

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



XVIII Simposio Internacional de Ingeniería Eléctrica. "SIE 2019"

**Redes radio cognitivas en señales DTBM. Beneficios de su aplicación en
ETECSA.**

***Cognitive radio networks in DTBM signals. Benefit of its application in
ETECSA.***

Zaida Carrazana Cuzán, Javier Alejandro Montejo Montano

1-Zaida Carrazana Cuzán. ETECSA DTES País: Cuba. E-mail: zaida.carrazana@etecsa.cu

2- Javier A Montejo Montano. ETECSA DTES País: Cuba. E-mail: Javier.montejo@etecsa.cu

Resumen:

Las redes radio cognitivas (RC) son una vía alternativa para el futuro de las telecomunicaciones, siendo una solución eficiente para el uso del espectro. El primer paso dentro de una red RC es la detección del espectro, brindando la información que es el cimiento sobre el cual se desarrolla esta arquitectura de red especial. El uso eficaz de esta tecnología representa una ventaja apreciable en aplicaciones como la televisión digital con estándar DTMB usado en Cuba el cual representa un mayor número de canales disponibles para la transmisión de usuarios secundarios y para ETECSA en áreas como seguridad de redes que usan VoIP.

En tal sentido el objetivo del presente trabajo es evaluar el desempeño de la técnica de detección de energía aplicada a señales de televisión digital terrestre con el fin de identificar la presencia de las mismas en determinadas bandas del espectro de frecuencia. Para esto se emplean métodos de simulación de eventos discretos con ayuda del Matlab. Los resultados

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



de las simulaciones muestran que las probabilidades de detección y de falsa alarma del esquema diseñado se corresponden en gran medida con los valores teóricos esperados. Así, por ejemplo, se puede lograr una detección exitosa con un número de muestras relativamente bajo en cuanto a la duración de la trama. Todo esto contribuye a una mejor comprensión del proceso de detección y facilita la asimilación de estas tecnologías, tanto desde el punto de vista didáctico como investigativo.

Abstract:

Radio cognitive (RC) networks are an alternative way for the future of communications wireless, being an efficient solution for the use of the spectrum. The first step for RC network is the detection of the spectrum, providing the information that is the foundation on which this special network architecture is developed. The effective use of this technology represents an appreciable advantage in applications such as digital television with DTMB standard used in Cuba which represents a greater number of channels available for the transmission of secondary users and for ETECSA in areas such as network security using VoIP.

In this sense, the present investigation evaluates the performance of the energy detection technique applied to digital terrestrial television signals in order to identify the presence of the same in certain bands of the frequency spectrum. The behavior of the energy detection technique is analyzed by varying the signal-to-noise ratio, the number of signal samples, the noise variance and the detection threshold. For this, we use discrete event simulation methods with the help of Matlab. The results of the simulations show that the probabilities of detection and false alarm of the designed scheme correspond to a large extent with the expected theoretical values. Thus, for example, successful detection can be achieved with a relatively low number of samples in terms of the duration of the frame. All this contributes to a better understanding of the detection process and facilitates the assimilation of these technologies, both from a didactic and an investigative point of view.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



Palabras Clave: Redes radio cognitivas (RC); Simulación; Estándar DTMB; VoIP.

Keywords: *Radio cognitive (RC) networks; simulations; DTMB standard; VoIP*

1. Introducción

La radio cognitiva (RC) se constituye como una tecnología que ha sido reconocida por la forma de mejorar la eficiencia del espectro en las redes inalámbricas. En las redes cognitivas, los usuarios cognitivos conocidos como usuarios secundarios (US) están autorizados a usar las porciones libres del espectro regulado o los canales desocupados sin causar ninguna interferencia a los usuarios primarios (UP). La disponibilidad del canal está determinada por la actividad de los usuarios primarios los cuales cambian dinámicamente en frecuencia, espacio y tiempo, por lo tanto, el establecimiento de canales para cada usuario secundario también cambia dinámicamente. Las redes de acceso dinámico al espectro también conocidas como un programa de próxima generación que persigue implementar políticas basadas en la inteligencia de las radios conocidas como radio cognitiva proveerán de un elevado ancho de banda a los usuarios móviles a través de arquitecturas inalámbricas heterogéneas y técnicas de acceso dinámico al espectro. El ineficiente uso existente del espectro puede ser mejorado a través del acceso oportunista a las bandas licenciadas sin causar interferencia.

