

Sistemas de telecomunicaciones basados en el uso de fibras ópticas

El conjunto de llamadas telefónicas, video-conferencias, correos electrónicos, archivos de imágenes, texto y datos en general que enviamos y recibimos desde una computadora, constituye lo que desde un punto de vista técnico se conoce como información. La necesidad del ser humano de intercambiar dicha informa-

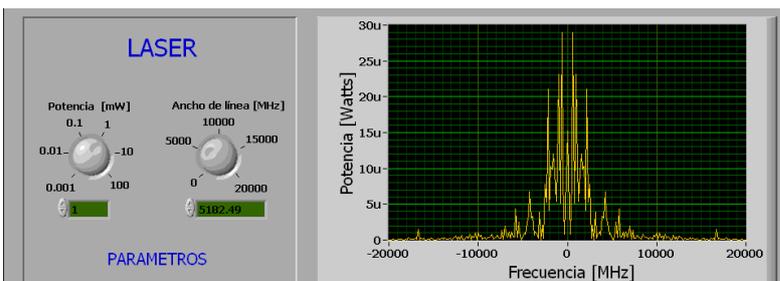
ción ha dado por resultado la creación de una red muy amplia e intrincada de vías por las que la información circula, similar a la red de carreteras que utilizamos para transportarnos de un lugar a otro. A diferencia de las carreteras en que circulan automóviles y camiones, esta novedosa red está hecha principalmente de fibra óptica. Algunas fibras ópticas utilizadas para transmitir información están hechas de plástico, pero la gran mayoría están fabricadas del mismo material del que está hecho el vidrio de nuestras ventanas, es decir, sílice (dióxido de silicio), aunque de una pureza mucho mayor que la que tenemos en nuestras ventanas. Así pues, podemos pensar en una fibra óptica como un hilo de vidrio no más grueso que un cabello humano (de 200 μ de diámetro aproximadamente) y que es sumamente transparente, o sea, que casi no absorbe la luz que viaja por ella. Por tanto, es precisamente luz, emitida generalmente por un láser, lo que se utiliza como medio para transmitir información a lo largo de las fibras ópticas y así poder comunicar ciudades, países y hasta continentes entre sí.

Para que la información pueda transmitirse a lo largo de una fibra óptica es muy conveniente que dicha información se encuentre digitalizada, es decir, que se encuentre representada por una secuencia de ceros y unos, a los que se les llama bits. Una de las ventajas que ofrece la fibra óptica sobre otros tipos de medio de telecomunicación es precisamente la gran cantidad de bits que se puede transmitir a través de ella en un tiempo determinado, por ejemplo, un segundo. Un sistema de telecomunicaciones está constituido no solamente del medio de transmisión (es decir, la fibra óptica) sino de una serie de aparatos que se encargan de que la información llegue sin errores al lugar correcto. En la actualidad muchos de esos aparatos utilizan tecnología electrónica para procesar la información que transmitimos.

Infortunadamente, dichos aparatos resultan muy lentos para procesar la gran cantidad de bits por segundo (información) que en la actualidad necesitamos transmitir en forma de pulsos de luz a lo largo de las fibras ópticas.

En el II UNAM, en colaboración con instituciones internacionales de reconocido prestigio, realizamos investigación de punta para desarrollar aparatos de procesamiento de información que operan a velocidades mucho mayores que las de los aparatos que podemos encontrar instalados en los sistemas de telecomunicaciones que operan hoy en día. Los aparatos que estudiamos están basados en la tecnología conocida como fotónica (en vez de electrónica) en la que se pretende controlar la luz que viaja en las fibras ópticas utilizando, precisamente, otro rayo de luz. Esto nos permite procesar la información que viaja en la fibra, no solamente más rápido, sino evitando la conversión óptica-electrónica-óptica que los aparatos actuales realizan. De esta manera se obtienen ahorros tanto de energía como económicos, lo que permite así a nuestra llamada "sociedad de la información" comunicarse de una manera más eficiente, e incorporando un mayor número de usuarios y nuevos servicios. No debe sorprendernos, pues, que la telecomunicación sea una de las áreas de investigación prioritarias y con mayor potencial en nuestro país.

La metodología que utilizamos para nuestra investigación está basada actualmente en el diseño y optimización de los mencionados aparatos de procesamiento de información, para lo cual utilizamos sofisticados programas de cómputo que permiten simular (o reproducir virtualmente) el comportamiento de dichos aparatos, tal y como si trabajáramos con el aparato mismo. Así pues, no solamente estudiamos los mencionados aparatos, sino que además desarrollamos los programas, o mejor dicho, simuladores que nos permiten llevar a cabo nuestras investigaciones. Los simuladores están compuestos de un conjunto de módulos susceptibles de ser interconectados, lo que permite estudiar aparatos más complejos, e incluso sistemas de telecomunicaciones basado en el uso de fibra óptica, abarcando desde la generación hasta la detección y visualización de la señal transmitida. Por medio de la simulación es posible obtener un conocimiento más profundo de la interacción radiación-materia y los procesos no lineales que comúnmente se llevan a



Simulador del láser que produce la luz que se transmite a lo largo de una fibra óptica

cabo en los dispositivos y sistemas ópticos de telecomunicaciones. Además, un simulador permite analizar casos límite de la estructura o función del objeto en estudio sin correr el riesgo de dañar un, usualmente costoso, prototipo. Nuestro trabajo, pues, representa una etapa muy importante en el ciclo de desarrollo de la próxima generación de sistemas de telecomunicaciones.