

Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas

Alumno

Sánchez Galicia Ángel Alejandro

Unidad de Aprendizaje

Transmisión de datos

Profesora

Villordo Jiménez Iclia

Actividad

Investigación IEEE

Ciudad de México; a 18 de enero de 2021

INSTRUCCIONES	4
DESARROLLO	4
IEEE 802	4
Capa de enlace de datos	5
Control de enlace lógico LLC	5
Tramas	5
Objetivo de LLC.....	5
Control de acceso al medio MAC	5
Capa física	6
IEEE 802.3	6
Infraestructura Ethernet física IEEE 802.3.....	6
Longitud de trama	8
Direccionamiento	8
Control de acceso a medios en Ethernet.....	9
IEEE 802.11	9
Arquitectura.....	9
Conjunto de servicios básicos (BSS)	9
Conjunto de servicios extendidos (ESS)	10
Tipos de estaciones	11
Subcapa MAC (control de acceso al medio).....	11
Función de coordinación distribuida (DFC)	11
Función de coordinación de puntos	12
Fragmentación	12
Formato de trama.....	12

Control de cuadro (FC)	13
D.....	14
Direcciones.....	14
Control de secuencia	14
Cuerpo de la trama	14
FCS	14
IEEE.802.15 WPAN.....	15
IEEE.802.15.1 Bluetooth	15
Capa banda base	15
TDMA	15
IEEE.802.15.4 ZigBee.....	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

INSTRUCCIONES

- Investigar qué servicios proporciona IEEE 802.3 ETHERNET, arquitectura y control de acceso al medio.
- Investigar qué servicios proporciona IEEE 802.11, arquitectura y control de acceso al medio.
- Investigar cómo es el control de acceso al medio en IEEE.802.15 WPAN (IEEE.802.15.1 Bluetooth e IEEE.802.15.4 ZigBee)

DESARROLLO

IEEE 802

La red de área local (LAN) es una red de computadoras diseñada para una área limitada geográficamente como edificios o institutos. A pesar de que las redes LAN pueden usarse únicamente como red aislada, la mayoría de ellas están enlazadas a una red de área amplia (WAN) o de internet. Las LAN incluyen diversas tecnologías como Ethernet, token de ring, token de bus, entre otras; sin embargo, la que más abunda es la tecnología Ethernet.

El proyecto 802 de IEEE tenía como objetivo establecer estándares que permitieran la intercomunicación entre los equipos de los diversos fabricantes. El IEEE subdivide la capa de enlace de datos en dos subcapas: control de enlace lógico (LLC) y control de acceso al medio (MAC).

Capa de enlace de datos

En esta capa, IEEE se divide en dos subcapas LLC y MAC

Control de enlace lógico LLC

En IEEE 802, el control de flujo, control de errores y parte de los procesos de trama son todos juntados en la subcapa de control de enlace lógico

Aquí se ofrece un único protocolo de enlace de datos para las LANs de IEEE. Es por esto por lo que LLC es diferente de la subcapa del control de acceso al medio ya que MAC ofrece diferentes protocolos para diferentes LANs. Un único protocolo LLC ofrece interconectividad entre las diferentes LANs. Sirve para varios protocolos MAC.

Tramas

LLC define la unidad de datos de protocolo (PDU) que es similar a HDLC. La cabecera contiene un campo de control como en HDLC; éste es usado para el control de flujo y de errores.

Objetivo de LLC

El objetivo del LLL es ofrecer control de flujo y de errores para los protocolos de capas superiores que requieren de estos servicios.

Control de acceso al medio MAC

IEEE 802 creó una subcapa llamada control de acceso al medio que define el método de acceso específico para cada LAN.

Por ejemplo, para Ethernet, define CSMA/CD como método de acceso al medio y el método de paso token para Token Ring y Token bus. Parte de la función de tramado es manejado en la capa MAC.

