

Servicios de Telecomunicaciones

Comunicación

Comunicación, proceso de transmisión y recepción de ideas, información y mensajes. En los últimos 150 años, y en especial en las dos últimas décadas, la reducción de los tiempos de transmisión de la información a distancia y de acceso a la información ha supuesto uno de los retos esenciales de nuestra sociedad. La comunicación actual entre dos personas es el resultado de múltiples métodos de expresión desarrollados durante siglos. Los gestos, el desarrollo del lenguaje y la necesidad de realizar acciones conjuntas tienen aquí un papel importante.

Elementos básicos de la comunicación:

- Transmisor
- Receptor
- Mensaje
- Medio

Red

Conjunto de elementos conectados entre sí por medio de uno o más nodos

Red de Comunicaciones:

Conjunto de elementos conectados entre sí en uno o más nodos capaz de recibir / transmitir información, compartir recursos y dar servicio a usuarios.

Las redes que permiten todo esto son equipos avanzados y complejos. Su eficacia se basa en la confluencia de muy diversos componentes. El diseño e implantación de una red mundial de comunicaciones es uno de los grandes ‘milagros tecnológicos’ de las últimas décadas.

Hasta hace poco, la mayoría de las computadoras disponían de sus propias interfaces y presentaban su estructura particular. Un equipo podía comunicarse con otro de su misma familia, pero tenía grandes dificultades para hacerlo con un extraño. Sólo los más privilegiados disponían del tiempo, conocimientos y equipos necesarios para extraer de diferentes recursos informáticos aquello que necesitaban.

En la década de 1990, el nivel de concordancia entre las diferentes computadoras alcanzó el punto en que podían interconectarse de forma eficaz, lo que le permite a cualquiera sacar provecho de un equipo remoto. Los principales componentes de este proceso son los sistemas cliente/servidor, la tecnología de objetos y los sistemas abiertos.

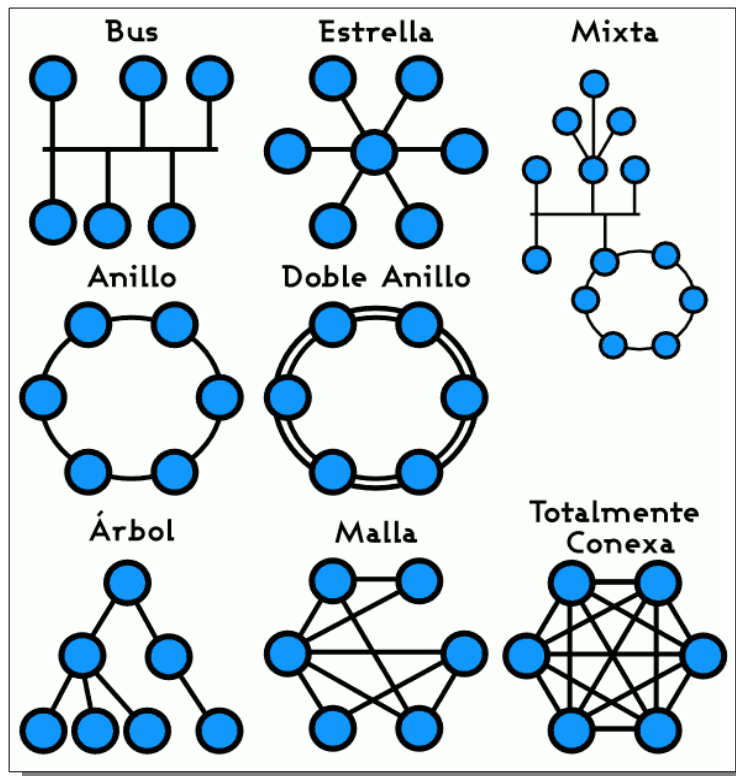
En la práctica, el concepto de sistema abierto se traduce en desvincular todos los componentes de un

sistema y utilizar estructuras análogas en todos los demás. Esto conlleva una mezcla de normas (que indican a los fabricantes lo que deberían hacer) y de asociaciones (grupos de entidades afines que les ayudan a realizarlo). El efecto final es que sean capaces de hablar entre sí.

