

## 2 PEER-TO-PEER

### 2.1 PEER-TO-PEER

#### 2.1.1 INTRODUCCIÓN

Peer to Peer es a grandes rasgos, una red informática **entre iguales** (en inglés, *peer-to-peer* -que se traduciría de par a par- o de punto a punto, y más conocida como **P2P**) se refiere a una red que no tiene clientes ni servidores fijos, sino una serie de nodos que se comportan simultáneamente como clientes y como servidores respecto de los demás nodos de la red. Es una forma legal de compartir archivos de forma similar a como se hace en el email o mensajeros instantáneos, sólo que de una forma más eficiente.

Este modelo de red contrasta con el modelo cliente-servidor, el cual se rige mediante una arquitectura monolítica donde no hay distribución de tareas entre sí, sólo una simple comunicación entre un usuario y una terminal, en la que el cliente y el servidor no pueden cambiar de roles.

Las redes de ordenadores *Peer-to-peer* (o "P2P") son redes que aprovechan, administran y optimizan el uso de banda ancha que acumulan de los demás usuarios en una red por medio de la conectividad entre los mismos usuarios participantes de la red, obteniendo como resultado mucho más rendimiento en las conexiones y transferencias que con algunos métodos centralizados convencionales, donde una cantidad relativamente pequeña de servidores provee el total de banda ancha y recursos compartidos para un servicio o aplicación. Típicamente, estas redes se conectan en gran parte con otros nodos vía "ad hoc".

Dichas redes son útiles para muchos propósitos, pero se usan muy a menudo para compartir toda clase de archivos que contienen: audio, video, texto, software y datos en cualquier formato digital. Este tipo de red es también comúnmente usado en telefonía **VoIP** para hacer más eficiente la transmisión de datos en tiempo real, así como lograr una mejor distribución del tráfico de la telefonía utilizando tecnología P2P.

Cualquier nodo puede iniciar, detener o completar una transacción compatible. La eficacia de los nodos en el enlace y transmisión de datos puede variar según su configuración local (cortafuegos, NAT, ruteadores, etc.), velocidad de proceso, disponibilidad de ancho de banda de su conexión a la red y capacidad de almacenamiento en disco.

### 2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE UNA RED P2P

Seis características deseables de las redes P2P:

- **Escalabilidad.** Las redes P2P tienen un alcance mundial con cientos de millones de usuarios potenciales. En general, lo deseable es que cuantos más nodos estén conectados a una red P2P mejor será su funcionamiento. Así, cuando los nodos llegan y comparten sus propios recursos, los recursos totales del sistema aumentan. Esto es diferente en una arquitectura del modo servidor-cliente con un sistema fijo de servidores, en los cuales la adición de más clientes podría significar una transferencia de datos más lenta para todos los usuarios. Algunos autores advierten de que si proliferan mucho este tipo de redes, Cliente-Servidor, podrían llegar a su fin, ya que a cada una de estas redes se conectarán muy pocos usuarios.
- **Robustez.** La naturaleza distribuida de las redes *peer-to-peer* también incrementa la robustez en caso de haber fallos en la réplica excesiva de los datos hacia múltiples destinos, y —en sistemas **P2P** puros— permitiendo a los *peers* encontrar la información sin hacer peticiones a ningún servidor centralizado de indexado. En el último caso, no hay ningún punto singular de falla en el sistema.
- **Descentralización.** Estas redes por definición son descentralizadas y todos los nodos son iguales. No existen nodos con funciones especiales, y por tanto ningún nodo es imprescindible para el funcionamiento de la red. En realidad, algunas redes comúnmente llamadas P2P no cumplen esta característica, como Napster, eDonkey2000 o BitTorrent.
- **Los costes están repartidos entre los usuarios.** Se comparten o donan recursos a cambio de recursos. Según la aplicación de la red, los recursos pueden ser archivos, ancho de banda, ciclos de proceso o almacenamiento de disco.
- **Anonimato.** Es deseable que en estas redes quede anónimo el autor de un contenido, el editor, el lector, el servidor que lo alberga y la petición para encontrarlo siempre que así lo necesiten los usuarios. Muchas veces el derecho al anonimato y los derechos de autor son incompatibles entre sí, y la industria propone mecanismos como el DRM para limitar ambos.
- **Seguridad.** Es una de las características deseables de las redes P2P menos implementada. Los objetivos de un P2P seguro serían identificar y evitar los nodos maliciosos, evitar el contenido infectado, evitar el espionaje de las comunicaciones entre nodos, creación de grupos seguros de nodos dentro de la red, protección de los recursos de la red... En su mayoría aún están bajo investigación, pero los mecanismos más prometedores son: cifrado multiclave, cajas de arena, gestión de derechos de autor (la industria define qué puede hacer el usuario, por ejemplo la segunda vez que se oye la canción se apaga), reputación (sólo permitir acceso a los conocidos), comunicaciones seguras, comentarios sobre los ficheros...

