medio que en este caso es el

aire. ahora miremos el vuelo encapsulamiento y cmpps sigue encapsulando en un paquete IP y todo este paquete IP va metido en este campo de Data sí, en este campo de Data de la trama mire que esta trama ya así tiene más Campos frame control duración, una dirección otra dirección otra dirección otra dirección Sí y los campos y el frame el frame check sequence que es para el control de errores mire que casi todas estas tramas, Por eso se suele pintar las tramas con información de control al principio y con la información de control al final que es el tráiler Entonces miren que todas tienen todos estos encabezados y al finalizar se les monta el Y en el caso de las ppp y hdlc, el delimitador de trama del final Esta es una trama completamente diferente sí, mucho más con más Campos que las tramas que hemos visto Entonces esto lo que se denomina entramado muchachas y muchachos. Esto es la manera en como los computadores o este tipo de tecnologías resuelven Cómo identifican dentro del chorro de bits que vienen ahí metidos.

01:07:26 Juan F.M.F.: Cómo identifican Dónde empieza una trama Y dónde termina la otra porque así como yo estoy enviando un solo paquetico, Pues yo podría enviar varios seguidos, si yo podría enviar varios y cada uno de esos se tiene que enviar en una trama, pues entonces el receptor tendrá que delimitar dentro de todo ese chorro de bits. Donde empieza y donde termina una trama, entonces aquí tenemos el caso particular de las tres tecnologías que les mencioné ppp y hdlc en el primer caso internet dos para las tramas que se mueven por cable y 802.11 que son las tramas que se mueven en esta red inalámbricas que tenemos en casa.

01:08:07 Juan F.M.F.: Siendo ppp de estos tres de estos tres. Ppp y hdlc utilizado en enlaces, One sí enlaces de amplia, cobertura es decir, por ejemplo, esto podría ser un escenario donde yo donde yo estoy conectando un equipo que está en Cali y otro equipo que está en Medellín enlaces de amplia, cobertura y este enlace en el medio, pues pueden ser líneas rentadas de un proveedor o cualquier otra cosa, pero finalmente es utilizado para enlaces de amplia, cobertura en redes de área local estos dos escenarios serían Lan redes de área local, lo cara local área Network lo que significa Lan No se les olvide en redes Land que son las redes domésticas las de oficinas utilizamos este tipo de entramado tramas internet para cable o tramas 802.11 para redes inalámbricas.

01:09:04 Juan F.M.F.: de acuerdo muchachos y muchachas hay Alguna inquietud ahí con eso? bueno yo lo que tengo aquí es Es que me falta esto que es detección. si es esta No es un momentico muchachos para introducir el otro tema y terminar ahí en la charla de hoy. Detección corrección a errores, creo que es este. listo listo Con esto introducimos el tema de detección y corrección de errores y lo terminamos en la en la siguiente charla.

01:10:08 Juan F.M.F.: Ah Bueno antes de seguir ahí internet para internet 2 frame esta 7 Vamos a hablar de un campito. Hecho esta página es muy bacana, esta página de Fireball CX tiene artículos muy bacanos hace rato, no? se me había olvidado que existía, pero tiene artículos muy bacanos de de la parte de redes y de Comunicaciones en general y de seguridad muy bacanastas esta esta página tiene unos artículos muy chéveres muy bien explicados bien este este es el formato de trama.

01:10:58 Juan F.M.F.: Que estamos viendo en el caso de cable y vemos Que todas esas tramas tienen un campito que se llama fcs, Sí este fss, en el caso de las tramas internet es de 32 bits. Sí, ocho por cuatro treinta y dos bits, 4 bytes son 32 bits. Y se utiliza para detectar errores en las tramas listo Entonces vamos a hablar de algunos mecanismos que existen para detectar errores, lo demás estas direcciones, lo miraremos con más calma más adelantico en este capítulo de entramado que son estas direcciones, pero en este momento me quiero concentrar en este campito de las tramas listo para ello Entonces vamos a hablar de lo que es la detección y corrección de errores.