Topología

Topología, rama de las matemáticas que estudia ciertas propiedades de las figuras geométricas. El término topología fue usado por primera vez en 1930 por el matemático Solomon Lefschetz. Generalmente ha sido clasificada dentro de la geometría, se la llama a menudo geometría de la cinta elástica, de la lámina elástica o del espacio elástico, pues se preocupa de aquellas propiedades de las figuras geométricas del espacio que no varían cuando el espacio se dobla, da la vuelta, estira o deforma de alguna manera.

Las topologías más corrientes para organizar las computadoras de una red son las de punto a punto, de bus, en estrella y en anillo. La topología de punto a punto es la más sencilla, y está formada por dos ordenadores conectados entre sí. La topología de bus consta de una única conexión a la que están unidos varios ordenadores. Todas las computadoras unidas a esta conexión única reciben todas las señales transmitidas por cualquier computadora conectada. La topología en estrella conecta varios ordenadores con un elemento dispositivo central llamado hub ó en la mayoría de los casos un switch. El hub puede ser pasivo y transmitir cualquier entrada recibida a todos los ordenadores —de forma semejante a la topología de bus— o ser activo, en cuyo caso envía selectivamente las entradas a ordenadores de destino determinados. La topología en anillo utiliza conexiones múltiples para formar un círculo de computadoras. Cada conexión transporta información en un único sentido. La información avanza por el anillo de forma secuencial desde su origen hasta su destino.



Bus:

Red en bus, en informática, una topología (configuración) de la red de área local en la que todos los nodos están conectados a la línea principal de comunicaciones (bus). En una red en bus, cada nodo supervisa la actividad de la línea. Los mensajes son detectados por todos los nodos, aunque aceptados sólo por el nodo o los nodos hacia los que van dirigidos. Como una red en bus se basa en una "autopista" de datos común, un nodo averiado sencillamente deja de comunicarse; esto no interrumpe la operación, como podría ocurrir en una red en anillo, en la que los mensajes pasan de un nodo al siguiente. Para evitar las colisiones que se producen al intentar dos o más nodos utilizar la línea al mismo tiempo, las redes en bus suelen utilizar detección de colisiones, o paso de señales, para regular el tráfico.

Estrella:

Red en estrella, en informática, red de área local en la cual cada dispositivo, denominado nodo, está conectado a un ordenador o computadora central con una configuración (topología) en forma de estrella. Normalmente, es una red que se compone de un dispositivo central (el hub) y un conjunto de terminales conectados. En una red en estrella, los mensajes pasan directamente desde un nodo al hub, el cual gestiona la redistribución de la información a los demás nodos. La fiabilidad de una red en estrella se basa en que un nodo puede fallar sin que ello afecte a los demás nodos de la red. No obstante, su punto débil es que un fallo en el hub provoca irremediablemente la caída de toda la red. Dado que cada nodo está conectado al hub por un cable independiente, los costos de cableado pueden ser elevados.

Anillo:

Red en anillo, en informática, red de área local en la que los dispositivos, nodos, están conectados en un bucle cerrado o anillo. Los mensajes en una red de anillo pasan de un nodo a otro en una dirección concreta. A medida que un mensaje viaja a través del anillo, cada nodo examina la dirección de destino adjunta al mensaje. Si la dirección coincide con la del nodo, éste acepta el mensaje. En caso contrario regenerará la señal y pasará el mensaje al siguiente nodo dentro del bucle. Esta regeneración permite a una red en anillo cubrir distancias superiores a las redes en estrella o redes en bus. Puede incluirse en su diseño una forma de puentear cualquier nodo defectuoso o vacante. Sin embargo, dado que es un bucle cerrado, es difícil agregar nuevos nodos.

Arquitectura

Las computadoras se comunican por medio de redes. La red más sencilla es una conexión directa entre dos computadoras. Sin embargo, también pueden conectarse a través de grandes redes que permiten a los usuarios intercambiar datos, comunicarse mediante correo electrónico y compartir recursos, por ejemplo, impresoras.