### 2.1.3 CAMPOS DE APLICACIÓN DEL P2P

El P2P ofrece nuevos campos de aplicación gracias a su particular arquitectura, pero también ofrece nuevos enfoques para situaciones tradicionalmente pertenecientes a otros modelos. Las posibilidades del P2P se multiplican a cada momento, aunque en la actualidad sólo se emplea en un conjunto reducido de ámbitos. Esto no quiere decir que el P2P sea la panacea: no es adecuado para todos los tipos de aplicación: existen ciertos servicios que implementados con el modelo cliente-servidor ofrecen mejores resultados que con P2P. Entre los campos de aplicación presentes y futuros en los que la tecnología P2P se revela como clave se encuentran:

- **Comunidades web:** P2P permite la creación de grupos para reunir a usuarios con intereses comunes, posibilitando la creación de *intranets* con acceso mediante Web por ejemplo.
- **e-Business:** P2P puede añadir nuevas posibilidades, como la conexión de enlaces en la cadena de suministro, la distribución de información, contenidos y software de manera más eficiente, y el mantenimiento de los elementos de información en sus nodos originales, pudiendo recuperarse con algoritmos de búsqueda o de directorio compartido. Además, puede dar una nueva dimensión a los modelos de negocio B2B.
- **Juegos:** una infraestructura P2P proporciona una buena plataforma para el desarrollo de comunidades de juegos *online* que no están controladas por un servidor central. Los desarrolladores pueden entonces centrarse más en las características propias del juego que en el protocolo de comunicaciones.
- **Motores de búsqueda:** la información puede ser mucho más actualizada, ya que con P2P se busca directamente en el espacio donde reside el elemento pedido.
- **Protección frente a virus:** Las relaciones establecidas entre los nodos de una comunidad P2P permiten la colaboración en la detección y alerta de virus informáticos, así como la prevención automática de toda la comunidad frente a futuros ataques.
- **Servicios *edge*:** En ocasiones es preferible situar los datos más cerca del cliente antes de que éste los pida, reduciendo así el tiempo de espera y la carga de la red. Por ejemplo, una web que ofrezca videos *online* de cocina podría colocar los trozos centrales y de gran tamaño de los archivos en nodos intermedios más cercanos al cliente que el servidor central. Usando P2P, el efecto se puede multiplicar, ya que varios peers que ofrecen espacio de almacenamiento proporcionan un servicio mucho más fiable y flexible que un sólo servidor.
- **Entornos colaborativos:** los campos de aplicación aquí son prácticamente infinitos, entre los más destacados se puede citar:
  - Compartición de archivos.
  - Desarrollo de software.

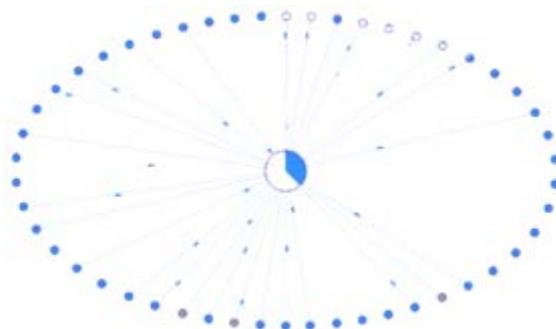
- Computación distribuida: como por ejemplo:
  - Simulación.
  - Cálculos numéricos.
  - Control automático.
  - Procesado de señales.

### 2.1.3.1 Aplicaciones de una red P2P

En la actual Internet, el ancho de banda o las capacidades de almacenamiento y cómputo son recursos caros. En aquellas aplicaciones y servicios que requieran una enorme cantidad de recursos pueden usarse las redes P2P.

Algunos ejemplos de aplicación de las redes P2P:

- Intercambio y búsqueda de ficheros. Quizás sea la aplicación más extendida de este tipo de redes. Algunos ejemplos son BitTorrent o la red eDonkey2000.
- Sistemas de ficheros distribuidos, como CFS o Freenet.
- Sistemas de telefonía por Internet, como Skype.
- A partir del año 2006 cada vez más compañías europeas y americanas, como Warner Bros o la BBC, empezaron a ver el P2P como una alternativa a la distribución convencional de películas y programas de televisión, ofreciendo parte de sus contenidos a través de tecnologías como la de BitTorrent.[1]
- Cálculos científicos que procesen enormes bases de datos, como los bioinformáticos.



**Figura 2-1:** Enjambre mostrando la distribución de los peers

La figura 2-1 muestra un enjambre con una distribución de los peers con sus respectivas transmisiones y recepciones de datos dentro de un torrent en Azureus.

Las redes P2P pueden ser también usadas para hacer funcionar grandes sistemas software diseñados para realizar pruebas que identifiquen la presencia de posibles drogas. El primer sistema diseñado con tal propósito fue desarrollado en 2001, en el Centro Computacional para el Descubrimiento de Medicamentos (Centre for Computational Drug Discovery) en la prestigiosa Universidad de Oxford con la cooperación de la Fundación Nacional para la Investigación del Cáncer (National Foundation for Cancer Research) de Estados Unidos.

