

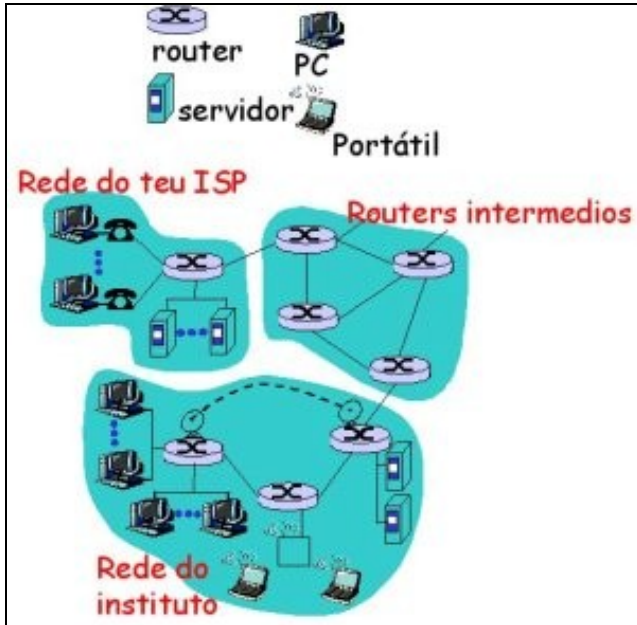
1 Internet e a súa estrutura

1.1 Sumario

- 1 Que é Internet?
- 2 **RECORDA Protocolo.** En xeral, un protocolo é un conxunto de normas reguladas que cumpren dúas partes implicadas nunha comunicación. Por exemplo, para poder comunicarnos con outra persoa temos que falar o mesmo idioma ou linguaxe. Así ocorre tamén coas máquinas, é dicir, os computadores ou equipos de transmisión de datos teñen que saber en que idioma ou linguaxe lles están falando para poder entender que teñen que facer en cada momento. **Pila de protocolos.** As pilas ou arquitecturas de protocolos están estruturadas en **capas ou niveis**. Isto fíxose así para reducir a dificultade da comunicación que, antigamente, se abordaba como un único problema. É moito máis sinxelo e eficiente abordala en subpartes máis pequenas e especializadas, dando lugar ás diferentes capas ou niveis da comunicación que veremos máis adiante. Con todo, as primeiras redes estaban construídas por fabricantes que seguían as súas propias especificacións, é dicir, non había normas para conectar os dispositivos, nin especificacións de protocolos para transmitir a información. Isto supoñía un problema á hora de comunicar redes de distintos fabricantes xa que non eran compatibles entre si. Polo tanto era necesario un esforzo por parte da nacente industria para coordinar a todos os fabricantes mediante a estandarización.
- 3 Evolución histórica
- 4 **INTERÉSACHE** As versións 1, 2, 3 e 5 do IP non se utilizaron nunca. Internet, desde o seu inicio como ARPANET, adoptou a versión 4. Na actualidade, fálase da versión nova como a versión *next generation* (en honra á serie de televisión Star Trek: the next generation) en lugar de chamala versión 5, que sería o normal se non fose porque un documento confundiu a todo o mundo dicindo que a nova versión sería a 7. Sexa como sexa, os catro primeiros bits de todos os paquetes que circulan por Internet son 0100, é dicir, 4, para indicar a versión IP que os define. Os novos paquetes deberán empezar por catro bits diferentes, que obviamente non poden ser next generation. Estes catro bits iniciais serán 0110, é dicir, 6.
- 5 Estrutura
- 6 **RECORDA** Os estándares, no ámbito das redes, posibilitan a comunicación entre computadoras de distintos fabricantes. Tamén permiten que os produtos teñan menor custe e maior aceptación. **Estándar de iure (por lei).** É aquel que está aprobado por unha organización de estándares e que se propón para que o adopten os fabricantes. Desta forma facilítase a interconexión de sistemas e favorécese o abaratamento do produto final, ao poder encontrarse este en diferentes fabricantes. **Estándar de facto (de feito).** É aquel que está aceptado polo mercado debido ao seu uso xeneralizado e que cada fabricante implementa adaptándoo ao seu produto. Por exemplo, a arquitectura de rede TCP/IP é un estándar de feito xa que a implementación para Microsoft Windows ou a implementación en GNU/Linux son diferentes entre si, pero compatibles xa que poden entenderse entre elas.
