

HERRAMIENTA DE MONITOREO DE SEÑALES DTMB BASADA EN LA PLATAFORMA RASPBERRY PI.

Yosvany Hervis Santana¹

Yosmany Hernández Sánchez²

LACETEL, Instituto de Investigación y Desarrollo de Telecomunicaciones,
Ave. Independencia Km 14 ½, No. 34515, Boyeros, La Habana, (19200), Cuba

¹ e-mail: yosvany@lacetel.cu

² e-mail: yosmany@lacetel.cu

RESUMEN

LACETEL, Instituto de Investigación y Desarrollo de Telecomunicaciones, como parte de la asimilación de las tecnologías vinculadas a la adopción por Cuba del estándar de transmisión DTMB para el despliegue de la Televisión Digital Terrestre, desarrolla herramientas combinadas de hardware/software para la obtención de información objetiva sobre el comportamiento del sistema de radiodifusión. En este trabajo se propone una alternativa de solución para herramienta de monitoreo, registro y procesamiento estadístico de algunos parámetros relevantes que permitan caracterizar el comportamiento de la señal DTMB en el tiempo. Se propone el empleo de un sistema conformado por un sintonizador/demodulador comercial y una computadora de placa única Raspberry Pi. Se proyecta la toma de muestras de la señal recibida periódicamente, su almacenamiento y posterior procesamiento. Los valores promedio, máximo y mínimo correspondientes al nivel de la señal en un intervalo temporal determinado, serán visualizados en una tabla de valores y en forma de gráfico.

PALABRAS CLAVES: DTMB, Raspberry Pi, Televisión Digital Terrestre, Monitoreo de Señales.

ABSTRACT

LACETEL, Research & Development Telecommunication's Institute, as part of the technology assimilation process associated to the adoption by Cuba of the DTMB transmission standard for the DTV deployment, develops mixed hardware/software tools to obtain objective information about the broadcast system's behavior. In this paper is presented an alternative solution for a monitoring, recording and statistical processing tool to trace some relevant parameters that allow the characterization of the behavior of the DTMB signal in the time. Is proposed the use of a system composed of a commercial tuner/demodulator block and a Raspberry Pi single board computer. Is planned to take periodical samples of the received signal, its storage and final processing. The average, maximum and minimum values recorded of the signal level will be displayed either using a table representation as well as using a chart representing a specific time interval.

KEYWORDS: DTMB, Raspberry Pi, Digital Terrestrial Television, Signal Monitoring.

INTRODUCCIÓN

La introducción de la televisión digital trae consigo diversas ventajas tanto para los usuarios finales como para los proveedores de servicio. Estas ventajas se ven reflejadas en el mayor número de servicios que se pueden ofrecer empleando menor cantidad de recursos que en el caso de la televisión analógica. A pesar de todas estas ventajas esta moderna tecnología sufre del llamado abismo digital en el cual si la señal recibida no posee determinadas características no es posible el disfrute de este servicio. Para el proveedor de servicios puede resultar conveniente tener un control histórico del comportamiento de las señales recibidas en diversos puntos sin necesidad de destinar grandes cantidades de financiamiento en equipos profesionales de monitoreo. Basado en esta situación este trabajo propone un diseño de bajo costo de fácil manejo con posibilidades de control a distancia, conveniente para lugares apartados.

SISTEMA PROPUESTO

La estructura del sistema propuesto puede apreciarse en la

Figura 1. Este consiste en un circuito sintonizador, un demodulador del estándar DTMB, una tarjeta *Raspberry Pi* y componentes opcionales, marcados con líneas discontinuas. Estos bloques tienen un carácter opcional, pero al menos uno de ellos debe estar presente para permitir la interacción del usuario con el sistema.

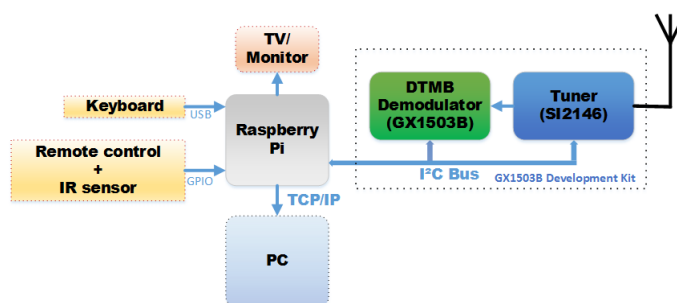


Figura 1: Diagrama del sistema propuesto.

