

Redes de Computadoras, la capa física

Maria Florencia Gamboa.

*Estudiante de Ingeniería Sistemas de Computación
Universidad Nacional del Sur, Avda. Alem 1253, B8000CPB Bahía Blanca, Argentina
florenciagamboa212@gmail.com
Agosto 2011*

Resumen: Analizaremos la capa física del modelos de cinco etapas a un nivel matemático utilizando series de Fourier.

Palabras clave: redes, capa física, Fourier.

I. INTRODUCCIÓN

La fusión de las computadoras y las comunicaciones ha tenido una influencia profunda en la manera en que están organizados los sistemas computacionales. Las primeras redes de computadoras se diseñaron teniendo al hardware como punto principal y al software como secundario. Actualmente el software de redes esta altamente estructurado, para reducir la complejidad de su diseño la mayoría de las redes están organizadas en capas o niveles, cada una de ellas construida a partir de la que está inmediatamente debajo, el propósito de estas es ofrecer ciertos servicios a las capas superiores, a las cuales no se muestran los detalles reales de implementación de los servicios ofrecidos.

Analizaremos la capa inferior de la jerarquía de la figura 1, la cual define las interfaces mecánicas, eléctricas y de temporización de la red, dicho análisis será en forma teórica sobre la transmisión de datos, lo cual nos llevara a descubrir los limites que existen al enviar información a través de un canal.

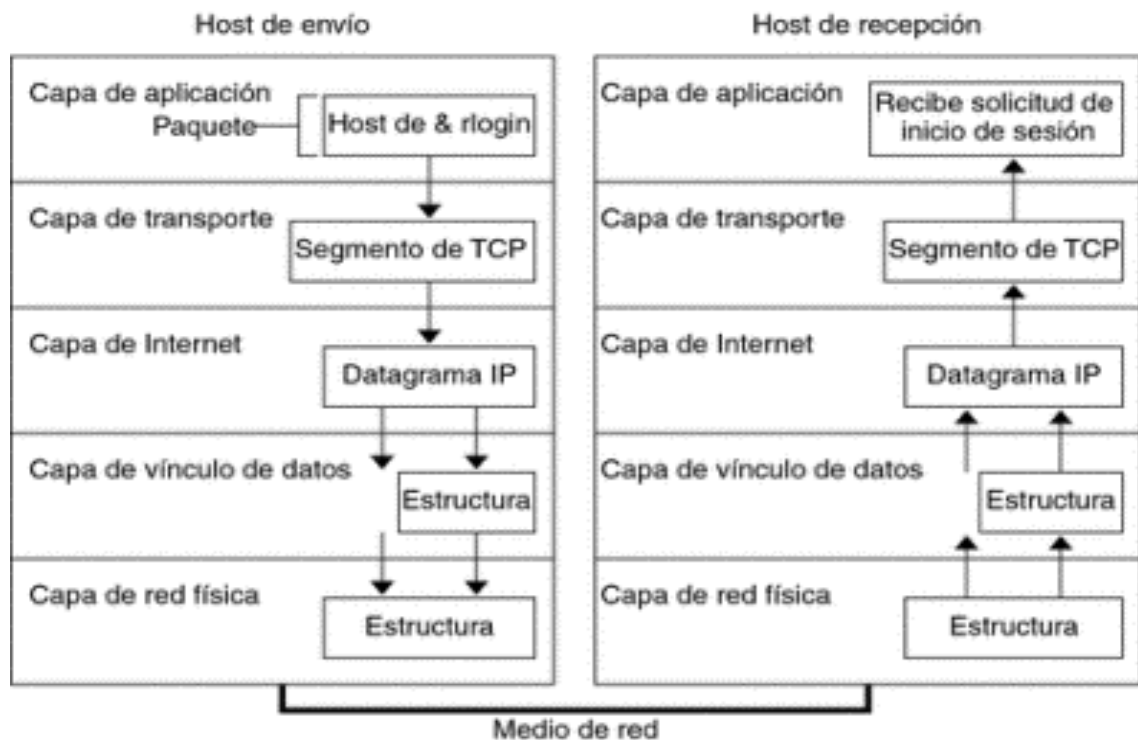


Figura 1: Esquema de capas en redes de computadoras

II. LA COMUNICACIÓN DE DATOS, BASE TEÓRICA.

Mediante la variación de algunas propiedades físicas, ya sea el voltaje o la corriente, vemos que es posible transmitir información a través de cables. Si representamos estos valores de voltaje o corriente en función del tiempo, tal que sea $f(t)$ dicha función, es posible modelar el comportamiento de la señal y el análisis matemático.