Las computadoras pueden conectarse de distintas formas. En una configuración en anillo, los datos se transmiten a lo largo del anillo, y cada computadora examina los datos para determinar si van dirigidos

a ella. Si no es así, los transmite a la siguiente computadora del anillo. Este proceso se repite hasta que los datos llegan a su destino. Una red en anillo permite la transmisión simultánea de múltiples mensajes, pero como varias computadoras comprueban cada mensaje, la transmisión de datos resulta más lenta.

En una configuración de bus, los ordenadores están conectados a través de un único conjunto de cables denominado bus. Un ordenador envía datos a otro transmitiendo a través del bus la dirección del receptor y los datos. Todos los ordenadores de la red examinan la dirección simultáneamente, y el indicado como receptor acepta los datos. A diferencia de una red en anillo, una red de bus permite que un ordenador envíe directamente datos a otro. Sin embargo, en cada momento sólo puede transmitir datos una de las computadoras, y las demás tienen que esperar para enviar sus mensajes.

En una configuración en estrella, los ordenadores están conectados con un elemento integrador llamado hub. Las computadoras de la red envían la dirección del receptor y los datos al hub, que conecta directamente los ordenadores emisor y receptor. Una red en estrella permite enviar simultáneamente múltiples mensajes, pero es más costosa porque emplea un dispositivo adicional —el hub— para dirigir los datos.

El Modelo OSI

La ISO (<http://www.iso.org>) ha definido un modelo de 7 capas que describe cómo se transfiere la información desde una aplicación de software a través del medio de transmisión hasta una aplicación en otro elemento de la red.

Capa Física.

La capa física tiene que ver con el envío de bits en un medio físico de transmisión y se asegura que éstos se transmitan y reciban libres de errores. También describe los eléctricos y mecánicos asociados con el medio y los conectores así como los tiempos aprobados para enviar o recibir una señal. También especifica si el medio permite la comunicación simplex, half duplex o full duplex.

Capa de Enlace.

En esta capa se toman los bits que entrega la capa física y los agrupa en algunos cientos o miles de bits para formar los frames. En este nivel se realiza un chequeo de errores y si devuelven acknowledges al emisor. La Capa de Enlace es la encargada de detectar si un frame se pierde o daña en el medio físico. De ser éste el caso, debe de retransmitirlo, aunque en ocasiones dicha operación provoca que un mismo frame se duplique en el destino, lo que obliga a esta capa a detectar tal anomalía y corregirla. En este nivel se decide

Capa de Red.

Se encarga de controlar la operación de la subred. Su tarea principal es decidir cómo hacer que los paquetes lleguen a su destino dados un origen y un destino en un formato predefinido por un protocolo. Otra función importante en este nivel es la resolución de cuellos de botella. En estos casos se pueden tener varias rutas para dar salida a los paquetes y en base a algunos parámetros de eficiencia o disponibilidad se eligen rutas dinámicas de salida. cómo acceder el medio físico.

Capa de Transporte.

La obligación de la capa de transporte es tomar datos de la capa de sesión y asegurarse que dichos datos lleguen a su destino. En ocasiones los datos que vienen de la capa de sesión exceden el tamaño máximo de transmisión (Maximum Transmission Unit o MTU) de la interfaz de red, por lo cual es necesario partírlas y enviarlos en unidades más pequeñas, lo que origina la fragmentación y ensamblado de paquetes cuyo control se realiza en esta capa. Otra función en esta capa es la de multiplexar varias conexiones que tienen diferentes capacidades de transmisión para ofrecer una velocidad de transmisión adecuada a la capa de sesión. La última labor importante de la capa de transporte es ofrecer un mecanismo que sirva para identificar y diferenciar las múltiples conexiones existentes, así como determinar en qué momento se inician y se terminan las conversaciones (esto es llamado control de flujo).

Capa de Sesión.

Esta capa establece, administra y finaliza las sesiones de comunicación entre las entidades de la capa de presentación. Las sesiones de comunicación constan de solicitudes y respuestas de servicio que se presentan entre aplicaciones ubicadas en diferentes dispositivos de red. Estas solicitudes y respuestas están coordinadas por protocolos implementados en esta capa. Otro servicio de este nivel es la sincronización y el establecimiento de puntos de chequeo. Por ejemplo, si se hace necesario transferir un archivo muy grande entre dos nodos que tienen una alta probabilidad de sufrir una caída, es lógico pensar que una transmisión ordinaria nunca terminaría porque algún interlocutor se caerá y se perderá la conexión. La solución es que se establezcan cada pocos minutos un punto de chequeo de manera que si la conexión se rompe más tarde se pueda reiniciar a partir del punto de chequeo, lo cual ahorrará tiempo y permitirá tarde o temprano la terminación de la transferencia.

