

Conclusiones y trabajo a futuro

En este proyecto de tesis se realizó un estudio de la tecnología ADSL y su entorno, es decir, los conceptos fundamentales en los cuales se basa su funcionamiento y se realizó la simulación de la transmisión de datos en un ADSL *transceiver*, comúnmente conocido como módem ADSL, utilizando un ambiente de programación gráfico: LabVIEW. También se realizó un estudio comparativo de ADSL con otras tecnologías de acceso a los servicios multimedia de banda ancha, principalmente acceso a Internet.

Como resultado del estudio comparativo descrito en el capítulo 3, ADSL es en la actualidad la tecnología más popular para ofrecer servicios multimedia de banda ancha, sin embargo, la tecnología HFC es su principal oponente en la carrera del mercado de servicios de acceso a Internet. La diferencia entre el número de usuarios que cada tecnología registra en la actualidad se debe, en general, a los siguientes puntos:

- La red de cable par trenzado (red de telefonía) global es mucho más extensa que la red de HFC, lo que implica que existan más usuarios potenciales de los servicios de banda ancha por módem ADSL.
- El enlace de un usuario con su oficina central, en el caso de ADSL, es dedicado, lo que significa que la tasa de transmisión de datos permanece constante durante el tiempo que el enlace está activo. Por otro lado, el enlace

de *cable modem* es compartido entre varios usuarios de un vecindario y desde luego que esto reduce el ancho de banda y la tasa de transmisión para cada uno de los usuarios.

La tecnología ADSL utiliza un tipo de modulación multiportadora que se conoce como Modulación de Multitono Discreta (DMT), la cual divide el ancho de banda del canal de transmisión en N sub-canales ortogonales e independientes. Este tipo de modulación aporta un esquema de eficiencia en el ancho de banda, ya que cada sub-canal puedes transmitir información independientemente de los otros sub-canales y al mismo tiempo.

La clave para un buen desempeño de un ADSL *transceiver*, entendiendo desempeño como un BER pequeño y una tasa de transmisión óptima, reside en el ecualizador en el dominio del tiempo (TEQ) debido a que la función de éste es eliminar la interferencia entre símbolos. Si ésta no se eliminara, entonces los sub-canales se traslaparían y se perdería información perjudicando directamente el BER. Para mejorar el BER se puede hacer uso de técnicas de detección y corrección de errores en el transmisor y receptor, así como de un ecualizador en el dominio de la frecuencia para compensar la distorsión en fase a la salida del ecualizador TEQ [ERW02b, BAC01, ARS99, CCB94].

La simulación de un ADSL *transceiver* en LabVIEW es un área de investigación muy amplio, por lo tanto, este proyecto de tesis realizado puede extenderse y mejorarse en algunos puntos. El trabajo a futuro que se propone se indica a continuación.

6.1 TRABAJO A FUTURO

- La primera sugerencia consiste en implementar la fase de inicialización entre el transmisor y receptor descrita en el capítulo 2, para generar las tablas de asignación de bits a los sub-canales de manera dinámica. Esto permitirá obtener la relación señal a ruido necesaria para obtener el número de bits que cada sub-canal puede transportar de manera experimental y no aleatoria como es el caso de esta simulación.

- Otra propuesta es tratar de mejorar el banco de codificadores QAM en relación al tiempo de procesamiento. En esta simulación, como se explicó en el capítulo 4, el hecho de utilizar MATLAB para realizar el banco no es muy práctico y por tanto, se sugiere utilizar otro tipo de recursos, entre los que se sugiere experimentar con la librería de modulación de LabVIEW [ERW02b, URL04].
- Para hacer más eficiente la modulación DMT y disminuir el BER, se recomienda hacer uso de códigos de corrección de errores como el *Reed-Solomon* [ERW02b, BAC01]. En [WAN02] se realiza un estudio amplio de varios esquemas de codificación que pueden aplicarse a los sistemas basados en modulación DMT con es el caso de ADSL.
- Se puede utilizar un *scrambler* para evitar que en una secuencia de bits de entrada existan cadenas largas de unos y ceros que disminuyen el *performance* de un sistema de comunicación [BAC01].
- Si se desea hacer un sistema ADSL donde se tenga noción del tiempo es necesario implementar los bloques de convertidores D/A y A/D.