2. Metodología

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



Se utilizarán métodos empíricos y teóricos. Entre los métodos empíricos se encuentran los basados en la recopilación de datos y observaciones científicas. En cuanto a los métodos teóricos empleados se encuentran el análisis y síntesis, así como la deducción e inducción, los cuales serán aplicados fundamentalmente en la construcción del marco teórico referencial de la pesquisa y la delimitación y caracterización de la exploración del medio radio cognitivo. Se aplicarán las herramientas de softwares efectivas para la demostración de la investigación y su simulación con los softwares seleccionados para la demostración de la efectividad del proyecto y la interpretación de los resultados obtenidos en la investigación.

3. Resultados y discusión

3.1 Características de las técnicas de detección del espectro para aplicaciones de Radio Cognitivas.

La RC puede definirse como una radio que puede cambiar sus parámetros de transmisión basada en la interacción con el ambiente donde opera, de la anterior definición se desprenden dos características fundamentales de la radio cognitiva: la capacidad cognitiva que se refiere a la habilidad de la tecnología de radio de capturar o detectar información del ambiente radio eléctrico y la reconfiguración que se refiere a la capacidad de la radio de ser programada acorde al ambiente de radio que la rodea es decir, la radio puede ser programada para transmitir o recibir en una variedad de frecuencias y usar diferentes tecnologías de acceso a la transmisión soportadas por el diseño de hardware.

Existen muchos parámetros reconfigurables que deben formar parte del funcionamiento de la RC como son la frecuencia de operación, la cual debe cambiar a la frecuencia más adecuada basándose en la información obtenida del ambiente de radio, el esquema de modulación debe adaptarse a los requerimientos de los usuarios y a las condiciones del canal, la potencia de transmisión debe ser configurada dentro de los límites de potencia, si la

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



operación a una alta potencia no es necesaria la RC debe reducir la potencia de transmisión a un nivel más bajo que permita a otros usuarios compartir el espectro y disminuir la interferencia.

Varias son las técnicas utilizadas para la detección, entre las que pueden ser mencionadas Detector de Energía, la que constituye la forma más común debido a la baja carga computacional y poca complejidad en la implementación.

Dentro del ambiente de investigación en torno a la RC se valoran tres tareas fundamentales que conforman el conocido Ciclo Cognitivo: la Detección del Espectro, el Análisis del Espectro y la Decisión del Espectro, S. Haykin (2005). A estas tres tareas es importante añadirle una cuarta que llamaremos Movilidad del Espectro que permite una vez que es detectada la presencia de un UP en un canal que está siendo utilizado para que el US pueda cambiar a otro canal donde no cause interferencia con el UP sin afectar la comunicación que el US llevaba a cabo. En la primera tarea de detección del espectro el equipo cognitivo monitorea las bandas del espectro disponibles y obtiene información de los huecos espectrales. En la segunda etapa son estimadas las características de los huecos espectrales o los canales libres a través de la detección del espectro. En la tercera etapa del ciclo cognitivo la RC determina que razón de datos, qué modo de transmisión y qué ancho de banda se puede utilizar en el hueco espectral, entonces se selecciona la banda apropiada según las características del espectro y los requerimientos del usuario. La función de detección del espectro está principalmente relacionada con el nivel físico mientras que las funciones de análisis del espectro y de decisión del espectro están estrechamente relacionadas con los niveles superiores, W. Y. L. F. Akyildiz, M. C. Vuran, y S. Mohanty (2006). El ciclo cognitivo puede ser descrito a través de los pasos mostrados en la Figura 1.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