01:11:49 Juan F.M.F.: Bien, básicamente una de uno de los alcances que tienen todas las capas a partir de la capa 2 hacia arriba, En el modelo es detectar. Y en algunos casos corregir y pongo en algunos casos porque no siempre se corrigen los errores lo que usualmente se hace es detectar los errores porque la corrección implica cómputo O sea ya de hecho la detección implica cómputo pero si usted tiene que detectar y corregir son dos cálculos Sí entonces Normalmente se detectan, pero no se corrigen en redes Sí en redes en este tipo de protocolos que estamos viendo acá. Y son dos cosas muy importantes.

01:12:33 Juan F.M.F.: Una cosa es detectar y otra cosa es corregir listo, por qué? Porque se añaden todos estos campos de detección de errores? Porque las los bits pueden dañarse debido a lo que ya explicamos allá en capa física, por

ejemplo, debido a ruido El ruido, que le induce una señal parasita al cable, por ejemplo, el propio ruido que generan los equipos de comunicaciones errores en la línea de transmisión cables, defectuosos cables húmedos bueno en fin, una cantidad de problemas que suceden alrededor del medio físico.

01:13:07 Juan F.M.F.: Entonces esos bits por efecto por por esos efectos del sobre el medio físico se pueden dañar en tránsito porque una cosa es enviar yo envío algo bueno Y que en tránsito se dañe que de hecho si ustedes se dieron cuenta en ese primer Quiz había una pregunta alrededor de eso que era una pregunta un poco capciosa, porque uno se inclina por por responder la opción de que enumerar las tramas o numerar los paqueticos no me acuerdo cómo decía cuando ojo Es que estaba hablando de realmente ese tipo de cosas, uno no las puede evitar. Yo puedo enviar algo bueno Y que en tránsito se dañe eso yo no lo puedo evitar. Sí, lo que puede hacer el otro lado es detectar Si eso vino mal o no por efectos de que eso se dañó en tránsito.

01:13:47 Juan F.M.F.: Entonces, esos errores ocurren con cierta frecuencia dependiendo de esas variables que les estoy contando, por ejemplo Entonces no que normalmente se hace es detectar los errores en algunos casos corregir realmente en estos protocolos típicos no nunca se corrige se detectan y cuando se detectan errores lo que se hace retransmitir tramas. Eso hace parte de los aspectos de confiabilidad que son están implementados en todas las capas a partir de la capa de enlace, es decir en todas las en todos los pds que vamos a ver de acá para arriba, usted siempre va a ver un campito que se utiliza para la detección de errores, por lo menos hasta la capa cuatro hasta la capa de transporte ya de capa de aplicación para arriba es otra historia, pero por lo menos capa dos, o sea, capa de enlace, capa tres capas de IP o capa de internet tiene el campito.

01:14:36 Juan F.M.F.: capa cuatro tcp tiene su respectivo campito sí Entonces esto lo que puede suceder que yo modulo una señal con unos bits originales cuando hay poco ruido o es una señal limpia Pues los bits Recuerden que el el receptor lo que está es muestreando a intervalos regulares, la señal que está recibiendo para el aproximar ese muestreo al símbolo más cercano es un uno o es un cero Sí pero cuando hay efectos del ruido lo que puede pasar Es que la señal se altera tanto que este cero que venía acá podría interpretarse de otra manera

en el receptor por algún fenómeno sobre la señal algún fenómeno físico sobre la señal o estos casos de acá que eran ceros al venir por acá en esta cresta podría interpretarse de esta manera o en este caso podría interpretarse de otra manera entonces Ahí se le dificulta un poquito la cosa al receptor, entonces normalmente hay dos tipos de estrategias, la estrategia que implica diseñar códigos de corrección de errores y diseñar códigos de detección de errores Estos son estrategias que estudian más en la parte de matemáticas aplicadas Sí por qué Porque es un campo más dedicado como a la matemática es una hace parte como ese dominio de conocimiento, entonces un campo al que se dedican más los matemáticos que nosotros los de informática de pronto, los de ciencias de la computación, que también están muy orientados hacia.

