

La tecnología y el ser humano

Este artículo corresponde al primero de una serie de ellos con los que solamente pretendo presentar esta faceta de la ciencia que es lo que hoy en día denominamos Tecnologías de la Información, tal y como son, es decir, desmitificar ese lado de milagroso que parece tener a los profanos y también de inaccesible para muchos. Esta serie de artículos no van a ser ni complicados ni enrevesados pues no es el caso, sino más bien amenos para que todo el mundo comprenda cómo funcionan las cosas a nuestro alrededor. Seguro que alguno de vosotros sabe mucho más que yo de alguno de los campos que en principio pienso abordar, así que desde aquí os animo a colaborar.

Que los avances tecnológicos que estamos viviendo han tenido mucho que ver con la prosperidad que vive el primer mundo especialmente desde los años 80 está fuera de toda duda y es que el hombre una vez que tiene las necesidades mínimas cubiertas, siente necesidad de otras nuevas que guardan relación con las necesidades más primitivas, es el caso de la comunicación. Sostienen los expertos en Marketing, que las necesidades (el mercado), no existen sino que se crean por los profesionales que se dedican a esto para que el público las demande, consuma y exista el negocio. En el tema de la tecnología ¿hay algún caso más evidente que el de los móviles? El negocio de los móviles dio un bandazo allá a mediados de los 90 cuando los gurús marketinianos se dieron cuenta de que el negocio de la telefonía móvil no estaba en la clase media y los ejecutivos, sino en sus hijos, los jóvenes de cualquier condición y poder adquisitivo. Hoy en día todos los teléfonos móviles se especifican y diseñan al gusto juvenil, cuestan mucho más de lo que nadie pueda imaginarse, pero se subvencionan por las operadoras porque el negocio está en las llamadas, no en los aparatos.

Cuando se habla en términos generales de avances tecnológicos, hay que reconocer aunque a pocos les guste, que todos, absolutamente todos los hitos tecnológicos que ha conseguido el ser humano a lo largo de la historia, se los debe a la industria militar y muy especialmente a la Guerra Fría por parte de los EEUU.

El hecho tecnológico más relevante de nuestra era es sin duda el invento del Transistor allá por 1947 en los Laboratorios Bell (EEUU) hoy en día propiedad de la Empresa para la que trabajo. A grosso modo, el transistor es un semiconductor y su nombre proviene de la contracción inglesa de transfer resistor (resistencia a la transferencia eléctrica, mal conductor), los más comunes, llamados bipolares, se fabrican de un sustrato de silicio que se "dopa" con otros materiales, hoy en día con arseniuro de galio. No voy a entrar en más detalles sobre esto, sólo decir que el transistor y por lo tanto los semiconductores son la base de todos los circuitos electrónicos y de la electrónica digital.

Una cuestión muy importante a tener en cuenta y que la tecnología desde luego lo hace, es estudiar y modelar matemáticamente el comportamiento del ser humano y el funcionamiento de los sentidos, especialmente la vista y

el oído, pues bien, llegados a este punto hemos de concluir que somos muy limitados y que es relativamente fácil "engañarnos", por poner un ejemplo y hablando del caso del oído, somos incapaces de escuchar frecuencias por debajo de 50Hz (hercios) ó superiores a 12kHz (kilohercios), quién no recuerda lo importante que era esto cuando nos vendían los equipos HiFi (high fidelity, es decir, alta fidelidad), pues bien, no deja de ser una soberana tontería en el caso de la voz humana, por debajo de 300Hz y por encima de 3400Hz, la información sonora que recibimos, no nos es "necesaria", este es el principio básico de la telefonía, hoy en día incluso se reduce a la mitad (sonido metálico).

Como digo, la tecnología tiene muy en cuenta la limitación sensorial humana, e intenta proporcionar a nuestros sentidos suficiente información, pero nunca más de la necesaria por varios motivos, de los que podréis imaginar que el más importante de todos es siempre el económico.

