

1 Introducción ás redes de comunicacións

1.1 Sumario

- 1 O teléfono
- 2 **INTERÉSACHE** A cantidade de liñas necesarias para evitar este bloqueo que se produciría se todos os abonados chamasen ao mesmo tempo calcúlase mediante modelos matemáticos complexos deseñados polo matemático danés Erlang que permiten ter un número menor de liñas que de abonados.
- 3 **RECORDA Onda portadora.** É unha forma de onda, xeralmente senoidal, que é utilizado como guía polo sinal a transmitir
- 4 Os primeiros computadores
- 5 **RECORDA Módem.** O termo módem vén das palabras modulador/demodulador. Estes dispositivos realizan a operación de modular, que converte en analóxico un sinal dixital do computador á RTC. Analogamente, realiza tamén a operación oposta, que é demodular o sinal analóxico que provén da RTC para enviala dixitalmente ao conmutador.
- 6 A dixitalización da rede telefónica
- 7 **RECORDA Diferenza entre analóxico e dixital.** O analóxico é un termo que representa cantidades continuas con un número infinito de posibles valores. Por exemplo, as persoas cando falan "funcionan" en analóxico xa que emiten infinidade de sons continuos. Mentres que dixital é un termo que representa cantidades discretas onde existe só dous posibles valores, o cero ou o un. Por exemplo, ao rexistrar a nosa voz dixitalmente pérdese valores intermedios, pero a mensaxe queda completa.
- 8 A banda larga
- 9 **INTERÉSACHE Bits por segundo.** Nas transmisións de datos a unidade de medida é bps ou bits por segundo. Tamén usamos os seus múltiplos, Kbps, Mbps, etc. Noutras áreas da informática (como o almacenamento de datos) falamos de bytes, KB ou MB, co B en maiúscula.
- 10 A telefonía móbil
- 11 As redes de área local
 - ◆ 11.1 Topoloxías

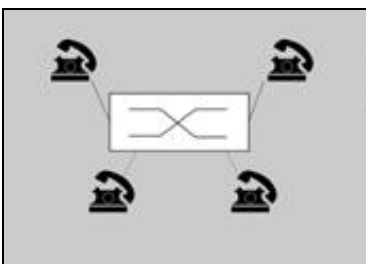
1.2 O teléfono

Para entender o funcionamento das redes de comunicacións actuais é necesario botar unha ollada á evolución dos sistemas de comunicación ao longo da historia.

Xa no século XIX, no ano 1878, **Antonio Meucci** inventou o teletrófono, un aparello electromagnético rudimentario que permitía a comunicación a distancia entre dúas persoas. Foi, non entanto, Alexander Graham Bell quen o patentou, xa que Meucci non tiña recursos para facelo. Nesa época existían xa outros métodos de comunicación, como o telégrafo, pero precisábase coñecer un código específico para comunicarse, así que o uso do teléfono empezou a estenderse en detrimento do telégrafo.



A medida que o número de teléfonos instalados crecía, o interese por manter múltiples comunicacións tamén pero, como se interconectaban? Para resolver este problema nace nesta época a primeira idea de rede de comunicacións. Inicialmente os teléfonos se conectaban ?todos con todos?. Isto tiña o problema de que cada vez que se incluía un novo teléfono había que interconectalo con todos os demais. O custe era altísimo e o mantemento do sistema inviable.



Para resolver esta necesidade de interconectar moitos teléfonos sen unilos todos directamente xurdiron as **centrais de conmutación** (por iso á rede telefónica chámase **Rede Telefónica Conmutada** ou RTC). A principal función destas centrais era conectar dous teléfonos directamente cando se necesitase pero non permanentemente. Existía unha ou varias persoas, xeralmente mulleres, encargadas de facer este traballo. Nas películas antigas é habitual escoitar un diálogo no que unha persoa di ao descolgar o teléfono "Por favor, operadora, pode poñerme con tal número...?". Desta época son tamén os conceptos de **abonado** (persoa que fai a chamada) e **bucle de abonado** (tramo entre o abonado e a central de conmutación).