- 7 **INTERÉSACHE Encapsular.** No ámbito das redes o termo encapsular é sinónimo de empacar e refírese a poñer os datos dunha capa superior nunha capa inferior, de xeito que esta poida englobalos ou metelos na súa cápsula ou paquete para ser enviados. A operación contraria no destino chámase desencapsular. A encapsulación permite que cada capa engada información sobre as súas funcións propias á xa existente dos niveis anteriores.
- 8 Funcionamento
 - ◆ 8.1 A arquitectura cliente / servidor
 - ◆ 8.2 Arquitectura P2P pura
 - ◆ 8.3 Arquitecturas híbridas C/S e P2P
- 9 **INTERÉSACHE Procesos.** Un proceso é un programa que se executa nun computador. Un proceso cliente é o que inicia a comunicación. Un proceso servidor é o que espera a ser contactado. Unha aplicación está formada por varios procesos. Os procesos pertencen a un usuario que, normalmente, os lanza ou provoca que se lancen. Para ver os procesos dun usuario que se están executando nun computador para podes teclear en GNU/Linux: `ps -u nome_usuario` **Número de porto.** Nun computador pode haber varios procesos executándose polo que se identifican mediante un número de porto. Os portos pódense asignar de dous xeitos:
 - ◆ APLICACIÓN CLIENTE: Cando se abre unha aplicación o SO asíñalle un porto dos que teña libres. (Exemplo: navegador web, cliente ftp, etc)
 - ◆ APLICACIÓN SERVIDOR: As aplicacións servidor están sempre escoitando nun porto chamado ben coñecido. Este porto é configurado manualmente
 - ◆ 9.1 Dispositivos de interconexión
- 10 **INTERÉSACHE Ruta por defecto.** É aquela ruta utilizada cando ningunha das rutas coñecidas satisfacen o encamiñamento do paquete. **Táboa de rutas.** É o conxunto de rutas coñecidas por un nodo (router) da rede.
- 11 Software libre e Internet
- 12 **INTERÉSACHE** A definición de software libre proposta pola Free Software Foundation baséase en catro liberdades básicas que calquera programa considerado libre debe proporcionar:
 1. Liberdade para utilizar o programa para calquera propósito.
 2. Liberdade para poder estudar como funciona o programa e adaptalo ás nosas necesidades.
 3. Liberdade para redistribuír o programa.
 4. Liberdade de mellorar o programa e facer públicas as melloras aos demais, de modo que toda a comunidade se beneficie. Implica o acceso ao código fonte deste.
- 13 Xeitos de conectarse a Internet
 - ◆ 13.1 Rede telefónica conmutada (RTC)

