

Alvarez-Hamelin, J. Ignacio. (2010). *El triple juego de las comunicaciones bidireccionales*. En: Encrucijadas, no. 49. Universidad de Buenos Aires. Disponible en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad de Buenos Aires: <<http://http://repositorioubi.sisbi.uba.ar>>

## Tecnología de alta capacidad

### El triple juego de las comunicaciones bidireccionales

#### Por J. Ignacio Alvarez-Hamelin

Profesor adjunto en el Departamento de Electrónica, de la materia Introducción a los sistemas distribuidos.

Facultad de Ingeniería (UBA)

*Telefonía, televisión e Internet son actualmente servicios requeridos en la sociedad. Este nuevo paradigma crea intereses entre las empresas que brindan alguno de estos servicios, y el desafío de proveerlos conjuntamente. Sin embargo, la ola de Internet parece cubrirlo todo ya que esta tecnología permite implementar cualquier servicio donde la clave es la propiedad de la bidireccionalidad de las comunicaciones. Internet se inició en los 70 y Argentina comenzó a conectarse a mediados de los 90. En 2000, la red estaba ampliamente difundida y aceptada en el mundo. Este hecho fue observado por las compañías involucradas en el negocio de Internet y en otro tipo de tecnologías de comunicaciones. Surgió entonces el término "triple-play".*

Las comunicaciones juegan un papel central en la actual sociedad gracias a la masividad de las tecnologías de comunicaciones. Exceptuando los factores de origen sociológico o cultural, algunas de las razones más importantes que han posibilitado esta masividad son la disminución de los costos y el avance de la ciencia y de la técnica, que permiten el desarrollo de nuevas redes de comunicación.

Sin duda, los llamados medios masivos de comunicación como la radio, la televisión y los medios gráficos, generaron una cierta revolución globalizadora en la segunda mitad del siglo XX, donde la antípoda de cualquier sitio del mundo se comenzaba a ver como un lugar no muy lejano. Estos medios están representados por modelos de comunicación de difusión (también llamados de broadcasting), donde uno emite y todos reciben.

Básicamente, la asimetría de la comunicación es la regla de este modelo sustentado por receptores de muy bajo costo como, por ejemplo, los aparatos de radio o televisión. Aquí, el interlocutor es pasivo, sólo escucha y/o ve.

Sin embargo, los fines del siglo XX estuvieron signados por una nueva revolución de las comunicaciones. Sin lugar a dudas, uno de los hitos más importantes es la creación de Internet. Esta red fue creada con el objetivo de brindar "conectividad" entre los diversos sitios que participasen de dicha red, abriendo así las puertas a la comunicación activa.

Internet soporta varios modelos de comunicación donde el más popular es el punto a punto: cada usuario navega por la página web que le interesa. Sin embargo, hay modelos de difusión, tales como las radios y canales de televisión en Internet, y modelos de comunicación grupales al estilo conferencia. Esto permite una versatilidad impensable para los casos de los primeros medios de comunicación unidireccionales como la televisión o la radio, arribando ahora a un sentido bidireccional de comunicación.

El imaginario popular ve a Internet sólo como el navegador, el correo electrónico o los sistemas de mensajería instantánea. Sin embargo, esas son sólo las aplicaciones más

usadas de Internet que constituye además un conglomerado de redes (ver figura 1). Básicamente, es un sistema que permite la transmisión de información en pequeños fragmentos, al estilo de las cartas, donde cada usuario posee una dirección única en la red.

Internet es el medio de transporte y el sistema de direccionamiento, como si se tratara de las calles, ciudades y países. Esto permite el envío de información entre cualquiera de sus puntos, abriendo entonces una infinidad de posibilidades. Hoy en día ha crecido mucho, transformándose en una gran conglomeración de redes, algunas de ellas son llamadas de transporte (los proveedores de Internet) y las otras terminales (quienes generan contenidos o los consumen).

Un diagrama de como estas redes están conectadas puede verse en la figura 1. Cada esfera representa una red, su diámetro el número de redes vecinas a las que está conectada y el color, la centralidad. Hemos agregado el código de dos letras que indica el país. Las redes terminales son aquellas de la periferia de Internet (del violeta hasta el azul), con la única excepción de la red de Google que se encuentra en la zona roja (central). El resto de las redes son las que cumplen la función de interconexión y básicamente son las que permiten el funcionamiento de Internet tal como la conocemos hoy. En particular, se puede observar que los países que figuran en la parte roja son los más desarrollados.

Históricamente, Internet se inició en los años 70 a partir de un subsidio de la agencia norteamericana de defensa (DARPA). Inicialmente conectó a varias universidades norteamericanas, pasando luego a la fase comercial hacia fines de los 80. Argentina comenzó a conectarse a mediados de los 90. Al principio, mediante algunas universidades (entre ellas la UBA, a través del Centro de Comunicación Científica que aún hoy sigue brindando servicios de excelencia) y otras entidades gubernamentales. Más tarde, se pasaría a la fase comercial. En paralelo, otros países siguieron el mismo ritmo de Argentina, entre ellos, Francia.