Máis adiante xurdiu a necesidade de interconectar cidades para o que se utilizaban varias centrais de conmutación conectadas entre si. O número de liñas entre centrais de conmutación tiña que ser suficiente para evitar a saturación do sistema e satisfacer a conexión de todos os abonados.



1.3 INTERÉSACHE

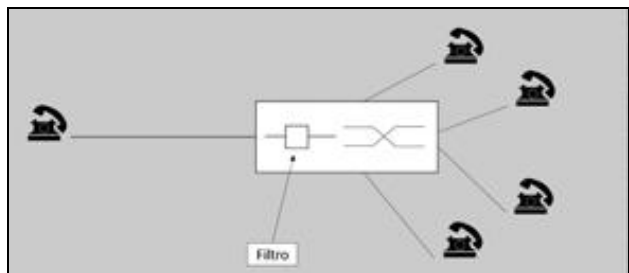
A cantidade de liñas necesarias para evitar este bloqueo que se produciría se todos os abonados chamasen ao mesmo tempo calcúlase mediante modelos matemáticos complexos deseñados polo matemático danés **Erlang** que permiten ter un número menor de liñas que de abonados.

As redes baseadas en centrais de conmutación, como as telefónicas, chámase **redes de conmutación de circuitos** e requiren pasar por tres fases para poder realizar unha comunicación:

1. Establecemento de chamada
2. Comunicación
3. Liberación de recursos

As compañías cobran segundo a duración da chamada, xa que os recursos están adicados en exclusiva mentres dure a comunicación, polo que xa podemos intuír que estas redes non son axeitadas para a comunicación de computadores, como se verá máis adiante.

Coa aparición das redes de telefonía dos diferentes países nace tamén a necesidade de normalización destas redes para poder interconectar a usuarios de diferentes nacionalidades. Apareceu así o **CCITT**, actualmente o **ITU-T**. Este organismo internacional está patrocinado polas operadoras de telefonía e adícase a tarefas de normalización no ámbito das telecomunicacións.



Un dos principais custos nestas redes de telefonía eran os enlaces entre as centrais de conmutación. Para abaratalos utilizáronse técnicas de **multiplexación** (ademais dos modelos de Erlang). Multiplexar significa facer pasar diferentes comunicacións independentes polo mesmo medio de transmisión, é dicir, pola mesma liña. En concreto, na **multiplexación en frecuencia** modúlanse os diferentes canais de entrada a distintas frecuencias portadoras, de maneira que poidan viaxar polo mesmo medio sen interferirse. Aplícanse filtros (*splitters*) na recepción que permiten separar os distintos canais multiplexados. É o mesmo que sucede coa radio cando sintonizamos unha frecuencia determinada.

1.4 RECORDA

Onda portadora. É unha forma de onda, xeralmente senoidal, que é utilizado como guía polo sinal

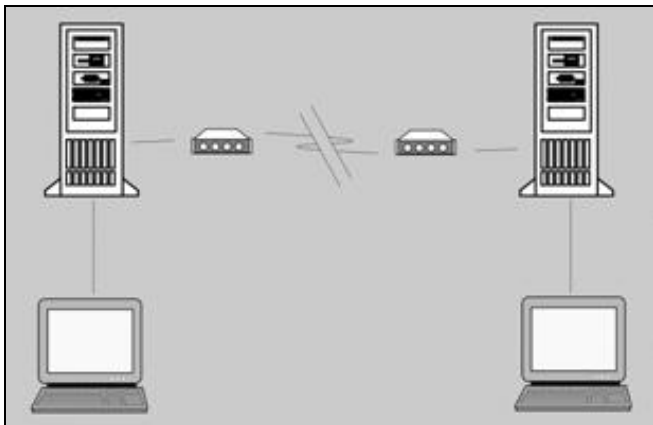
a transmitir

A estas alturas da historia podemos afirmar que a rede telefónica era analóxica, funcionaba mediante conmutación de circuitos, tarificaba por tempo de ocupación e con enlaces multiplexados en frecuencia.

1.5 Os primeiros computadores



Os primeiros computadores comerciais aparecen na década dos anos 60. Nesta época, a necesidade de conectarse en remoto aos computadores e compartir recursos era crecente.