01:16:06 Juan F.M.F.: Matemática, pero digamos que que es un campo mucho de los matemáticos que tiene que ver con el diseño de códigos de error, así se llama como ese campo códigos de error entonces. En cualquiera de los casos hay que incluir información redundante bien sea para corregir o bien sea para detectar entonces en el diseño de esos códigos, lo que hacen es bueno. Cómo detectar o corregir errores con pocos bits de información redundante y costo computacional básico bajo sí Entonces porque siempre cualquier cosa que usted agregue que no hace parte de la información que usted necesita transmitir originalmente eso es lo que se denomina overhead o sobre encabezado pues como ponerlo en español overages Añadir información adicional a la que va a transmitir volviendo al caso del ejemplo de un sobre que usted envía Por servientrega, qué sería lo vergede el overhead sería toda esa guía que Pone el transportador sobre el sobre que eso no hace parte de la información que usted le interesa recibir usted cuando recibe su sobre usted le interesa lo que viene dentro del sobre, no la guía usted me pone a leer la guía. Usted coge lo que viene dentro del Sobre qué es lo que le importa entonces esa información adicional lo que se denomina overhead y hacer hace parte de lo que sería información redundante que hay que transmitir.

01:17:26 Juan F.M.F.: Miramos un código simple de manejo de errores, enviar una copia de lo que se está transmitiendo entonces decir si el original es cero uno cero, pues envió de una copia envió también una copia cero uno cero hora. Qué tan bueno es el código Cuántos errores, se pueden corregir Cuántos errores, se pueden detectar Cuántos errores hacen que el código falle, pues miremos si por

ejemplo. ocurre un error en un bit miren que este es el original cero uno cero Y el y el duplicado es cero uno uno, pues obviamente el receptor tendrá que saber que vienen tres bits que vienen seis bits, perdón, y que tres de esos son originales y tres son copia y que deben venir iguales, ahora el receptor no sabe cuál es cuál sabe que vienen seis, pero él dice yo aquí recibí seis bits, este último bit Debería ser un este último dip, Perdón Debería ser un cero y viene es un uno quiere decir que alguno de los dos viene malo Sí él no sabe distinguir Cuál es el original de la copia, pero por lo menos se da cuenta de que hay un error ahora Cuántos errores, se pueden corregir Con este código de errores, pues ninguno porque él no tiene claro Cuál es la original y cuál es la copia es decir, él no podría decir. Ah, no, es que entonces aquí esto es un uno, no? Porque ojo que es un cero el original, es un cero Sí él no tiene manera de decidir eso no tiene manera Cuántos errores, puede detectar pues hasta tres si vienen tres bits diferentes, pues quiere decir que ahí vienen tres bits con error.

01:18:50 Juan F.M.F.: Hasta tres errores y cuántos hacen que el código falle con dos errores ya el código falla Porque si sucede el mismo error tanto en el original como en la copia, él diría Ah no esto viene Bueno sí, entonces. Este es el el tema con los códigos de error Entonces esto es lo que estudian muy bien en ese campo de las matemáticas aplicadas para diseñar códigos de error en los que no se puede en los que Se incluya información redundante suficiente, pero que no sea excesiva Sí porque finalmente todo eso se tiene que transmitir y finalmente esa información que también es susceptible y que se dañe en tránsito entonces.

01:19:31 Juan F.M.F.: Aquí es donde ya empiezan los los matemáticos a trabajar sobre esa historia y son los que diseñan estos mecanismos de detección y corrección de errores ya para que terminemos antes de pasar a las técnicas que vamos a examinar, pues ya con más detalle, pensemos en lo siguiente lo que hacen estos estas estas técnicas de detección y corrección de errores, es que recordemos que un paquete en el emisor se van a encapsular en una trama recordemos que la trama tiene esta información, digamos de encabezado y tiene esta información de tráiler, Sí aquí es donde vamos a meter información redundante.