Capa física

La capa física es dependiente de la implementación y tipo de medio físico usado. IEEE incluye especificaciones para cada implementación de LAN.

IEEE 802.3

Ethernet es uno de un grupo de estándares IEEE que describen tecnologías para su uso en redes de área local y metropolitana. Una red local normalmente existe en una sola habitación o edificio, mientras que una red de área metropolitana (MAN) puede abarcar un campus o una ciudad. El uso principal de Ethernet es en redes locales, aunque los estándares y el uso recientes han ampliado su alcance a redes más grandes como MAN y redes de área amplia (WAN).

Todos los estándares de la serie 802 comparten la convención de numeración de 802.x. El 802 significa que el estándar se relaciona con redes de área local o metropolitana, y x representa uno o más dígitos que identifican el estándar específico.

Infraestructura Ethernet física IEEE 802.3

Los estándares del protocolo IEEE 802.3 definen la capa física y la subcapa MAC de la capa de enlace de datos de Ethernet cableada. IEEE 802.3 utiliza el acceso múltiple con detección de portadora con detección de colisiones (CSMA / CD)¹ a una variedad de velocidades en una variedad de medios físicos.

Tramas

Todos los datos en una red Ethernet viajan en estructuras llamadas tramas. Una trama Ethernet tiene campos definidos para datos y otra información para ayudar a que los datos lleguen a su destino y para ayudar a la computadora de destino a determinar si los datos llegaron intactos.

¹ *Carrier sense multiple access with collision detection* o acceso múltiple por detección de portadora con detección de colisiones

A continuación, se muestran los campos de la trama.

Campo	Longitud en bytes	Objetivo
Preámbulo	7	Patrón de sincronización
Delimitador trama de inicio	1	Cierre de patrón de sincronización.
Dirección destino	6	Dirección de hardware de Ethernet a la que es enviada la trama.
Dirección origen	6	Dirección de hardware de Ethernet de la que es enviada la trama.
Longitud o tipo	2	Si es 1500 (05DCh) o menos, la longitud del campo de datos en bytes. Si 1536 (0600h) o superior, el protocolo utilizado por el contenido del campo de datos.
Datos	46 a 1500	La información que se desea enviar
Trama de chequeo de secuencia	4	Valor de chequeo de error.

Longitud de trama

7 bytes	1 byte	6 bytes	6 bytes	2 bytes	46 - 1500 bytes	4 bytes
PREAMBULO	SFD	Dir. Destino	Dir. Origen	Tipo / Longitud	Datos + Relleno	FCS

Una trama Ethernet debe tener una longitud mínima de 512 bits o 64 bytes. Parte de esta longitud es el encabezado y el tráiler. Si contamos 18 bytes de encabezado y final (6 bytes de dirección de origen, 6 bytes de dirección de destino, 2 bytes de longitud o tipo y 4 bytes de CRC), entonces la longitud mínima de datos de la capa superior es $64 - 18 = 46$ bytes. Si el paquete de la capa superior tiene menos de 46 bytes, se agrega relleno para compensar la diferencia.

El estándar define la longitud máxima de una trama (sin preámbulo ni campo SFD) como 1518 bytes. Si restamos los 18 bytes del encabezado y el final, la longitud máxima de la carga útil es de 1500 bytes.

La restricción de longitud máxima tiene dos razones históricas. Primero, la memoria era muy cara cuando se diseñó Ethernet: una restricción de longitud máxima ayudó a reducir el tamaño del búfer. En segundo lugar, la restricción de longitud máxima evita que una estación monopolice el medio compartido, bloqueando otras estaciones que tienen datos para enviar.

Direccionamiento

Cada estación en una red Ethernet (como una PC) tiene su propia tarjeta de interfaz de red (NIC). La NIC encaja dentro de la estación y proporciona a la estación una dirección física de 6 bytes.

