

# Plataforma de Hardware Reconfigurable

Luis A. Guanuco\*

2012



## Resumen

El presente documento contiene en detalle las actividades que se llevó a cabo en ClariPhy Argentina S.A. (ClariPhy) con la finalidad de cumplir las *Prácticas Profesionales Supervisadas*. El trabajo se basó en realizar la implementación en hardware de los módulos *Mapper* y *Demmapper*. Éstos módulos realizan la codificación y decodificación de los datos a ser transmitidos por el dispositivo que se encuentra desarrollando actualmente ClariPhy.

## 1. Introducción

### 1.1. Empresa

ClariPhy es una empresa de tecnología avanzada, fundada en el año 2006, por iniciativa del Dr. Ing. Oscar Agazzi y con el apoyo de un importante grupo de profesionales de brillante desempeño.

Se encuentra radicada en Córdoba debido a la importante interacción que posee con las Universidades de esta ciudad y a la calidad de sus egresados, así como también por la estrecha relación existente con el Laboratorio de Comunicaciones Digitales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Córdoba en particular, de donde provienen sus principales técnicos.

Uno de sus accionistas y principal cliente es ClariPhy Communications, Inc. una empresa fundada en el año 2002 en la ciudad de Irvine, California, Estados Unidos, que se ocupa del desarrollo de circuitos integrados para comunicaciones por fibras ópticas en redes de área local, utilizando una técnica revolucionaria conocida como *Compensación Electrónica de Dispersión* para aumentar la velocidad y la confiabilidad de las comunicaciones.

ClariPhy se encuadra en el modelo de “empresa micro multinacional”, por el cual la subsidiaria local realiza un trabajo tan relevante y central desde el punto de vista tecnológico como el que se hace en la casa matriz en Estados Unidos. Por tal motivo, desde el punto de vista del Desarrollo Tecnológico Argentino, el

---

\*Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba

modelo de micro multinacional es un concepto mucho más atractivo que el de outsourcing.

En este momento el equipo de trabajo de ClariPhy está formado por más de veinte personas en el área de ingeniería, todos ellos profesionales altamente capacitados y especializados en distintos temas de Comunicaciones Digitales, Comunicaciones Ópticas, Microelectrónica, etc. Este grupo de profesionales ha hecho contribuciones centrales al desarrollo de los productos de su cliente, que por el nivel técnico, el grado de innovación y creatividad están totalmente a la par de las contribuciones realizadas por los ingenieros de la casa matriz.

#### **1.1.1. Tecnología**

ClariPhy está desarrollando una familia de Circuitos Integrados para Comunicaciones que permite aumentar considerablemente la velocidad, el desempeño ( la performance ), y el alcance de las redes existentes dentro de las estructuras de las empresas y en entornos data center.

Además de permitir multiplicar hasta 10 veces el ancho de banda sobre la infraestructura de red preexistente, con la tecnología de ClariPhy los departamentos de IT alcanzarán mayor densidad de puertos y menores costos por puerto. Los circuitos integrados avanzados de ClariPhy permiten a los proveedores de switchs, servidores, y almacenamiento/storage la posibilidad de ofrecer una nueva generación de productos a sus clientes.

Algunos de los logros obtenidos por ClariPhy en la tecnología de Circuitos Integrados para Comunicaciones incluyen:

- La primera solución industrial en Compensación Electrónica de Dispersión (EDC) que resuelve y supera los rigurosos requerimientos de costos, energía, alcance y los requerimientos en cuanto a la latencia de las redes de la empresa.
- Un avance fundamental en diseño analógico, permitiendo el procesamiento de la señal de 10 Gbit/s de manera digital mientras se alcanzan los bajos requerimientos de potencia disipada.
- Un procesador digital de alto desempeño, bajo consumo, que contiene un ecualizador feed forward (FFE) y un detector de secuencia de máxima verosimilitud (MLSD)
- Implementación en la tecnología estándar de proceso CMOS, cuyas ventajas son:
  - Economías de escala
  - Integración y densidad
  - Reducción de la energía y los costos según la ley de Moore

#### **1.1.2. Mercado**

- El Mercado de Ethernet a 10Gb/s
  - Ethernet es la norma de comunicaciones en redes más exitosa de la historia, con más de 3.000 millones de puertos vendidos hasta el momento



Figura 1: Diagrama en bloque de un sistema de comunicación digital típico.

- Los comités de normas ya están trabajando en Ethernet a 100Gb/s
- La Propuesta de ClariPhy
  - Proveer la tecnología de más bajo costo y menor consumo de energía para comunicaciones en redes a 10Gb/s.
  - Aprovechar las fibras ópticas ya instaladas en redes empresariales.
  - Usar Procesamiento Digital de Señales para reducir dramáticamente el costo de los componentes ópticos
- Estándares
  - 10GBASE-LRM, ratificada en Octubre de 2006
  - 10GBASE-T ratificada en Junio de 2006
  - SFP+, norma para módulos ópticos

## 1.2. Concepto fundamentales

Se presentará a continuación, en forma resumida, algunos conceptos básicos para que la lectura de las siguientes secciones logren una mayor comprensión. Estos conceptos se pueden ampliar en cualquier bibliografía relacionadas.

### 1.2.1. Sistemas de comunicación digital

La Figura 1 es el diagrama en bloque de un sistema de comunicación digital típico. El mensaje a ser enviado puede ser de una fuente analógica o digital. El conversor analógico-digital (A/D) muestrea y cuantifica la señal analógica, luego presenta las muestras en forma digital ( bits '0' o '1'). El codificador acepta la señal digital y la codifica a una señal digital mas corta. Ésto se llama *source encoding*, con lo cual se reduce la redundancia como también la velocidad de transmisión. Ésto a su vez reduce el ancho de banda requerido por el sistema. El decodificador del canal acepta la señal digital de salidas del codificador fuente y lo codifica en una señal digital mayor. Se agrega redundancia en el codificado de la señal digital por lo que algo del error causado por el ruido o interferencias durante la transimisión a través del canal puede ser corregido en el receptor.

- 1.2.2. Sistemas de comunicación digital
- 1.2.3. Lenguajes de descripción de hardware

## **2. Planteo Teórico**

- 2.1. Especificaciones
- 2.2. Sistema
- 2.3. Resolución

## **3. Simulación**

- 3.1. Estructura del simulador
- 3.2. Resolución del sistema
- 3.3. Especificaciones finales

## **4. Implementación**

- 4.1. Especificaciones
- 4.2. Arquitectura
- 4.3. Verificación
- 4.4. Recursos de hardware
- 4.5. Observaciones de implementación

## **5. Observaciones finales**

- 5.1. Acrónimos

ClariPhy Clariphy Argentina S.A.

UTN-FRC Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba

## **A. Práctica Profesional Supervisada**

asdf ahoalsf asf saf sadfsf sdfsd sdfsdafsd sdfasdfa as f sfsd f s d f s a f d s a f d s a f f saf s

## **B. Córdoba**

asfasf f asf s f sdf  
asffsdff fasd fasffsdff fasd fasffsdff fasd fasffsdff fasd fasffsdff fasd fasffsdff fasd  
fasffsdff fasd fasffsdff fasd fasffsdff fasd fasffsdff fasd fasffsdff fasd fasffsdff fasd  
fasffsdff fasd fasffsdff fasd fasffsdff fasd fasffsdff fasd f