- ♦ 13.2 Rede Dixital de Servizos Integrados (RDSI)
- ♦ 13.3 Global System for Mobile communication (GSM)
- ♦ 13.4 Servizo Xeral de Paquetes por Radio (GPRS)
- ♦ 13.5 Liña de Abonado Dixital Asíncrona (ADSL)
- ♦ 13.6 Redes por cable
- ♦ 13.7 Sistema de telefonía móbil universal (UMTS)
- 14 Servizos de Internet

1.2 Que é Internet?



As redes de computadores actuais constitúen unha amalgama de dispositivos, técnicas e sistemas de comunicación que foron aparecendo desde finais do século XIX ou, o que é o mesmo, desde a invención do teléfono. Este último desenvolveuse inicialmente para transmitir voz, pero actualmente, en moitos casos, utilízase tamén para conectar computadores entre si.

Desde entón, apareceron as redes locais, as conexións de datos a longa distancia con enlaces transoceánicos ou satélites, así como a rede Internet. Son unha gran cantidade de tecnoloxías as que configuran e fan funcionar Internet, aínda que como usuarios, en moitas ocasións, só percibimos Internet como un conxunto de servizos de distinto tipo: correo-e, información a través de páxinas web, conexión remota a outras máquinas, por citar algúns.



O que se coñece como rede Internet é un **conxunto heteroxéneo de redes interconectadas**. É, precisamente, a característica de heteroxeneidade a que catapultou a Internet ao seu status actual. Con todo, os distintos dispositivos que se comunican entre si precisan falar un idioma común. A este idioma común chámase **protocolo** ou máis exactamente **pila de protocolos**, xa que son unha media ducia deles os que se precisan para facer funcionar a rede Internet. Desta media ducia, os protocolos que distinguen a rede Internet son o **IP** (*Internet Protocol*) e o **TCP** (*Transmission Control Protocol*), por iso, á pila de protocolos Internet chámase **pila TCP/IP**.

1.3 RECORDA

Protocolo. En xeral, un protocolo é un conxunto de normas reguladas que cumpren dúas partes implicadas nunha comunicación. Por exemplo, para poder comunicarnos con outra persoa temos que falar o mesmo idioma ou linguaxe. Así ocorre tamén coas máquinas, é dicir, os computadores ou equipos de transmisión de datos teñen que saber en que idioma ou linguaxe lles están falando para poder entender que teñen que facer en cada momento.

Pila de protocolos. As pilas ou arquitecturas de protocolos están estruturadas en **capas ou niveis**. Isto fíxose así para reducir a dificultade da comunicación que, antigamente, se abordaba como un único problema. É moito máis sinxelo e eficiente abordala en subpartes máis pequenas e especializadas, dando lugar ás diferentes capas ou niveis da comunicación que veremos máis adiante. Con todo, as primeiras redes estaban construídas por fabricantes que seguían as súas propias especificacións, é dicir, non había normas para conectar os dispositivos, nin especificacións de protocolos para transmitir a información. Isto supoñía un problema á hora de comunicar redes de distintos fabricantes xa que non eran compatibles entre si. Polo tanto era necesario un esforzo por parte da nacente industria para coordinar a todos os fabricantes mediante a estandarización.

1.4 Evolución histórica

A rede ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*) de Estados Unidos é a precursora da rede Internet actual. Desde 1969, ARPANET financiou a interconexión de distintos **nodos** que máis tarde conformarían Internet.

Durante a primeira década de funcionamento permitiu a un inxente conxunto de investigadores desenvolver e perfeccionar as técnicas para a xestión e o uso da rede. Cara ao ano 1979, a pila TCP/IP empézase a perfilar como o conxunto de protocolos de futuro da rede e, ao final de 1982 todos os nodos de ARPANET xa adoptaran o TCP/IP. Co tempo, todas as redes académicas, en primeiro lugar as de Estados Unidos, despois as de Europa e máis tarde as do resto do mundo acabaranse conectando a ARPANET.

A rede de redes, Internet, empezou o seu crecemento vertixinoso, case explosivo, cara ao ano 1986. A principios dos anos noventa, as principais universidades xa formaban parte de Internet. É neste momento cando as empresas empezaron a ver o potencial da rede, en primeiro lugar como medio de interconexión e, un pouco máis tarde, como ferramenta de mercadotecnia. En 1993 aparece o HTTP - *Hypertext Transfer Protocol* -, ou protocolo da WWW - *World Wide Web* - que supón una fito na evolución da rede ao achegar os seus servizos aos usuarios non técnicos.

O crecemento actual de Internet mantense imparable e empezan a xurdir os primeiros problemas. A rede Internet sofre certas limitacións na súa especificación actual que poden facer que este crecemento deba deterse nun futuro non demasiado afastado se non se realizan cambios importantes. En particular, o protocolo IP na versión actual, a 4 (IPv4) limita o número de estacións que se poden conectar a Internet a 2^{32} (uns 4.000 millóns de estacións). A maneira de asignar as direccións de Internet fai que haxa moitas direccións que, na práctica, sexan inutilizables. Na actualidade, considérase que a única solución a longo prazo será a actualización de todos os compoñentes da rede na versión nova, a 6 (IPv6 ou IPng, *IP next generation*).

1.5 INTERÉSACHE

As versións 1, 2, 3 e 5 do IP non se utilizaron nunca. Internet, desde o seu inicio como ARPANET, adoptou a versión 4. Na actualidade, fálase da versión nova como a versión *next generation* (en honra á serie de televisión Star Trek: the next generation) en lugar de chamala versión 5, que sería o normal se non fose por que un documento confundiu a todo o mundo dicindo que a nova versión sería a 7.

Sexa como sexa, os catro primeiros bits de todos os paquetes que circulan por Internet son 0100, é dicir, 4, para indicar a versión IP que os define. Os novos paquetes deberán empezar por catro bits diferentes, que obviamente non poden ser next generation. Estes catro bits iniciais serán 0110, é dicir, 6.