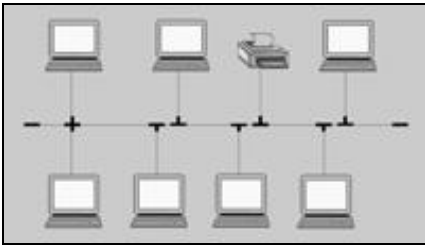
A solución inmediata para resolver o problema da conectividade foi empregar a rede telefónica existente mediante **módems**, xa que estaba amplamente estendida. Estas si son xa as primeiras redes de computadores.

Como xa se comentou as comunicacións telefónicas son curtas, intensas e esporádicas pero as comunicacións informáticas non. Nestas non é necesaria a comunicación en tempo real, non é necesario establecer unha conexión previa para poder transmitir e interesa pagar por bits transmitidos, non por tempo de conexión. Polo tanto, as primeiras facturas por usar as redes de telefonía para transmitir datos como os dos computadores foron moi altas. É por isto que se empezou a pensar na creación dunha rede específica para transportar datos, xa que a rede de telefonía tradicional estaba deseñada para transportar voz. Aparecen así as primeiras redes de datos chamadas redes de **conmutación de paquetes**, que se verán ao longo do curso. Nas redes de conmutación de paquetes a información a transmitir divídese en paquetes máis pequenos que son enviados por diferentes camiños dende a orixe ao destino. Internet está baseada na conmutación de paquetes.

1.6 RECORDA

Módem. O termo módem vén das palabras modulador/demodulador. Estes dispositivos realizan a operación de modular, que converte en analóxico un sinal dixital do computador á RTC. Analogamente, realiza tamén a operación oposta, que é demodular o sinal analóxico que provén da RTC para enviála dixitalmente ao computador.

Os primeiros computadores estaban illados pero rapidamente xurdiu a necesidade de compartir recursos custosos como, por exemplo, impresoras de calidade, dispositivos de almacenamento (discos duros, *backup* en cintas, etc.). Por iso, a finais dos anos 70 aparecen as primeiras **redes de área local** ou LAN (*Local Area Network*).



As LAN son redes que interconectan varios computadores e periféricos pero a diferencia das redes de comunicación anteriores a súa extensión está limitada a un edificio ou a dispositivos fisicamente cercanos. Non hai que olvidar que se unha rede ten que cruzar unha vía pública as compañías de telecomunicación son as únicas autorizadas para facelo.

As LAN permiten compartir datos, aplicacións e, en xeral, recursos e dispositivos de todo tipo. Unha rede de área local está formada por hardware (conectores, cables, tarxetas, etc.) e software que normalmente está integrado no sistema operativo e que permite aproveitar os servizos da rede.

1.7 A dixitalización da rede telefónica

Na década dos anos 70 aparecen os primeiros traballos de **procesamento dixital das sinais** que marcarán unha revolución nas redes de comunicacións. Grazas a estes estudos empézanse a substituír os enlaces analóxicos por dixitais. Iso fixo cambiar substancialmente os procesos de conmutación xa que había que traballar con bits e, por tanto, as centrais electromecánicas substituíronse por computadores. Esta dixitalización da parte interna da rede de voz fixo que as dúas redes, a telefónica e a de datos, confluísen e que os enlaces dixitais entre centrais se utilizaran indistintamente para paquetes de datos e para transmisións de voz.

O procesado dixital das sinais permitiu reducir o ruído nas comunicacións, aumentar a calidade dos sinais e aumentar a velocidade de transmisión.

1.8 RECORDA

Diferenza entre analóxico e dixital. O analóxico é un termo que representa cantidades continuas con un número infinito de posibles valores. Por exemplo, as persoas cando falan "funcionan" en analóxico xa que emiten infinidade de sons continuos. Mentres que dixital é un termo que representa cantidades discretas onde existe só dous posibles valores, o cero ou o un. Por exemplo, ao rexistrar a nosa voz dixitalmente pérdese valores intermedios, pero a mensaxe queda completa.