06 : 01 : 02 : 01 : 2C : 4B

└──────────────────────────┘

6 bytes = 12 hex digits = 48 bits

Control de acceso a medios en Ethernet

En las redes Ethernet que utilizan interfaces semidúplex, solo una interfaz en un tiempo puede transmitir, por lo que las interfaces necesitan una forma de decidir cuándo está bien transmitir. El estándar Ethernet se refiere al método de decidir quién llega a transmitir como control de acceso a los medios.

IEEE 802.11

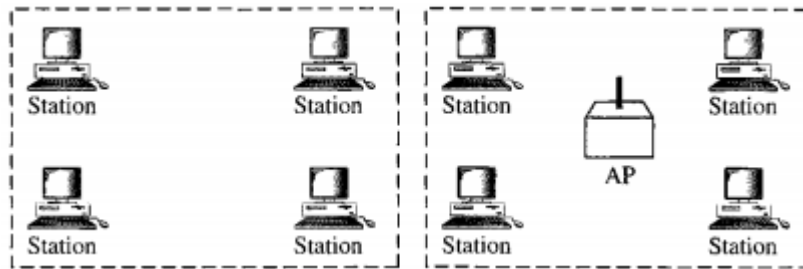
La comunicación inalámbrica es una de las tecnologías con mayor crecimiento. Son actualmente dispositivos de alta demanda. IEEE 802.11 concentra las LAN inalámbricas cubriendo la capa física y la de enlace de datos.

Arquitectura

El estándar define dos tipos de servicios: el conjunto de servicios básicos (BSS) y el conjunto de servicios extendidos (ESS).

Conjunto de servicios básicos (BSS)

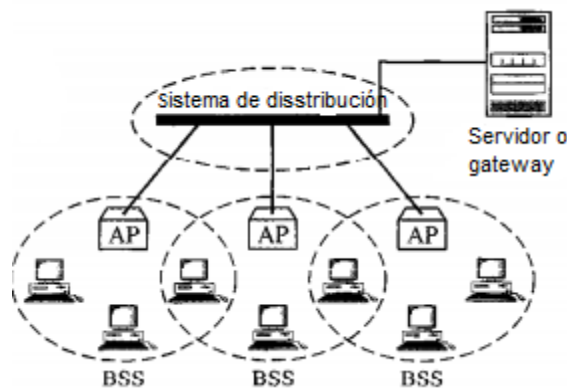
IEEE 802.11 define el conjunto de servicios básicos (BSS) como el componente básico de una LAN inalámbrica. Un conjunto de servicios básicos está compuesto por estaciones inalámbricas fijas o móviles y una estación base central opcional, conocida como punto de acceso (AP). Un BSS sin AP es una red autónoma y no puede enviar datos a otros BSS. Se llama arquitectura ad hoc. En esta arquitectura, las estaciones pueden formar una red sin la necesidad de un AP; pueden ubicarse entre sí y aceptar formar parte de un BSS. Un BSS con un AP a veces se denomina red de infraestructura.



Aquí se muestra una red Ad hoc (izquierda) y una infraestructura BSS (derecha) que incluye un punto de acceso (AP).

Conjunto de servicios extendidos (ESS)

Un conjunto de servicios extendidos (ESS) se compone de dos o más BSS con AP. En este caso, los BSS se conectan a través de un sistema de distribución, que suele ser una LAN cableada. El sistema de distribución conecta los AP en los BSS. El IEEE 802.11 no restringe el sistema de distribución; puede ser cualquier LAN IEEE como Ethernet. El conjunto de servicios ampliado utiliza dos tipos de estaciones: móviles y fijas. Las estaciones móviles son estaciones normales dentro de un BSS. Las estaciones fijas son estaciones AP que forman parte de una LAN cableada.



Tipos de estaciones

IEEE 802.11 define tres tipos de estaciones en función de su movilidad en una LAN inalámbrica: movilidad sin transición, transición BSS y movilidad de transición ESS. En una estación sin transición la movilidad es fija se mueve solo dentro de un BSS. Una estación con movilidad de transición BSS puede moverse de un BSS a otro, pero el movimiento está confinado dentro de un ESS. Una estación con movilidad de transición ESS puede moverse de un ESS a otro. Sin embargo, IEEE 802.11 no garantiza que la comunicación sea continua durante el traslado.