1.6 Estrutura

A columna vertebral da rede Internet é a pila de protocolos TCP/IP. Esta non é a única pila de protocolos existentes aínda que se converteu nun **estándar de facto**, é dicir, que está aceptado por todo o mundo debido ao seu uso xeneralizado.

Existen e existiron outras pilas de protocolos como o **modelo de referencia OSI**, do que Europa foi o seu principal impulsor. Este modelo finalmente quedou como estudo teórico onde se definiu a estrutura dunha arquitectura de rede moderna de sete capas, no canto de converterse nun **estándar de iure**. En calquera caso, a pila de protocolos non deixa de ser software de rede, é dicir, programas que normalmente están integrados no sistema operativo. Polo tanto, cada extremo da comunicación incorpora unha pila de protocolos igual á doutro extremo para poder "falar" entre eles.

1.7 RECORDA

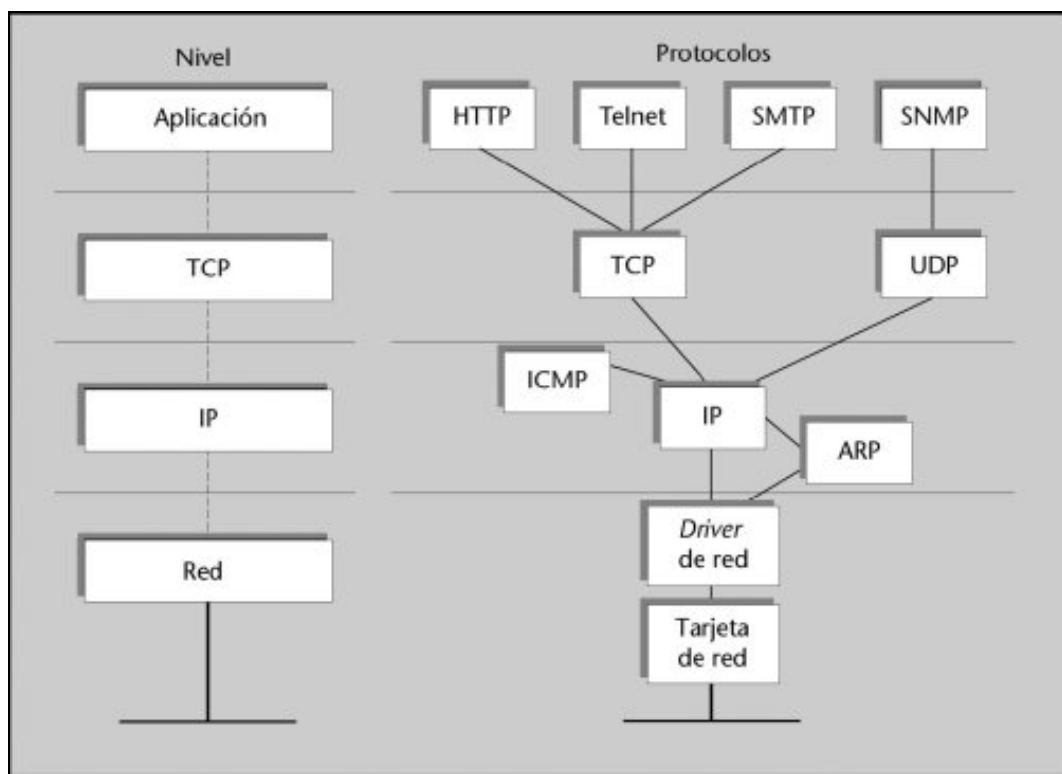
Os estándares, no ámbito das redes, posibilitan a comunicación entre computadoras de distintos fabricantes. Tamén permiten que os produtos teñan menor custe e maior aceptación.

Estándar de iure (por lei). É aquel que está aprobado por unha organización de estándares e que se propón para que o adopten os fabricantes. Desta forma facilítase a interconexión de sistemas e favorécese o abaratamento do produto final, ao poder encontrarse este en diferentes fabricantes.