1.9 A banda larga

Na actualidade as tecnoloxías de redes deben soportar gran cantidade de tráfico de todo tipo, multimedia, intercambio de grandes ficheiros, etc. Estas redes son coñecidas como redes de banda larga xa que permiten a transmisión de gran cantidade de datos (>1Mbps no ano 2007) a un custe asequible para o usuario final.

1.10 INTERÉSACHE

Bits por segundo. Nas transmisións de datos a unidade de medida é bps ou bits por segundo. Tamén usamos os seus múltiplos, Kbps, Mbps, etc. Noutras áreas da informática (como o almacenamento de datos) falamos de bytes, KB ou MB, co B en maiúscula.

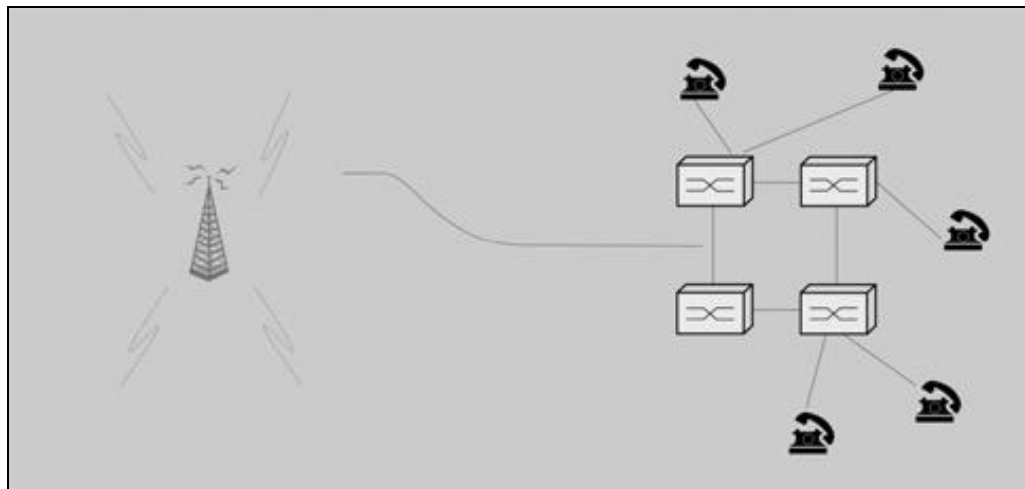
Existen, fundamentalmente, dúas alternativas para acceder á banda larga:

- **ADSL** (Liña de Abonado Dixital Asimétrica), que emprega o cableado antigo das redes de telefonía.
- **As redes de cable** (CATV), que utilizan un novo tendido de fibra óptica (xunto con cable coaxial no bucle de abonado) para poder prover os servizos de comunicacións.

1.11 A telefonía móbil

A popularización dos computadores persoais fixo que crecese considerablemente a demanda de sistemas de transmisión de datos por medios sen fíos. Dende o punto de vista do sistema de comunicación, os móbiles son unha extensión da rede telefónica convencional polo tanto é unha rede de

conmutación de circuitos.



GSM (*Global System for Mobile communications*) é o estándar europeo que permite o acceso á rede de voz, cambiando o bucle de abonado: en lugar de ser un cable, é un enlace radioeléctrico entre unha antena e o móbil. Dende o punto de vista da rede de comunicacións GSM é unha obra de enxeñería moi sofisticada.

GPRS (*General Packet Radio Service*) é unha tecnoloxía dixital de telefonía móbil que emprega a rede GSM existente conseguindo maiores velocidades de transferencia de datos polo que está máis adaptada para as conexións a Internet.

UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) permite transferencias da orde de megabits por segundo necesarias para dispoñer de aplicacións multimedia no móbil. Con todo, require novas antenas e terminais.

1.12 As redes de área local

As necesidades das LAN son distintas ás das **redes de grande alcance** (Wide Area Networks ou WAN), como as redes de telefonía ou datos que se comentaron nos puntos anteriores. Nunha LAN priorízanse cuestións como a compartición de impresoras e espazo en disco, evitando a redundancia do hardware; ou a compartición de aplicacións, ficheiros, etc., evitando a redundancia software. Ademais, os equipos nunha LAN están próximos fisicamente e o medio de transmisión é privado (non temos que atravesar redes públicas ou doutras institucións para comunicarnos co resto de dispositivos).