Actualmente, existen varios sistemas software similares que se desarrollan bajo el auspicio de proyectos como el proyecto de Dispositivos Unidos en la Investigación del cáncer (*United Devices Cancer Research Project*). En una escala más pequeña, existen sistemas de administración autónoma para los biólogos computacionales, como el Chinook, que se unen para ejecutar y hacer comparaciones de datos bioinformáticos con los más de 25 diferentes servicios de análisis que ofrece. Uno de sus propósitos consiste en facilitar el intercambio de técnicas de análisis dentro de una comunidad local.

Las instituciones académicas también han comenzado la experimentación con compartición de archivos, como es el caso de LionShare.

#### **2.1.4 P2P VS CLIENTE-SERVIDOR**

P2P ofrece una clara alternativa a la arquitectura tradicional cliente-servidor. Aunque P2P emplea las existentes redes, servidores e infraestructuras cliente, su modelo de computación es totalmente ortogonal al modelo cliente-servidor. Sin embargo, esto no quiere decir que sean incompatibles entre sí: ambos modelos deben coexistir y complementarse.

En el modelo cliente-servidor, el cliente realiza peticiones al servidor al que está conectado. El servidor, que está esperando la recepción de dichas peticiones, realiza la operación pedida y puede responder al cliente con otro mensaje de respuesta. El modelo es fuertemente centralizado, pues el éxito de la petición depende de la existencia y disponibilidad del servidor.

En el modelo P2P, cada nodo o peer funciona como cliente, pero sobre una capa de funcionalidad de servidor. Esto permite al peer actuar tanto como un cliente o servidor dentro del contexto de una aplicación. Un peer puede iniciar peticiones y también responder a peticiones de otros peers de la red. Esta posibilidad de la comunicación directa entre los usuarios libera a los peers de la dependencia de servidores centralizados, permitiendo que los peers tengan un elevado grado de autonomía y control sobre los servicios que utilizan en la red.

La figura 2.2 ilustra la diferencia entre modelos cliente-servidor y el P2P. También muestra cómo ambos modelos pueden coexistir en uno híbrido, aprovechando las ventajas ofrecidas por las dos arquitecturas:

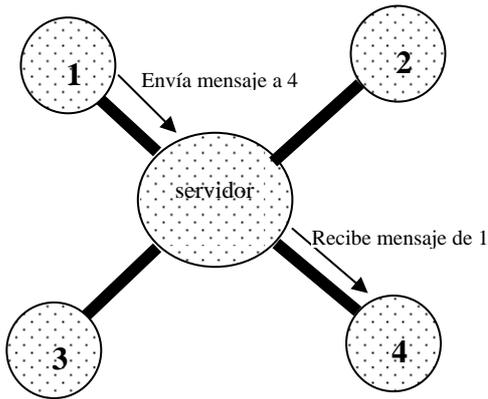


Figura 2-2a: arquitectura cliente-servidor

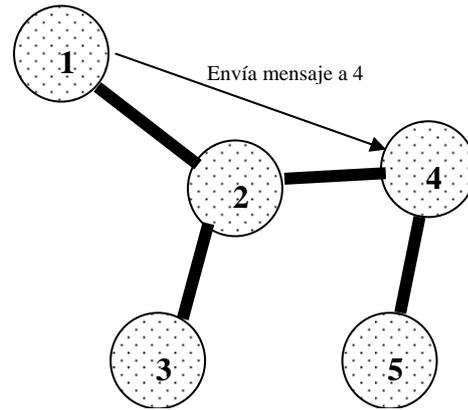


Figura 2-2b: arquitectura P2P

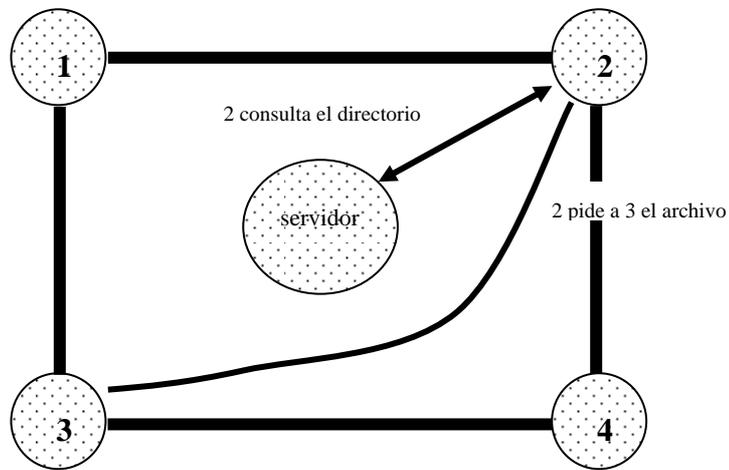


Figura 2-2c: arquitectura híbrida P2P y cliente-servidor

Figura 2-2: Arquitectura cliente-servidor&P2P