Estándar de facto (de feito). É aquel que está aceptado polo mercado debido ao seu uso xeneralizado e que cada fabricante implementa adaptándoo ao seu produto. Por exemplo, a arquitectura de rede TCP/IP é un estándar de feito xa que a implementación para Microsoft Windows ou a implementación en GNU/Linux son diferentes entre si, pero compatibles xa que poden entenderse entre elas.

No mundo das redes existen diversos organismos de estandarización, adicados a diferentes cuestións como a ITU (Unión Internacional de Telecomunicacións), a ISO (Organización Internacional de Normalización), ANSI (Instituto Americano de Normas Nacionais), o IEEE (Instituto de Enxeñeiros Eléctricos e Electrónicos), o IAB (Consello de Arquitectura de Internet), etc.

Seguindo o principio *Divide et vincas* de Julio César, a pila TCP/IP está estruturada en catro capas ou niveis, tal e como se ve na seguinte figura:



1.8 INTERÉSACHE

Encapsular. No ámbito das redes o termo encapsular é sinónimo de empaquetar e refírese a poñer os datos dunha capa superior nunha capa inferior, de xeito que esta poida englobalos ou metelos na súa cápsula ou paquete para ser enviados. A operación contraria no destino chámase desencapsular. A encapsulación permite que cada capa engada información sobre as súas funcións propias á xa existente dos niveis anteriores.

1.9 Funcionamento

As aplicacións en Internet están formadas por programas que, normalmente, se atopan en máquinas diferentes. Por norma xeral, hai unha parte

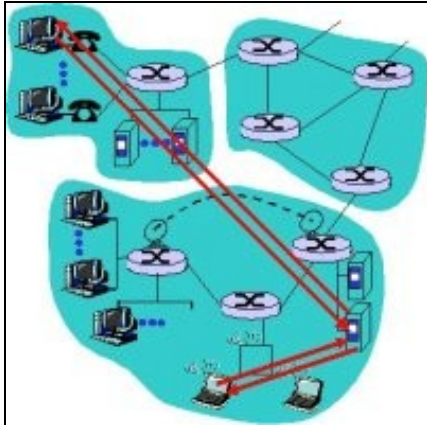
chamada **servidor** que se executa nun computador, á que se conectan os diferentes **clientes** (que se atopan noutros computadores remotos) para requirir os seus servizos (polo xeral, solicitan a execución dalgún tipo de operación).

Existe unha gran cantidade de aplicacións que seguen este modelo e que usamos diariamente, entre elas: o correo electrónico, a navegación Web, a mensaxería instantánea, a telefonía IP, o acceso remoto a outros computadores, a videoconferencia, a computación paralela masiva, a compartición de ficheiros, os xogos en rede multiusuario, a descarga de vídeo e audio e un longo etc.

Estas aplicacións empregan protocolos concretos do nivel de aplicación para poder entenderse pero sempre seguen tres arquitecturas:

- **Arquitectura Cliente/Servidor**
- **Arquitectura Peer-to-peer (P2P)**
- **Arquitectura híbrida entre cliente/servidor e P2P**

1.9.1 A arquitectura cliente / servidor

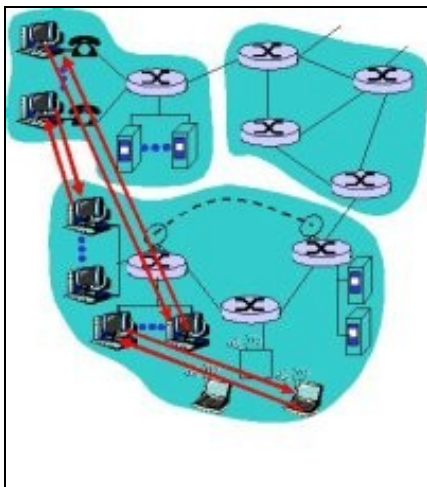


O modelo ou arquitectura cliente/servidor está formado por dúas partes.

- **O servidor.** Sempre está funcionando (24x7) e ten unha dirección IP permanente. Pódense instalar granxas ou *clusters* de servidores para dar servizo a un maior número de usuarios.
- **Os clientes.** Poden estar conectados intermitentemente. As súas direccións IP poden cambiar. Os clientes non se comunican directamente entre eles, senón que o fan co servidor.

Moitas das aplicacións de uso frecuente de Internet, como a navegación Web ou o correo electrónico, usan este modelo.