Nacido en Auxerre, Francia el 21 de Marzo de 1768, el mundo recibiría a uno de los más notables pensadores matemáticos, Jean-Baptiste Joseph Fourier que definió una idea abstracta para su época de la representación de funciones periódicas en una extensión de aquella en un intervalo simétrico o asimétrico. Su estudio probó que cualquier función periódica de comportamiento razonable, $g(t)$ con periodo T , se puede construir sumando una cantidad, probablemente infinita, de senos y cosenos:

$$g(t) = \frac{1}{2} * c + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin(2\pi nft) + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \cos(2\pi nft)$$

donde $f = \frac{1}{T}$, la frecuencia fundamental, a_n y b_n son las amplitudes de seno y coseno de los n -ésimos términos *armónicos*, estos coeficientes ponderan la contribución de la frecuencia de este armónico en la señal original $s(t)$, y se calculan por medio de las expresiones:

$$a_n = \frac{2}{T} \times \int_0^T g(t) \cos(2\pi nft) dt$$
$$b_n = \frac{2}{T} \times \int_0^T g(t) \sin(2\pi nft) dt$$

y c es una constante tal que:

$$c = \frac{2}{T} \times \int_0^T g(t) dt.$$

También, la potencia o amplitud de un armónico n se calcula como:

$$(P_n) = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}.$$

Una señal de datos que tenga una duración finita se puede pensar como un patrón que se repite una y otra vez por siempre, es decir, el intervalo de T a $2T$ es el mismo que de 0 a T , etc...

III. TRANSMISIÓN DE UNA SEÑAL

Se puede demostrar que una señal digital está compuesta por infinitos armónicos, y que no existe una frecuencia a partir de la que todos los armónicos sean cero, esto implica que para transmitir una señal digital con total precisión necesitaríamos un medio físico con un ancho de banda infinito. En la realidad como la física no es ideal, no existe ningún medio físico con ese comportamiento, lo que de manera práctica implica que al transmitir una señal digital, no todos sus armónicos llegarán al destino.

De manera teórica, vamos a considerar que un cable deja pasar todos los armónicos hasta una determinada frecuencia de corte f_c , y que a partir de la misma el resto de armónicos se atenúan completamente. Esta suposición no es del todo realista, ya que la transición de la banda de paso del filtro a la banda de corte se realiza siempre de manera progresiva. Por otra parte, la banda de paso del medio físico, en nuestro caso, de 0 a f_c , va a definir lo que conocemos como el ancho de banda (bandwidth, BW) de ese medio, este es una propiedad física del medio de transmisión y por lo general depende de la construcción, grosor y longitud de dicho medio.

Al llegar un número limitado de armónicos (k) al destino, el receptor recibirá una versión distorsionada de la señal original. Resulta lógico pensar que cuantos más armónicos puedan atravesar el canal, mayor será la calidad de la señal recibida en el destino. Sin embargo, debemos destacar que los primeros armónicos transmiten

la mayor parte de la potencia de una señal, y que es fundamental que éstos atraviesen el canal de comunicación. El resto de armónicos ayudan a definir mejor la señal, pero hay que tener en cuenta que lo importante es que lleguen el número suficiente de armónicos para que el dispositivo receptor sea capaz de reconocer y reconstruir la señal transmitida.

A modo de ejemplo, supongamos que se quiere transmitir el carácter "b" en ASCII que en binario se representa como 01100010. El análisis de Fourier nos da los siguientes resultados... El análisis de Fourier produce lo siguiente:

$$a_n = \frac{1}{\pi * n} \left(\cos\left(\frac{\pi * n}{4}\right) - \cos\left(\frac{3\pi * n}{4}\right) + \cos\left(\frac{6\pi * n}{4}\right) - \cos\left(\frac{7\pi * n}{4}\right) \right)$$

$$b_n = \frac{1}{\pi * n} - \sin\left(\frac{3\pi * n}{4}\right) - \sin\left(\frac{\pi * n}{4}\right) + \sin\left(\frac{7\pi * n}{4}\right) - \sin\left(\frac{6\pi * n}{4}\right)$$

$$c = \frac{3}{4}$$

Al transmitir datos se pierde cierta potencia durante el proceso, ningún emisor lo puede evitar. Si todos los parámetros de Fourier disminuyeran en forma proporcional, la señal producida se reduciría en amplitud pero no se distorsionaría. La distorsión se provoca porque todas las plantas¹ de transmisión disminuyen los componentes de la serie de Fourier en diferentes valores.

IV. CONCLUSIÓN.

En conclusión, podemos decir que la teoría de la materia Funciones de Variable Compleja brinda incontables herramientas para el futuro en cualquier rama de la ingeniería.

En este caso, se ha analizado una de las tantas aplicaciones que se pueden realizar mediante la utilización de series de Fourier. Podemos apreciar que no es estrictamente necesario un conocimiento completo del tema para poder realizar esta aplicación u otras, solo basta con poseer las fórmulas adecuadas y un leve conocimiento del tema en cuestión. Igualmente se recomienda un estudio más profundo del tema para un mejor entendimiento del mismo, según sea la necesidad.

REFERENCIAS

- [1] TANENBAUM, Andrew S. "Redes de computadoras" . Cuarta edición. Pearson Educacion, Mexico, 2003. 912 pag, ISBN: 970-26-0162-2.