Esta herramienta brindaría la posibilidad de trabajo de forma local o de forma remota. En el caso de la operación de forma local se requiere del bloque TV/Monitor para la visualización de la información registrada sobre la señal y de un teclado USB o de una combinación de mando a distancia más sensor infrarrojo. Para esta combinación será necesario agregar los controladores de dispositivo pertinentes al *Raspberry Pi*.

Para el caso de operación de forma remota podría implementarse un servidor Web que brinde la información a través de una página de administración.

En las próximas secciones se proporciona más información sobre los componentes *hardware* y *software* del sistema propuesto.

RASPBERRY PI

Partiendo de los requerimientos de bajo costo y funcionalidad de la herramienta propuesta, resulta interesante el empleo de una computadora de prestaciones mínimas, con posibilidades de salida de video y acceso a periféricos de bajo nivel. Dada su gran popularidad y el cúmulo de información disponible de forma gratuita se seleccionó la plataforma *Raspberry Pi*.

La *Raspberry Pi* es una computadora de bajo costo del tamaño de una tarjeta de crédito con posibilidades de conexión a un televisor o monitor, un teclado y un mouse [1]. Además de sus similitudes con una computadora de escritorio tiene la capacidad de interactuar con el mundo exterior a través de conexiones de entrada y salida presentes también en la placa. En la [Figura 2](#) se ilustra el aspecto de esta tarjeta.



Figura 2: Vista de la Raspberry Pi.

A pesar de sus reducidas dimensiones este dispositivo proporciona diversas opciones de conexión con periféricos externos, en la [Figura 3](#) se muestra un esquema de sus conexiones principales.

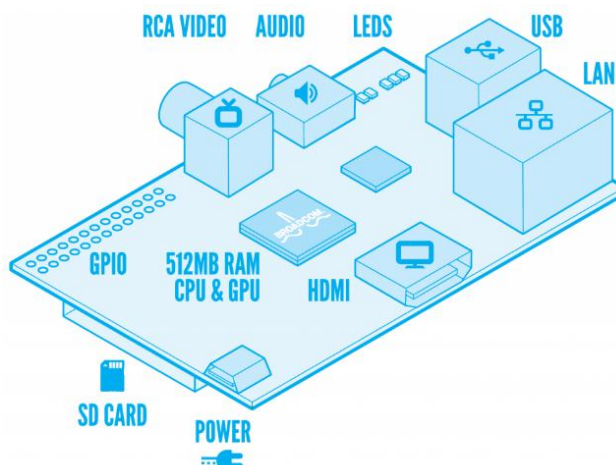


Figura 3: Interfaces principales de la Raspberry Pi.

Como puede apreciarse en la [Figura 4](#) este dispositivo cuenta con terminales de entrada y salida de propósito general así como con módulos de comunicación serie. Estos módulos permiten que sea

posible la interconexión con el bloque sintonizador y el bloque demodulador de la señal DTMB para obtener las mediciones requeridas para análisis posteriores.

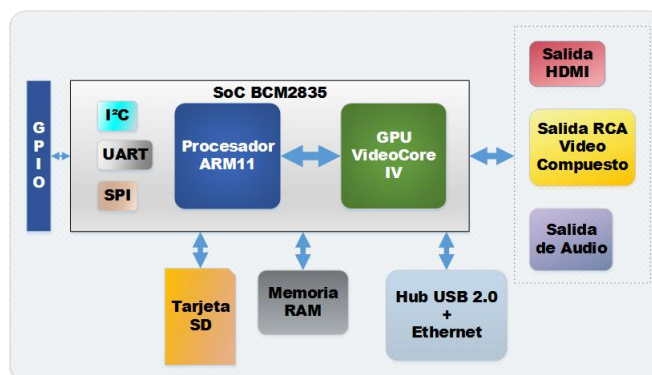


Figura 4: Diagrama simplificado de la arquitectura de la Raspberry Pi.