As redes WAN usan técnicas de conmutación de circuítos ou de paquetes pero as tecnoloxías que se empregan nas LAN son necesariamente distintas. Unha das grandes diferencias é que nas LAN, normalmente, úsase **difusión en medio compartido**.

- O termo difusión (broadcast, en inglés) refírese a que os datos que saen dunha estación chegan a todas as demais simultaneamente. As estacións aceptan eses datos ou ignóranos dependendo de se son destinatarias dos mesmos ou non.
- O termo medio compartido fai referencia a que a comunicación se leva a cabo nun medio común que as estacións comparten. Por exemplo, nas Wireless LAN este medio é o aire.

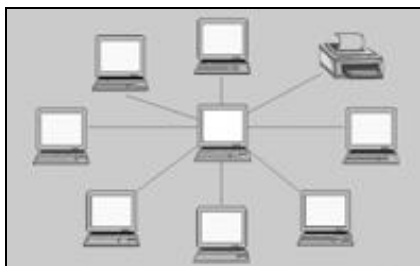
Ambos conceptos son impensables en redes de telefonía ou redes de datos de grande alcance. Nas redes de difusión en medio compartido calquera computador pode transmitir en calquera momento, polo tanto é necesario controlar o acceso ao medio de transmisión. Existen diferentes técnicas para iso que veremos máis adiante. A máis común é CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection* - Acceso Múltiple con Escoita de Portadora e Detección de Colisións) e o seu principio de funcionamento é simple: os computadores escoitan constantemente o medio (miran se hai portadora); cando teñen unha trama para transmitir, se detectan que non hai actividade no medio, envían a e, en caso contrario, esperan; se non teñen nada para transmitir, cando detectan unha trama no medio, cáptana e, se é para el procesánsa, se non, descártana.

1.12.1 Topoloxías

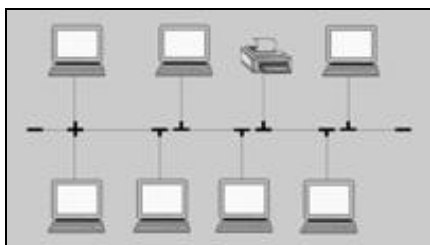
A topoloxía dunha rede determina a forma de interconexión das diferentes estacións, cableado, etc. (**topoloxía física**) e a forma en que as estacións acceden ao medio de transmisión para transmitir tramas (**topoloxía lóxica**). Dentro da topoloxía física o máis común é seguir unha disposición en estrela, bus ou anel. Na topoloxía lóxica distinguimos: difusión en medio compartido (*broadcast*) e paso de testemuña (*token*).

As diferentes topoloxías lóxicas e físicas pódense combinar para das distintos tipos de redes. As máis comúns son:

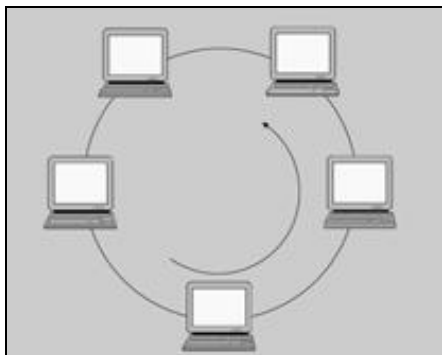
- Topoloxía física en estrela, na que cada estación está conectada a un punto central, e topoloxía lóxica baseada en difusión en medio compartido.



- Topoloxía física en bus, na que todas as estacións están unidas por un cable, e topoloxía lóxica baseada en difusión en medio compartido.



- Topoloxía física en anel, na que cada estación está conectada a dúas máis formando un anel, e topoloxía lóxica baseada en difusión en medio compartido ou paso de testemuña.



As topoloxías físicas en bus e anel son difíciles de escalar (inclusión de novas estacións na rede) e de manter (detección complexa de problemas).

O **cableado estruturado** tenta solucionar estas e outras limitacións das topoloxías físicas mediante o tendido de cables no interior dun edificio co propósito de implantar unha LAN.

--Arribi 11:59 6 oct 2009 (BST)