Capa de Presentación.

La capa de presentación provee servicios que permiten transmitir datos con alguna sintaxis propia para las aplicaciones o para el nodo en que se está trabajando. Como existen computadores que interpretan sus bytes de una manera diferente que otras (Big Endian versus Little Endian), es en esta capa donde es posible convertir los datos a un formato independiente de los nodos que intervienen en la transmisión.

Capa de Aplicación.

En esta capa se encuentran aplicaciones de red que permiten explotar los recursos de otros nodos. Dicha explotación se hace, por ejemplo, a través de emulación de terminales que trabajan en un nodo remoto, interpretando una gran variedad de secuencias de caracteres de control que permiten desplegar en el terminal local los resultados, aún cuando éstos sean gráficos. Una situación similar se da cuando se transmiten archivos de un computador que almacena sus archivos en un formato dado a otro, que usa un formato distinto. Es posible que el programa de transferencia realice las conversiones necesarias de manera que el archivo puede usarse inmediatamente bajo alguna aplicación.

PROTOSCOLOS DE COMUNICACIÓN

Los protocolos son como reglas de comunicación que permiten el flujo de información entre computadoras distintas que manejan lenguajes distintos, por ejemplo, dos computadores conectados en la misma red pero con protocolos diferentes no podrían comunicarse jamás, para ello, es necesario que ambas "hablen" el mismo idioma, por tal sentido, el protocolo TCP/IP fue creado para las comunicaciones en Internet, para que cualquier computador se conecte a Internet, es necesario que tenga instalado este protocolo de comunicación

TCP/IP

El protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) hace posible enlazar cualquier tipo de computadoras, sin importar el sistema operativo que usen o el fabricante. Este protocolo fue desarrollado originalmente por el ARPA (Advanced Research Projects Agency) del Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Actualmente, es posible tener una red mundial llamada Internet usando este protocolo. Este sistema de IP permite a las redes enviar correo electrónico (e-mail), transferencia de archivos (FTP) y tener una interacción con otras computadoras (TELNET) no importando donde estén localizadas, tan solo que sean accesibles a través de Internet.

Arquitectura de Interconexión de Redes en TCP/IP

Características

- Protocolos de no conexión en el nivel de red.
- Conmutación de paquetes entre nodos.
- Protocolos de transporte con funciones de seguridad.
- Conjunto común de programas de aplicación.

Para entender el funcionamiento de los protocolos TCP/IP debe tenerse en cuenta la arquitectura que ellos proponen para comunicar redes. Tal arquitectura ve como iguales a todas las redes a conectarse, sin tomar en cuenta el tamaño de ellas, ya sean locales o de cobertura amplia. Define que todas las redes que intercambiarán información deben estar conectadas a una misma computadora o equipo de procesamiento (dotados con dispositivos de comunicación); a tales computadoras se les denominan compuertas, pudiendo recibir otros nombres como enrutadores o puentes.

Direcciones IP

- Longitud de 32 bits.
- Identifica a las redes y a los nodos conectados a ellas.
- Especifica la conexión entre redes.
- Se representan mediante cuatro octetos, escritos en formato decimal, separados por puntos.

Para que en una red dos computadoras puedan comunicarse entre sí ellas deben estar identificadas con precisión Este identificador puede estar definido en niveles bajos (identificador físico) o en niveles altos (identificador lógico) de dependiendo del protocolo utilizado. TCP/IP utiliza un identificador denominado dirección Internet o dirección IP, cuya longitud es de 32 bytes. La dirección IP identifica tanto a la red a la que pertenece una computadora como a ella misma dentro de dicha red.