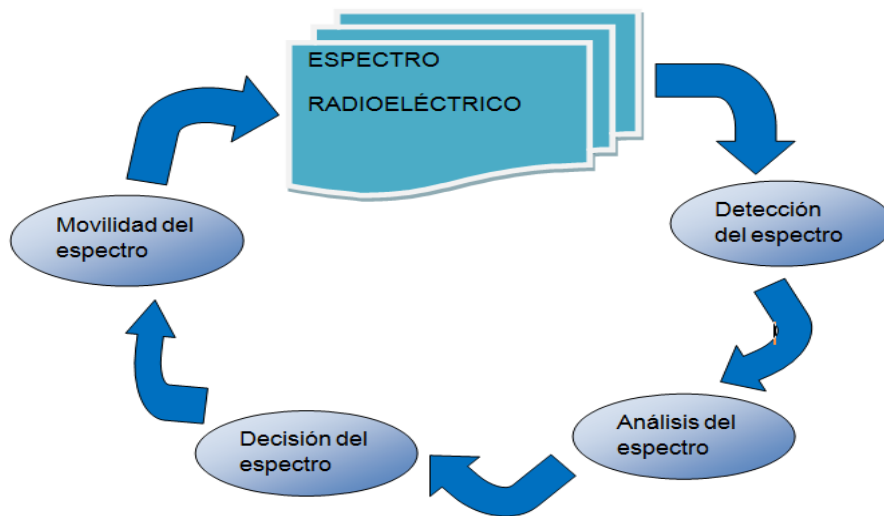


Figura 1: Ciclo Cognitivo

Se puede apreciar que la detección del espectro es el primer paso para el funcionamiento de la RC, convirtiéndose en una gran fuente de investigación en busca de la futura implementación exitosa de la misma.

La detección del espectro en principio es una funcionalidad del nivel físico que está estrechamente unida con el nivel de control de acceso al medio (MAC). Esta es generalmente apreciada como la herramienta básica para adquirir datos del ambiente de radio en la detección central de las soluciones RC. Los datos del ambiente de radio proporcionan a la máquina cognitiva la información necesaria para construir su conocimiento y conciencia del espectro radioeléctrico. Por lo que los datos obtenidos por la funcionalidad de detección del espectro deben ser altamente precisos, lo que significa que debe ser una información confiable y actualizada de la ocupación del espectro, la accesibilidad y el uso, D. Liljana Gavrilovska, Valentin Rakovic y Marko Angjelichinoski (2014).

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



Técnica detección de energía

También conocida como radiometría o periodograma es una de las técnicas de detección del espectro más utilizada por su simplicidad debido a su baja carga computacional y fácil implementación, C. C. S. Shankar, y K. Challapali (2005). Basada en la energía detectada del UP, no necesita información inicial de las características de señal del UP. La señal recibida es sometida a un filtro pasa banda y la señal limitada en banda es integrada sobre un intervalo de tiempo. La señal integrada en el tiempo es comparada con un umbral definido para determinar la presencia de la señal primaria, R. Kumar (2014). El valor umbral puede ser establecido de forma fija o variable en dependencia de las condiciones del canal, M. S. a. G. Birajdar (2011). En la práctica el umbral es seleccionado para obtener una determinada razón de falsa alarma, por lo tanto, el conocimiento de la varianza del ruido es suficiente para seleccionar un umbral, M. J. J. Lehtom (2005). Lo anterior se representa en la Figura 2.



Figura 2: Diagrama en bloque de la detección de energía (tomado de A. Shahzad 2010)

La expresión matemática para calcular la energía de la señal detectada o el umbral de decisión (T) para el detector de energía a partir de la siguiente expresión:

$$T = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N |y(t)|^2.$$

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”

DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.



Donde N representa el tamaño de muestra. La decisión de ocupación de una banda puede ser obtenida a través de la comparación de la métrica de decisión M contra un umbral fijo que se denota como λE . De esa comparación se pueden plantear las expresiones siguientes hipótesis:

$T > \lambda E$: H_1 presencia de señal primaria en la banda

$T < \lambda E$: H_0 ausencia de señal primaria en la banda

La técnica de detección de energía también es conocida por sus desventajas en el desempeño de la detección cuando la varianza del ruido es desconocida en el nodo de detección. Cuando la razón señal a ruido es muy baja, es muy difícil distinguir entre la señal de radio y la señal de ruido, no obstante, el conocimiento de la potencia de ruido puede ser usadas para mejorar el desempeño del detector de energía. Por último, el detector de energía no funciona para señales de espectro ensanchado, como CDMA (Code División Múltiple Access) o UWB (Ultra-Wideband), ya que estas suelen estar por debajo del nivel del ruido.

El umbral usado en el detector de energía se basa en algoritmos que dependen de la varianza de ruido. Esto lleva a que un pequeño error de estimación de la potencia de ruido significa una muy mala interpretación del detector. Como una solución a este problema el nivel de ruido es estimado dinámicamente, esto permite una especie de mecanismos de realimentación del umbral a seleccionar, Beibei Wang y K. J. Ray Liu (2011).