Actualmente existen cinco modelos disponibles de la Raspberry Pi [2], estos son el Modelo B+, el Modelo A+, el Modelo B y el Modelo A. En todos los casos las dimensiones físicas son idénticas, variando solamente las características del *hardware*. Para esta propuesta puede ser empleado cualquier modelo, pero se hará énfasis en el Modelo B, del cual aparecen sus prestaciones en la [Tabla 1](#) [3].

Tabla 1: Características de hardware del Modelo B

Característica	Detalles
SoC (System on Chip)	BCM2835 (Broadcom) CPU: ARM11 ARM1176JZF-S GPU: Broadcom VideoCore IV
Frecuencia de Reloj del Sistema	700 MHz
Memoria RAM	512 MB
Unidad de Almacenamiento	Tarjeta de Memoria SD
Interfaz de Red	Fast Ethernet (10/100 Mbps)
Salidas de Video	Puerto HDMI (1080p), Video compuesto (NTSC/PAL), Puerto DSI.
Salida de Audio	Conector de 3.5mm
Interfaz para cámara	Puerto CSI-2
Interfaz USB	2 puertos USB 2.0
Interfaz de Entrada/Salida	17 pines de propósito general con funciones compartidas para los periféricos I²C, UART y SPI.

CONJUNTO SINTONIZADOR / DEMODULADOR

El conjunto sintonizador / demodulador propuesto a emplear está conformado por los circuitos integrados Si2146 (SiliconLabs) y GX1503 (NationalChip). La Figura 5 muestra la vista física de esta tarjeta.



Figura 5: Conjunto Sintonizador / Demodulador DTMB.

Entre los componentes principales con que cuenta esta tarjeta se tienen el sintonizador, el demodulador, circuitos de interfaz USB a I²C, circuitos de alimentación y circuitos de control de la interfaz SPI. La Figura 6 muestra un esquema simplificado de la estructura de esta tarjeta.

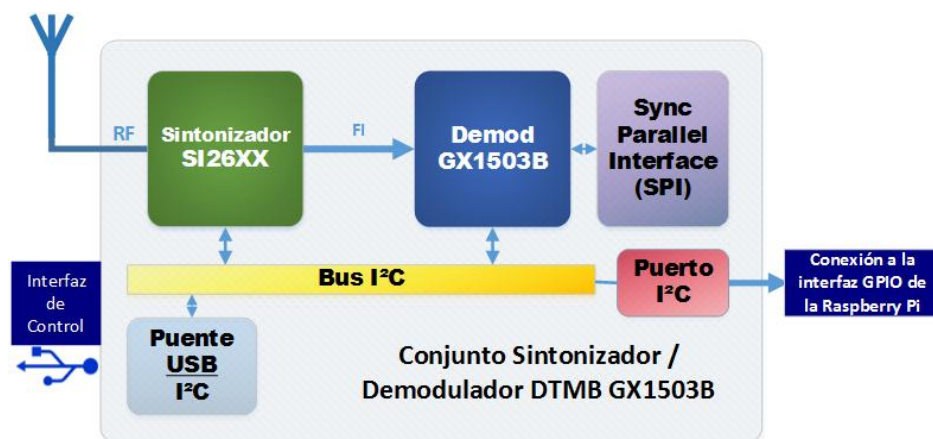


Figura 6: Diagrama simplificado del conjunto sintonizador/demodulador.

APLICACIÓN DE USUARIO

La Raspberry Pi tiene la capacidad de ejecutar diferentes sistemas operativos basados en distribuciones de Linux, siendo *Raspbian* la versión más recomendada. Otras distribuciones son *Arch Linux ARM*, *OpenELEC*, *Pidora*, *Raspbmc* y *RISC OS* (No basado en Linux).

Como parte del desarrollo de la herramienta propuesta resulta necesaria la creación de una aplicación de usuario cuya función consiste en la configuración de los bloques sintonizador/demodulador y en la obtención de los parámetros de la señal recibida. La propuesta para la ventana principal de esta aplicación se muestra en la Figura 7.