Clases de Direcciones IP

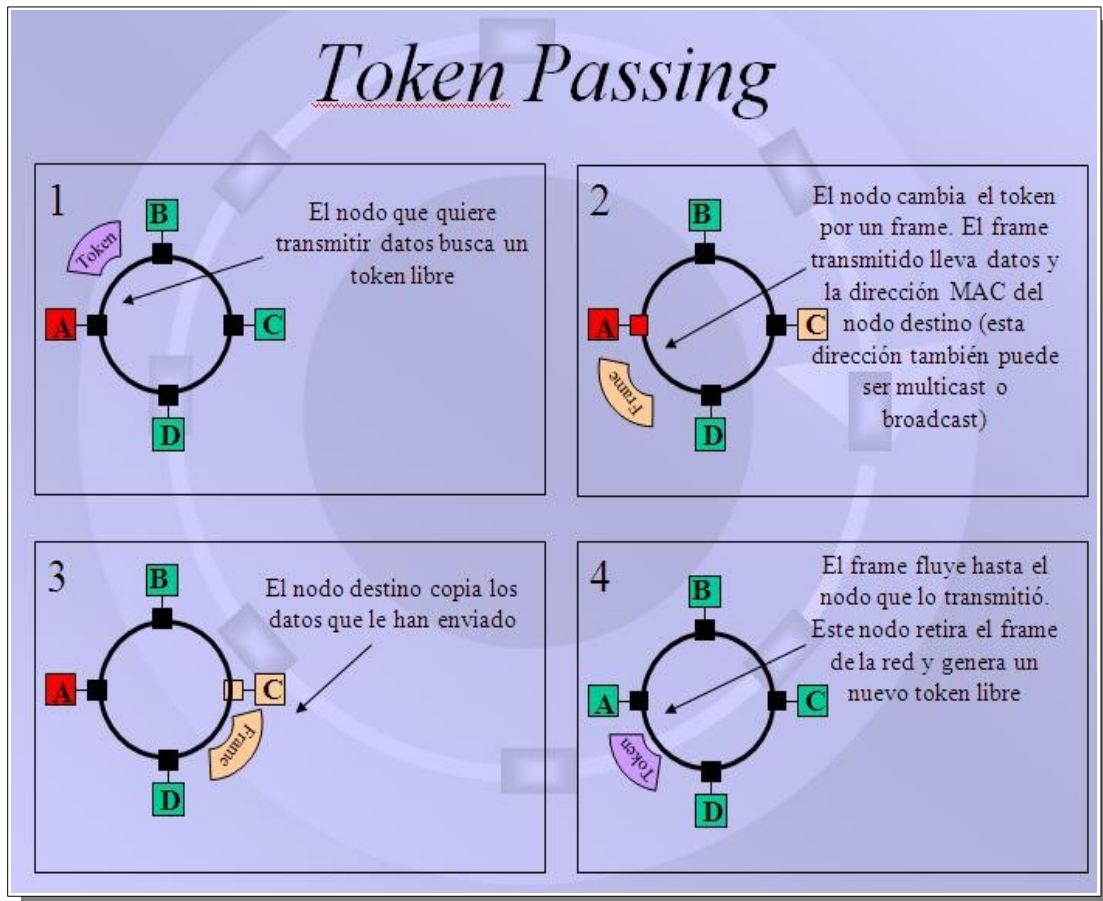
Clase	Rango	Nº de Redes	Nº de Host Por Red	Máscara de red	Broadcast ID
A	0.0.0.0 - 127.255.255.255	128	16 777 214	255.0.0.0	x.255.255.255
B	128.0.0.0 - 191.255.255.255	16 384	65 534	255.255.0.0	x.x.255.255
C	192.0.0.0 - 223.255.255.255	2 097 152	254	255.255.255.0	x.x.x.255
(D)	224.0.0.0 - 239.255.255.255	histórico			
(E)	240.0.0.0 - 255.255.255.255	histórico			

Tomando tal cual está definida una dirección IP podría surgir la duda de cómo identificar qué parte de la dirección identifica a la red y qué parte al nodo en dicha red. Lo anterior se resuelve mediante la definición de las "Clases de Direcciones IP". Para clarificar lo anterior veamos que una red con dirección clase A queda precisamente definida con el primer octeto de la dirección, la clase B con los dos primeros y la C con los tres primeros octetos. Los octetos restantes definen los nodos en la red específica.