01:20:10 Juan F.M.F.: Que me va a proteger o bien lo que viene en carga útil o todo es decir, me protege tanto el encabezado como la carga útil cuando yo digo

me protege es que por lo menos yo revisando este campo sé si lo que viene en encabezado y carga útil viene bueno o viene malo, por qué? Porque todo esto hay que transmitirlo por un canal que está sujeto a errores, entonces lo que se hace es Añadir información redundante que es la que se añade con el código de detección y o corrección de errores.

01:20:42 Juan F.M.F.: Se transmite toda esta trama con esta información que va metida aquí. Y al otro lado lo que hace el receptor, es coger esa trama coger esta información que viene acá. Sí porque él recibe finalmente algo que no puede ser el original, por eso pone aquí como el prima Sí y esos datos prima. Y computa que ya miraremos qué computa en las técnicas que vamos a examinar computa y se dará cuenta, si lo que viene aquí viene bueno, viene malo y si los todos los bits en los datos en este caso se está asumiendo que este campo está protegiendo Solamente el campo de carga útil, o sea, todo esto está bien Aquí bien, aquí son datos Está protegiendo todos esos datos Si todos los bits, los datos Entonces desencapsula eso y se lo entrega al receptor en caso contrario, no lo desencapsularía, simplemente iría Aquí hay un error y como estamos en un modelo.

01:21:40 Juan F.M.F.: En el caso de internet no se corrigen los errores ni en 802.11 ni en ppp ni nada de esas cosas lo que se hace es descartar la trama Entonces si estamos en un modelo no orientado a la conexión sin confirmación de recepción, pensemos en esto, yo envío una trama. Y usted es el receptor usted como receptor coge esa trama revisa, si viene buena y si viene buena la procesa y sigue de ahí para arriba ahora.

01:22:12 Juan F.M.F.: si yo No recibo si si a mí no me indican que allá la trama llegó mala yo asumo que llegó buena Sí en un modelo de sin conexión y no confirmación es decir, Usted nunca me confirma nada A quién le toca revisar la confirmación a las capas superiores a las capas superiores son los que tienen que implementar todos los mecanismos de confirmación para saber si lo que enviaron al otro lado llegó O no llegó Bueno pero a mí en capa dos no me interesa Simplemente si yo soy el receptor y detecto que algo llegó con error, simplemente lo descarto lo voto no informo nada, no informo nada, ya son las demás capas las que dirán, me quedé esperando una confirmación y no llegó Sí en un modelo con confirmación Entonces ahí. Sí, esta capa la capa 2 tendría que regresarle al

emisor un mensaje diciéndole eso que me mandaste está malo para que el emisor lo retransmita Pero ese no, eso no es lo que Así no es como funciona en el caso de de internet internet, sin confirmación de recepción y no orientado a la conexión y ya en un modelo orientado a la conexión, pues obviamente estamos hablando de que toda cosa que se envía Normalmente se normalmente en un modelo de esos orientado a la conexión, Se confirma, Sí todo lo que se envía Se confirma, por si alguna cosa no Se recibió confirmación se retransmite.

01:23:33 Juan F.M.F.: Bien. Ya terminó la charla ahí para que la siguiente clase miremos las técnicas que se utilizan en la práctica de chequeo de perdón de detección de errores de acuerdo. Entonces dejo la charla hasta ahí el día de hoy si hay alguna duda con mucho gusto y si no, pues entonces nos vemos el próximo jueves para continuar esta parte de detección de errores.

01:24:03 Nicolas G.E.: muchas gracias profe

01:24:04 Juan F.M.F.: Entonces a ustedes muchachos, una buena noche les agradezco y que tengan una buena noche, muchas gracias.

01:24:11 Juan J.C.H.: gracias profe, feliz noche

[View original transcript at Tactiq.](#)