En 2000, Internet estaba ampliamente difundida por el mundo brindando principalmente dos servicios: web y correo electrónico. De todos modos, las posibilidades de esta tecnología apenas se percibían en ese momento. Lo que estaba claro era que el crecimiento de usuarios mostraba una amplia aceptación de esta tecnología.

Este hecho fue claramente observado por las compañías involucradas en el negocio de Internet y también de otro tipo de tecnologías de comunicaciones. Surgió entonces el acuñamiento del término "triple-play" para referirse a la provisión de telefonía, televisión e Internet por un mismo cable, al tiempo que estos tres servicios pasaban a ser el estándar de consumo en los países desarrollados.

El mundo de las telecomunicaciones se dio cuenta de que aquello denominado como "última milla" -así se denomina al cableado entre el abonado y la central telefónica- tenía que volver a la escena central, por lo que pasó a llamarse "primera milla". El problema es entonces proveer por un mismo cable los tres servicios, y esto plantea serias dificultades desde el punto de vista tecnológico. En primer lugar es imperioso evaluar qué capacidad de datos es necesaria para brindar el triple-play. La digitalización de señales analógicas (como ser la voz, la televisión o el video en general) da origen a tasas de transmisión variables debido principalmente a la compresión de datos.

Esto es, si bien no se puede determinar fácilmente la capacidad necesaria para transmitir

ese tipo de señales, sí se pueden utilizar algunos valores máximos: 30kbps (se lee kilobits por segundo, donde 1kbps equivale a 1000 bits por segundo, que a su vez equivalen a aproximadamente unos 100 Bytes por segundo de información) para la telefonía, y 10Mbps (equivalente a 10 millones de bits por segundo) para televisión de alta definición. Sumando los valores y considerando una capacidad de 1Mbps para Internet, se obtiene alrededor de 12Mbps por cada cliente.

Observando las tecnologías actuales, el cable-módem (servicio provisto por compañías de televisión por cable) o el ADSL (el provisto por compañías telefónicas), vemos que no permiten transmitir estos valores a más de 1km de distancia de los nodos concentradores (centrales telefónicas o nodos de distribución de señal de cable).

Aquí entran en juego las fibras ópticas, que poseen una capacidad elevadísima (pueden llegar en teoría hasta 1Tbps, un millón de Mbps) y cuyo costo es algo menor a los cables de cobre hoy en día. El problema reside en construir redes que permitan brindarles a usuarios finales la capacidad necesaria. Estos esquemas se conocen como redes pasivas ópticas (PONs, en su sigla en inglés), que permiten dar servicio a varios clientes hasta una distancia de unos 11 km aproximadamente. Estas tecnologías permitirían entonces el desarrollo del triple-play en su primera concepción: telefonía, televisión e Internet.

Ahora tratemos el problema desde otra óptica. Para mirar una película en calidad DVD (codificada en MPEG2) se necesitan unos 7Mbps, mientras que con el formato DiVX (codificada en MPEG4) se necesitan sólo 1.5Mbps. Si pasamos a las necesidades de la telefonía, una transmisión comprimida con calidad aceptable (mejor que la telefonía celular) necesita unos 30kbps. Con estos valores podemos proponer dos servicios: uno de 2Mbps y otro de 8Mbps, para calidades de video tipo DiVX y DVD respectivamente. Es decir que es el video (o la televisión) quien impone las capacidades de conexión.

¿Cuál es entonces la diferencia con el sistema de video-cable actual? En el sistema actual de video-cable se propagan una centena de canales que llegan a todos los clientes al mismo tiempo, en un medio con una capacidad equivalente a 2Gpbs (1Gbps equivale a 1000Mbps). En tanto, en la solución que se propone, cada cliente mira un solo canal a su elección, que además puede ser independiente de cualquiera que miran sus vecinos.

Sin embargo, los métodos utilizados actualmente en Argentina proveen una gran cantidad de canales en modo broadcasting y asignan luego una pequeña capacidad compartida para telefonía e Internet. Esto es sólo una aproximación a lo que se denomina triple-play.

No es menor el hecho de que las tecnologías de comunicaciones permanezcan ocultas al usuario, ayudando en cierta forma a simplificar su utilización pero creando la imagen de que Internet es sólo las aplicaciones. Estas últimas son las que proponen día a día nuevas vías de comunicación cuyo florecimiento dio a lugar a las llamadas "redes sociales", los blogs y otros sitios de encuentros virtuales. Las posibilidades se expanden según el soporte que la tecnología les da. Por ejemplo, ciertos juegos on-line sólo son posibles gracias a que la capacidad de las conexiones a Internet llegan a 1Mbps.

Si bien el advenimiento del triple-play tiene por objetivo llevar a los hogares los tres servicios, es realmente bajo su manto que se impulsa la instalación y el desarrollo de tecnologías de comunicación de alta capacidad. A su vez, permite un gran desarrollo de redes tipo Internet con servicios novedosos y populares.

La migración de los medios masivos de comunicación hacia los modelos bidireccionales es un hecho que hoy en día ya comienza a notarse y que, con el tiempo se irá acentuando, sin dejar de ofrecer los conocidos servicios, tales como la radio o la televisión.