Protocolos Token Passing

Estos protocolos se pueden considerar como un conjunto de líneas punto a punto simplex que interconectan nodos en un anillo, que puede ser lógico y/o físico. Los frames se transmiten en un determinado sentido dentro del anillo y dan la vuelta completa, lo que para efectos prácticos implica que la red funciona como un medio broadcast. Cada estación de la red puede funcionar en uno de los dos modos siguientes:

Token Passing



Modo escucha.

Cada frame que se recibe del nodo anterior se transmite al siguiente.

Modo transmisión.

El nodo emite un frame hacia el siguiente nodo, y paralelamente, recibe y procesa los bits que le llegan del nodo anterior en el anillo.

En un determinado momento, sólo un nodo de la red puede estar en modo transmisión, y los demás deben estar a la escucha. Si no hay tráfico en la red todos los nodos están escuchando.

Un protocolo token passing funciona de la siguiente manera :

Cuando ningún host desea transmitir, todos están en modo escucha y se envía por el anillo un frame especial denominado token. El token va pasando de un host a otro indefinidamente.

Cuando algún nodo desea transmitir debe esperar a que pase por él el token. En ese momento, se apodera de éste, típicamente convirtiendo el token en el delimitador de inicio del frame. A partir de ese momento, el nodo pasa a modo transmisión y envía el frame al siguiente nodo.

Todos los demás hosts del anillo, incluido el destino, siguen en modo escucha, retransmitiendo el frame recibido hacia el siguiente nodo. El host destino, además de retransmitirlo, retiene una copia del frame que pasará al nivel de red para su proceso.

Al finalizar la vuelta, el emisor empieza a recibir su propio frame. Éste puede optar por descartarlo o compararlo con el frame enviado para verificar si la transmisión ha sido correcta.

Cuando el nodo ha terminado de transmitir el último bit del frame pueden ocurrir dos cosas: que restaure el token en el anillo inmediatamente, o que espere hasta recibir, de la estación anterior, su frame, y sólo entonces restaure el token. El primer modo de funcionamiento recibe un nombre especial, y se le conoce como Early Token Release.

Si el emisor tiene varios frames listos para emitir puede enviarlos sin liberar el token, hasta consumir el tiempo máximo permitido, denominado token-holding time. Una vez agotados los frames que hubiera en el buffer, o el tiempo permitido el nodo restaura el token en el anillo.

Bajo ninguna circunstancia un host debe estar en modo transmisión durante un tiempo superior al token-holding time. Este protocolo genera problemas nuevos: qué pasa si se pierde un frame? qué pasa si el nodo encargado de regenerar el token falla?. En toda red token passing existe una estación monitora que se ocupa de resolver estas situaciones y garantizar el normal funcionamiento del protocolo. En caso de problemas restaurará un token en el anillo para que el tráfico pueda seguir circulando normalmente. Cualquier estación de una red token passing está capacitada para actuar como monitor en caso necesario. Cuando un nodo se añade a la red queda a la escucha en busca de tokens o datos. Si no detecta actividad, emite un frame de control especial denominado claim token. Si existe ya un monitor éste responderá con un token a la petición. Si no, el recién incorporado recibirá su propio claim token, momento en el cual pasará a constituirse en monitor. Existe también un mecanismo de prioridades, el que funciona de la siguiente manera: existen bits en el frame que permiten establecer la prioridad de un nodo, por lo que nodos de mayor prioridad podrán tomar el control del token aunque algún host, pero de menor prioridad, esté transmitiendo. Una vez finalizada la transferencia, se debe devolver la prioridad que tenía al token.

La transmisión inalámbrica

Actualmente han aparecido redes locales basadas en ondas de radio e infrarrojos. Típicamente una LAN inalámbrica está formada por un conjunto de estaciones base, unidas entre sí por algún tipo de cable, y una serie de estaciones móviles que comunican con la estación base más próxima. El conjunto de estaciones base forma en realidad un sistema celular en miniatura.