Subcapa MAC (control de acceso al medio)

IEEE 802.11 define dos subcapas MAC: la función de coordinación distribuida (DCF) y la función de coordinación de puntos (PCF).

Función de coordinación distribuida (DCF)

Uno de los dos protocolos definidos por IEEE en la subcapa MAC se denomina función de coordinación distribuida (DCF). DCF utiliza CDMA/CA² como método de acceso.

Las LAN inalámbricas no pueden implementar CSMA / CD por lo siguiente:

1. Para la detección de colisiones, una estación debe poder enviar datos y recibir señales de colisión al mismo tiempo. Esto puede significar estaciones costosas y mayores requisitos de ancho de banda.
2. Es posible que no se detecte la colisión debido al problema de la estación oculta.
3. La distancia entre estaciones puede ser grande. El desvanecimiento de la señal podría evitar que una estación en un extremo escuche una colisión en el otro extremo.

² *Carrier-sense multiple access with collision avoidance* o acceso múltiple por detección de portadora con prevención de colisiones

Función de coordinación de puntos

Es un método de acceso opcional que se puede implementar en una red de infraestructura (no en una red ad hoc). Se implementa sobre el DCF y se usa principalmente para transmisiones sensibles al tiempo. PCF tiene un método de acceso al sondeo centralizado y sin disputas. Las estaciones se sondean una tras otra, enviando los datos que tienen al AP.

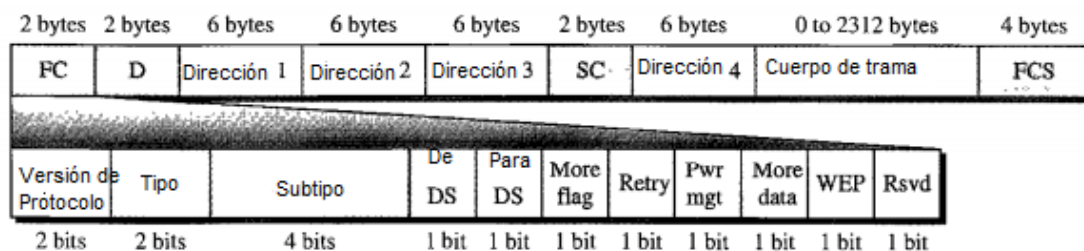
Para dar prioridad a PCF sobre DCF, se ha definido otro conjunto de espacios entre tramas: PIFS y SIFS. El SIFS es el mismo que el de DCF, pero el PIFS (PCF IFS) es más corto que el DIFS. Esto significa que si, al mismo tiempo, una estación quiere usar solo DCF y un AP quiere usar PCF, el AP tiene prioridad debido a la prioridad de PCF sobre DCF.

Las estaciones que solo usan DCF pueden no obtener acceso al medio. Para evitar esto, se ha diseñado un intervalo de repetición para cubrir tráfico tanto libre de contención (PCF) como basado en contención (DCF). El intervalo de repetición, que se repite continuamente, comienza con una trama de control especial, llamada trama de baliza. Cuando las estaciones escuchan la trama de baliza, inician su NAV durante el período libre de contención del intervalo de repetición.

Fragmentación

El entorno inalámbrico es muy ruidoso; una trama corrupta tiene que ser retransmitida. Por lo tanto, el protocolo recomienda la fragmentación, la división de un marco grande en otros más pequeños. Es más eficaz reenviar un marco pequeño que uno grande.

Formato de trama



Control de cuadro (FC)

El campo FC tiene 2 bytes de longitud y define el tipo de trama y cierta información de control. A continuación, se muestran los subcampos.