Televisión digital. Características de su implementación.

En Cuba se ha implementado la televisión digital , adoptando la norma conocida como Digital Televisión Terrestrial Multimedia Broadcast,(DTMB) desarrollada por China. La banda de televisión en Cuba, que va desde los 50MHz hasta los 900MHz, se encuentra prácticamente inutilizada ya que solo se utilizan 5 canales para la transmisión analógica y dos canales para la transmisión digital de televisión de los más de 80 canales de 6MHz de ancho de banda disponibles. Esto se traduce en la posibilidad de transmitir en el mismo ancho de banda: señales de alta definición, varios programas simultáneos de definición estándar y/o

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”



DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

la posibilidad de incluir otros tipos de informaciones y servicios de datos como la guía electrónica de programas, informaciones de texto e imágenes, entre otras formas de interactividad, Díaz Hernández (2015), por lo que existirían más canales disponibles para el uso de la RC en la banda de televisión para el acceso de banda ancha en zonas rurales como es definido en el estándar 802.22.

El diagrama en bloque de un transmisor DTMB y las diferentes opciones de cada bloque se pueden ver en la siguiente Figura 2:

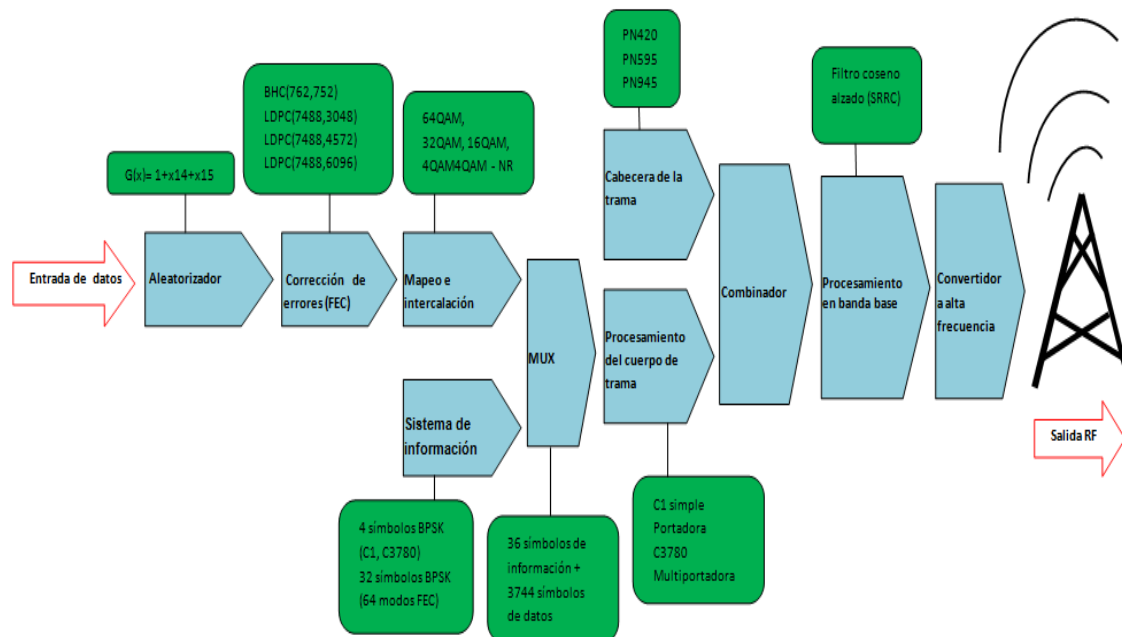


Figura 3 Transmisor DTMB

En la DTMB se definen 3 diferentes tipos de cabecera con diferentes longitudes. El cuerpo de la trama tiene una longitud fija de $500\mu\text{s}$. Las tramas DTMB están jerárquicamente estructuradas en una trama de día calendario, una trama de minuto y una supertrama. Una trama de día de calendario dura 24 horas y contiene 1440 tramas

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



de minuto con una duración de cada una de ellas de un minuto. Cada trama de minuto consiste en 480 supertramas. Una supertrama consiste en 225 tramas cuando la cabecera de la trama está en el modo 1, 216 tramas cuando la cabecera de la trama está en el modo 2 o 200 tramas cuando la cabecera de la trama está en el modo 3, Beibei Wang, K. J. Ray Liu (2011). La figura 9 muestra la estructura jerárquica de la trama DTMB y los diferentes tipos o modos de cabecera.