Una red de este tipo presenta nuevos problemas al control de acceso al medio, entre estos cabe destacar que no puede darse por sentado que todos los nodos tienen acceso a escuchar si cualquiera de los posibles emisores está utilizando el canal (recordar que el alcance es limitado), por lo tanto, el sensar el canal puede no llegar a útil. Además de esto, es necesario considerar que no resulta práctico tener un canal (frecuencia) para transmitir y otro distinto para recibir. Por otra parte, deben considerarse aspectos provenientes de la naturaleza de la situación: en primer lugar, las transmisiones son omnidireccionales y, en segundo lugar, las colisiones ocurren en el radio del receptor, pues no son "importantes" para el emisor como es en el caso de CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with

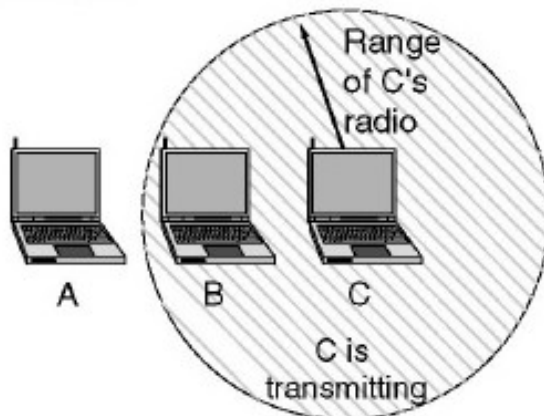
Collision Detection o, en español, acceso múltiple con escucha de portadora y detección de colisiones).

Finalmente, un elemento no menor a considerar tiene que ver con la potencia consumida por un elemento que continuamente esté sensando el canal para transmitir. Esto, en el caso de usuario móviles implicaría un excesivo consumo de baterías, situación que no es deseada. Las consideraciones anteriores llevan a la generación de dos nuevos problemas a resolver en las comunicaciones inalámbricas. Si se supone lo siguiente: existen cuatro nodos A, B, C y D situados en línea y separados, por ejemplo, 10 metros, el alcance máximo de cada uno de ellos es un poco mayor que la distancia que los separa, por ejemplo, 12 metros; y el protocolo de transmisión a utilizar será CSMA (notar que esto expresamente lleva a sensar el canal antes de transmitir).

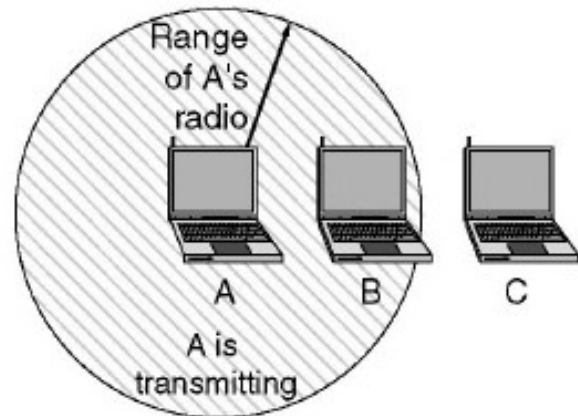
La secuencia de sucesos para transmitir un frame podrían ser la siguiente:

- A desea transmitir datos a B, al detectar el medio lo encuentra libre y comienza la transmisión.
- A está transmitiendo a B y C también desea transmitir datos hacia B, detecta el medio y lo encuentra libre (C no escucha a A pues esta a 20 m de distancia), por lo tanto, C empieza a transmitir.
- El resultado es una colisión en el receptor B que no es detectada ni por A ni por C. Esto se conoce como el problema de la estación oculta.
- Si ahora, con la misma distribución de nodos, ocurre lo siguiente: B desea transmitir datos hacia A, detecta el medio libre e inicia la transmisión.
- A continuación, C desea transmitir datos hacia D, y como detecta que B está transmitiendo espera a que termine para evitar una colisión.

A wants to send to B
but cannot hear that
B is busy



B wants to send to C
but mistakenly thinks
the transmission will fail



- El resultado es que una transmisión que en principio podría haberse hecho sin interferencias (ya que A no puede escuchar a C y D no puede escuchar a B) no se lleva a cabo, reduciendo así la eficiencia del sistema. Esto se conoce como el problema de la estación expuesta. Notar que la transmisión puede llevarse a cabo si no se sensa el canal, y no existirán problemas de colisiones, debido a que éstas tienen efecto sólo en el receptor, el cual es inalcanzable en este caso.