Figura 7: Vista de la ventana principal propuesta.

En esta ventana el usuario podrá seleccionar el canal de radiofrecuencia que desee mediante el control mostrado a la derecha del número del canal y en la parte derecha se podrá tener acceso a la información estadística almacenada tanto en forma de resumen como en formato de gráfica. Adicionalmente se mostrará un registro de los eventos ocurridos, como la pérdida de la señal, el restablecimiento de la misma, etc. En la Figura 8 aparece la vista gráfica de los valores medidos durante las últimas 24 horas.



Figura 8: Vista gráfica del nivel durante las últimas 24 horas.

El método a emplear para el cálculo de los valores consiste en el almacenamiento de 60 valores correspondientes a las mediciones cada un minuto. Partiendo de estos valores, cada una hora se calcula el valor promedio del nivel de señal en ese intervalo de tiempo. Estos valores se almacenan hasta un total de 24, correspondiéndose con las horas de un día y a partir de los mismos se calcula el valor promedio de la señal durante ese día. De forma similar se procede con el cálculo de los valores de una semana. La Figura 9 muestra este proceso de forma gráfica.

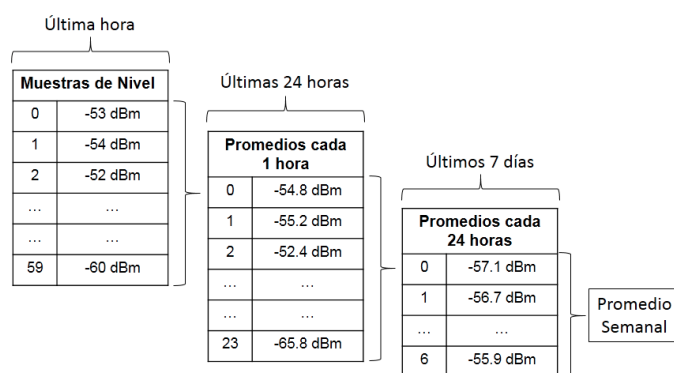


Figura 9: Proceso de cálculo de los valores mostrados.

Los valores mínimo y máximo de la última hora se determinan a partir de las mediciones tomadas cada minuto, los correspondientes a las últimas 24 horas se actualizan cada una hora y de forma similar los de los últimos 7 días, que se actualizan de forma diaria.

Cada una de las tablas mostradas en la Figura 9 funciona como un búfer circular de modo que al escribirse el último valor, el próximo sustituirá al primero que fue escrito.

PRESTACIONES ADICIONALES

Dado que el sistema está basado en el empleo de una computadora existe la posibilidad de agregar nuevas prestaciones. Entre estas prestaciones existe la posibilidad de exportar las mediciones realizadas, las gráficas históricas, los registros de eventos, etcétera. en una unidad de memoria USB.

CONCLUSIONES.

En el presente trabajo se abordó el empleo de la plataforma *Raspberry Pi* orientada al análisis de una señal DTMB desde el punto de vista de su comportamiento estadístico en el tiempo. Se presentó un diseño de interfaz de usuario con información básica relativa a la señal recibida durante diversos intervalos de tiempo. Esta propuesta puede ser empleada como base para el desarrollo de sistemas de monitoreo y análisis más complejos teniendo en cuenta las potencialidades con que cuenta esta pequeña computadora.

REFERENCIAS.

1. Raspberry Pi Foundation. *What is a Raspberry Pi* [en línea] [referencia del 3 de agosto de 2015]. Disponible en Web: <http://www.raspberrypi.org/>
2. Raspberry Pi Foundation. *Raspberry Pi Models and Revisions - Raspberry Pi Documentation*. [en línea] [referencia del 3 de agosto de 2015]. Disponible en Web: <https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/models/README.md>
3. Raspberry Pi Foundation. *Raspberry Pi Model Specifications - Raspberry Pi Documentation*. [en línea] [referencia del 3 de Agosto de 2015] Disponible en Web: <https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/models/specs.md>