Campo	Explicación
Version	Versión actual es 0
Tipo	Tipo (manejo 00, control 01 o datos 01)
Subtipo	Subtipo de cada tipo: 1001 solicitud de enviar, 1100 listo para enviar, 1101 confirmación (acknowledgment ACK)
Para DS	Se define después
De DS	Se define después
Asignación de más (More Flags)	1 significa que hay más fragmentos de trama
Asignación de reintento (Retry)	1 significa que es una trama retransmitida
Asignación de manejo de energía de estación	1 significa que la estación o host se encuentra en modo manejo de energía
Asignación de más datos (More data)	1 significa que hay más datos para enviar
WEP³	Privacidad equivalente por cable (cifrado implementado)
RSVD	Reservado

³ Wired equivalent privacy

D

En todos los tipos de tramas excepto uno, este campo define la duración de la transmisión que se utiliza para establecer el valor de NAV. En una trama de control, este campo define el ID de la trama.

Direcciones

Hay cuatro campos de dirección, cada uno de 6 bytes de longitud. El significado de cada campo de dirección depende del valor de los subcampos A DS y De DS.

Control de secuencia

Este campo define el número de secuencia de la trama que se utilizará en el control de flujo.

Cuerpo de la trama

Este campo, que puede tener entre 0 y 2312 bytes, contiene información basada en el tipo y subtipo definidos en el campo FC.

FCS

El campo FCS tiene 4 bytes de longitud y contiene una secuencia de detección de errores CRC-32.

IEEE.802.15 WPAN

IEEE.802.15.1 Bluetooth

Entre las capas que usa Bluetooth, la que hace referencia a directa al acceso al medio es la capa de base banda.

Capa banda base

La capa de banda base es aproximadamente equivalente a la subcapa MAC en las LAN. El método de acceso es TDMA El primario y el secundario se comunican con unos a otros utilizando franjas horarias. La longitud de un intervalo de tiempo es exactamente la misma que el tiempo de permanencia, 625 μ s. Esto significa que durante el tiempo que se usa una frecuencia, un remitente envía una trama a una secundaria o una secundaria envía una trama a la primaria. La comunicación es solo entre el primario y el secundario; los secundarios no pueden comunicarse directamente entre sí.

TDMA

Bluetooth utiliza una forma de TDMA que se llama TDD-TDMA (TDMA dúplex de división de tiempo). TDD-TDMA es un tipo de comunicación semidúplex en la que el secundario y el receptor envían y reciben datos, pero no al mismo tiempo (semidúplex); sin embargo, la comunicación para cada dirección usa saltos diferentes. Esto es similar a los walkie-talkies que utilizan diferentes frecuencias portadoras.

IEEE.802.15.4 ZigBee

Acceden al canal por medio de CSMA/CA. Este protocolo permite que múltiples estaciones utilicen un mismo medio de transmisión. Los routers suelen estar activos todo el tiempo, por lo que requieren una alimentación estable en general. Esto, a cambio, permite redes en las que algunos dispositivos pueden estar transmitiendo todo el tiempo, mientras que otros sólo transmiten ante la presencia de estímulos externos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Investigación obtenida de la(s) siguiente(s) fuente(s).

Forouzan, B. A., & Fegan, S. C. (2007b). Data Communications and Networking (4.a ed., Vol. 1). McGraw-Hill Education.

Axelson, J. (2004). Embedded Ethernet and Internet Complete (1.a ed., Vol. 1). Lakeview Research.

References. (2021, 18 enero). Cisco. <https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/iosxr/ncs5500/vpn/72x/b-l2vpn-cg-ncs5500-72x/references.html#:~:text=The%20IEEE%20802.3%20protocol%20standards,s tandard%20covers%2010%20Mbps%20Ethernet>.

ESTÁNDAR IEEE 802.15.4 "REDES ZIGBEE". (s. f.). UNAM. Recuperado 18 de enero de 2021, de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/229/6/A6.pdf>