La vida, los sucesos, en una palabra, todo, transcurren de modo "analógico" en el tiempo, de modo continuo, por ejemplo hace más o menos calor con muchos valores entre el mínimo y el máximo, pero no hace calor o deja de hacerlo sin más; antiguamente (hace 40 años más o menos lo que es una eternidad tecnológicamente hablando), la información se recibía y enviaba en forma analógica, lo cual además de difícil, resulta caro y curiosamente hoy diríamos que resultaba de mala calidad, pensemos por ejemplo en un amplificador de audio, si no se trata convenientemente la señal de entrada, éste amplificará (aumentará) por igual la señal sonora que es lo que pretendemos y el ruido blanco (ruido que generan los circuitos) que se suma a la señal sonora; el resultado es simplemente penoso, hay que "filtrar" antes de amplificar para que el resultado sea admisible, el filtrado (eliminar ciertas frecuencias y dejar pasar otras) resulta caro y complejo.

Todo lo anterior es una justificación, para introducir el concepto de la electrónica o la tecnología digital, base fundamental del desarrollo tecnológico moderno. Como casi todo el mundo sabe un "bit" es "algo" que puede valer 0 (cero) ó 1 (uno), ese algo electrónicamente se representa por tensión o voltaje (un 1) ó ausencia de ésta (un 0): curiosamente con un solo bit pueden representarse muchas cosas, por ejemplo un interruptor tiene dos estados: encendido ó apagado, un ser vivo dos estados: vivo o muerto y así muchas más cosas. Solamente voy a mencionar que electrónicamente hablando existe un tercer estado además del 0 y el 1, es el High-Z o alta impedancia. Pues bien, un transistor bipolar por ejemplo dependiendo de cómo se le ataque en su base (base, colector y emisor son sus tres pines o patas) puede estar "cortado" en salida que es un 1 ó "saturado" y presentar un 0. Si necesitamos más estados para "codificar" los sucesos necesitaríamos más bits. Así por ejemplo 1 bit tiene 2 estados porque 2^1 (2 elevado a 1) es igual a 2; si tomamos 2 bit, 2^2 es igual a 4 que serían 00, 01, 10 y 11 y así sucesivamente; 1 byte u octeto (unidad básica de información) está formado por 8 bits y 2^8 son 256 valores, si hablamos con nuestros números (sistema métrico decimal) tendríamos valores desde el 0 (00000000) hasta el 255 (11111111); es muy común representar valores en modo hexadecimal (base 16: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,a,b,c,d,e,f) pero no es necesario entrar en detalles.

Con la tecnología actual, todas las señales se digitalizan, cuantos más bits utilicemos mayor precisión tendremos, solo que no siempre es necesario y económicamente hablando sería un despilfarro, todo depende del sentido humano que queramos modelar; en el caso de la voz una vez más, entre los 300 y 3400Hz, debemos de ser capaces de enviar un "ancho de banda" (cantidad espectral de frecuencias) de $3400-300 = 3100\text{Hz}$; pues bien, se redondea y se dice que el ancho de banda vocal es de 4KHz. Para digitalizar hay que muestrear nuestra voz, según el teorema de muestreo (que aunque viene al caso no voy a explicar), hay que hacerlo al menos al doble de frecuencia del ancho de banda que queremos tratar es decir, en el caso vocal a 8Khz. La inversa que es el periodo indica que cada 125 usec (microsegundos, un microsegundo es la millonésima parte de 1 segundo) se obtiene una muestra, en este caso de 8 bits del hablante. Si dividimos 8 entre 125 obtenemos la velocidad binaria vocal, es decir, 64kbps (64 kilobit por segundo). ¿Cómo se muestrea? pues con unos circuitos llamados conversores analógico/digitales ó A/D, las muestras así obtenidas se pasan por un filtrado digital para identificarlas de acuerdo a unas leyes de cuantificación conocidas como Ley A en los mercados europeos ó Ley u (mu) en los norteamericanos.

Conclusión: toda la información que recibimos vía tecnológica viene digitalizada y cuantificada con un error inherente que nuestro sentido es incapaz de apreciar, 64 Kbps. en el caso vocal.

En el siguiente artículo trataré sobre conmutación de circuitos, paquetes, redes y jerarquías.

Hasta la próxima. Andrés.