1.9.2 Arquitectura P2P pura



Este modelo ten unhas características diferenciadas respecto á cliente/servidor pura. Estas diferenzas son as seguintes:

- Non existe un servidor acendido permanentemente
- Non se distingue entre clientes e servidores, senón que existen **peers**, que se comunican directamente
- Os **peers** están conectados intermitentemente e cambian a súa dirección IP con frecuencia
- Todos os nodos teñen a mesma función, peso e importancia dentro da rede

Un exemplo de programa que usa unha arquitectura P2P pura é o software de intercambio de ficheiros Gnutella, que usa protocolo de distribución de ficheiros entre pares, sen un servidor central.

A principal vantaxe desta arquitectura fronte a anterior é que é moi escalable. Como contrapartida é máis difícil de xestionar.

1.9.3 Arquitecturas híbridas C/S e P2P

Son unha mistura das anteriores, de tal xeito que para algunhas funcións usan un servidor central e para outras fan unha comunicación directa con outro peer. Vexámolo con dúas aplicacións de exemplo:

- **eMule.** No programa de intercambio de ficheiros eMule a transferencia de ficheiros realízase mediante P2P. Con todo, a busca de ficheiros é centralizada xa que os pares, ou peers, rexistran contido nun servidor central (os ficheiros que comparten). Para localizar un contido, o pares consultan un servidor central ou varios servidores distribuídos, pero para a transferencia usan P2P.
- **Mensaxería instantánea.** As conversas que se manteñen entre dous usuarios realízase mediante P2P, pero o rexistro e localización é mediante C/S, é dicir, centralizado. De feito, os usuarios rexistran a súa IP nun servidor cando arrincan o programa. Este servidor é un servidor central de contactos para IP de amigos.

1.10 INTERÉSACHE

Procesos. Un proceso é un programa que se executa nun computador. Un proceso cliente é o que inicia a comunicación. Un proceso servidor é o que espera a ser contactado. Unha aplicación está formada por varios procesos. Os procesos pertencen a un usuario que, normalmente, os lanza ou provoca que se lancen. Para ver os procesos dun usuario que se están executando nun computador para podes teclear en GNU/Linux:

```
ps --u nome_usuario
```

Número de porto. Nun computador pode haber varios procesos executándose polo que se identifican mediante un número de porto. Os portos pódense asignar de dous xeitos:

- **APLICACIÓN CLIENTE:** Cando se abre unha aplicación o SO asínalles un porto dos que teña libres. (Exemplo: navegador web, cliente ftp, etc)
- **APLICACIÓN SERVIDOR:** As aplicacións servidor están sempre escoitando nun porto chamado ben coñecido. Este porto é configurado manualmente

1.10.1 Dispositivos de interconexión

Cando queremos enviar un paquete dende unha rede a outra **distinta**, se o computador de orixe descoñece o camiño a seguir, é necesario enviar dito paquete a un **router** ou **encamiñador** que ten programados algoritmos para resolver o encamiñamento dos paquetes. Do mesmo xeito, se o enrutador non ten acceso directo ao destino debe ser quen de reenvialo (encamiñalo) a outro enrutador.

1.11 INTERÉSACHE

Ruta por defecto. É aquela ruta utilizada cando ningunha das rutas coñecidas satisfacen o encamiñamento do paquete.

Táboa de rutas. É o conxunto de rutas coñecidas por un nodo (router) da rede.

Para coñecer a táboa de rutas do teu computador en GNU/Linux podes teclear:

```
route
```

Para coñecer a táboa de rutas do teu computador en MS-Windows podes teclear:

```
route print
```

1.12 Software libre e Internet

O software libre tivo un papel fundamental no crecemento de Internet. De feito, podemos afirmar que se usas Internet, usas software libre porque a maior parte da infraestrutura de Internet baséase en protocolos abertos. Máis do 50% dos servidores web (setembro 2008) empregan Apache, outro gran número usan SendMail para xestionar o envío de correo electrónico e practicamente a totalidade dos servidores de nomes (DNS), esenciais no funcionamento da Rede, utilizan o programa BIND ou derivados do seu código fonte.

É indiscutible a importancia que tivo o software libre na extensión e no desenvolvemento de Internet dende os seus inicios. Sen a existencia do software libre Internet hoxe en día probabelmente non existiría. Foi igualmente importante o feito de que os protocolos que definen a arquitectura de Internet sexan abertos e que non sexan controlados por unha ou por varias empresas.

1.13 INTERÉSACHE

A definición de software libre proposta pola Free Software Foundation baséase en catro liberdades básicas que calquera programa considerado libre debe proporcionar:

1. Liberdade para utilizar o programa para calquera propósito.
2. Liberdade para poder estudar como funciona o programa e adaptalo ás nosas necesidades.
3. Liberdade para redistribuír o programa.
4. Liberdade de mellorar o programa e facer públicas as melloras aos demais, de modo que toda a comunidade se beneficie. Implica o acceso ao código fonte deste.

O software libre baséase na cooperación e na transparencia, e garántelle unha serie de liberdades aos usuarios. Estes aspectos, xunto co feito de que o seu desenvolvemento foi paralelo ao de Internet, provocaron que sexa abandeirado por un gran número de usuarios que teñen unha concepción libertaria do uso das novas tecnoloxías. Aos programas que non son libres chámaseselles propietarios ou privativos. Por exemplo, todas as versións de Microsoft Windows ou Adobe Acrobat son exemplos de software propietario.

1.14 Xeitos de conectarse a Internet

Existen moitos xeitos de conectar unha rede (ou o computador da nosa casa) a Internet. Enuméranse a continuación algúns deles:

1.14.1 Rede telefónica conmutada (RTC)

Inicialmente só daba servizo de voz pero actualmente dá soporte de transporte de datos, como é o envío de fax ou a conexión a Internet a través dun módem.

A conexión a Internet establécese mediante unha chamada telefónica ao número da central máis próxima que nos asigne o noso Proveedor de Servizos de Internet ou ISP (*Internet Service Provider*). O seu custe normalmente é o dunha chamada local aínda que hai números especiais con tarifa propia.

1.14.2 Rede Dixital de Servizos Integrados (RDSI)

É unha rede dixital que integra voz e datos. A conexión a Internet establécese tamén mediante unha chamada telefónica, igual que en RTC, pero cun terminal de acceso específico que pode ser un módem RDSI ou unha tarxeta interna.

1.14.3 Global System for Mobile communication (GSM)

É un sistema para telefonía móbil dixital desenvolvido en Europa coa colaboración de operadores, administracións públicas e empresas. Permite a transmisión de voz e datos. Podemos conectarnos a Internet de dúas formas:

- **Desde o móbil.** Utilizando o protocolo WAP sobre GSM para acceder aos servizos do noso operador de portais WAP de Internet.
- **Desde o computador** (ou PDA). Utilizando o teléfono como dispositivo de conexión.

En ambos casos hai que realizar unha chamada ao ISP para establecer a conexión e ocupar a liña cobrando como se fose unha chamada. A velocidade máxima de conexión é de 9,6 Kbps.

1.14.4 Servizo Xeral de Paquetes por Radio (GPRS)

É unha tecnoloxía dixital de telefonía móbil que utiliza a rede GSM existente pero conseguindo maiores velocidades de transferencia de datos, xa que está especialmente indicada para conectarse a Internet. A conexión a Internet faise cun móbil GPRS que permite enviar datos e voz simultaneamente.

1.14.5 Liña de Abonado Dixital Asimétrica (ADSL)

Aproveita o bucle de abonado actual de par trenzado de cobre para convertelo nunha liña dixital de alta velocidade, conseguindo deste xeito maior rapidez. Permite a transferencia de voz e datos. A conexión a Internet realízase mediante un módem ADSL.

1.14.6 Redes por cable

Son redes de fibra óptica e cable coaxial específicas para a transmisión de datos, voz e televisión. Soportan largos de banda de ata 40Mbps de baixada. A conexión a Internet realízase mediante un módem cable.

1.14.7 Sistema de telefonía móbil universal (UMTS)

É a terceira xeración de telefonía móbil (3G) e a súa velocidade máxima é de 2Mbps. Con todo, require novas antenas e terminais polo que a súa implantación é lenta.

Ademais das citadas anteriormente existen outras tecnoloxías como WiMax (Redes metropolitanas sen cables), LMDS (Servizo de Distribución Local Multipunto, VSAT (Vía Satélite) ou PLC (conexión por cable eléctrico)

1.15 Servizos de Internet

--Arribi 11:19 25 sep 2009 (BST)