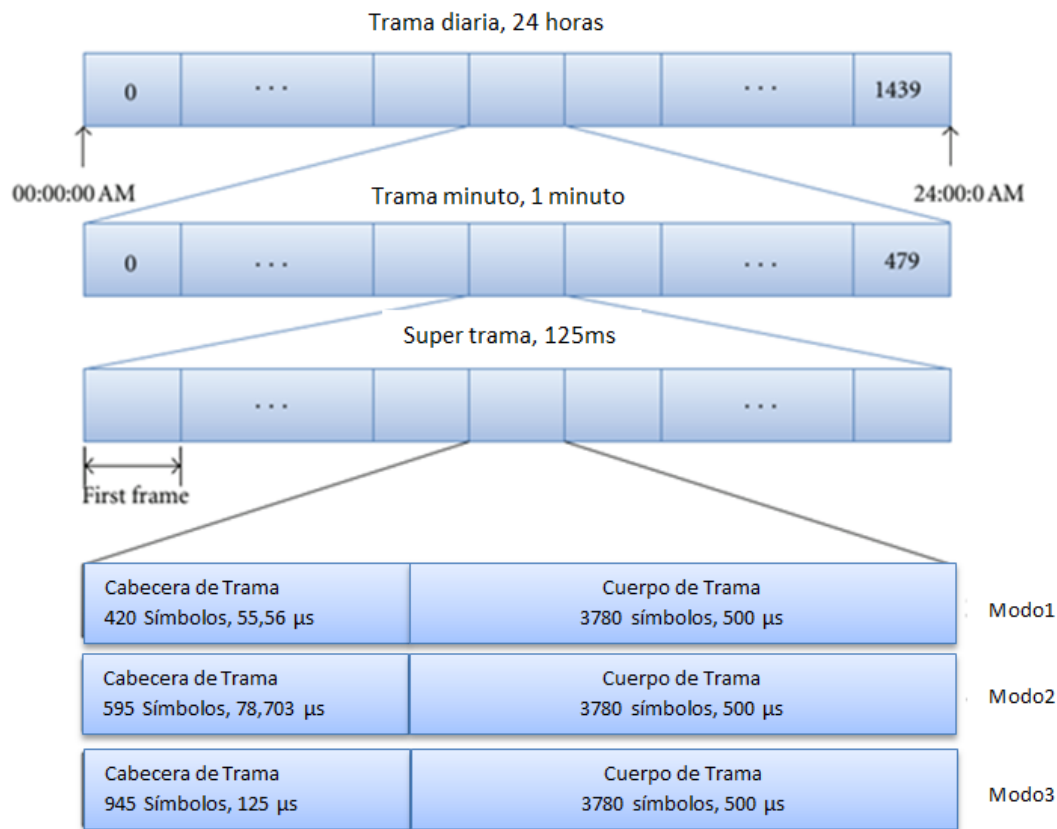


Figura 4 Estructura del Entramado DTMB

Una estructura de trama tiene como bloque fundamental la trama de señal, en lo adelante TS. La TS es una combinación de la cabecera de trama y el cuerpo de trama. El cuerpo

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



de trama está comprendido de 3780 símbolos que incluyen el bloque de datos básico y el sistema de información los que constituyen la salida del módulo de procesamiento de datos que aparece representado en la figura 9. El sistema de información provee los datos necesarios para la decodificación y demodulación de cada TS, lo cual incluye el modo de mapeo de la constelación de símbolos, la razón de código LDPC (*Low Density Parity Check*), el modo de interpolación y el modo de procesamiento del cuerpo de la trama. La cabecera de trama es formada por las conocidas secuencias binarias Pseudo Aleatorias o PN (*Pseudo Noise*) las cuales son utilizadas para la sincronización, para la estimación del canal y la ecualización además cumplirán funciones de intervalo de guarda.

Las cabeceras de trama pueden ser de tres tipos debido a que son generadas por diferentes generadores polinomiales los cuales son:

Modo 1 $G(x) = 1 + x + x^5 + x^6 + x^8$

Modo 2 $G(x) = 1 + x^3 + x^{10}$

Modo 3 $G(x) = 1 + x^2 + x^7 + x^8 + x^9$

Las tramas se conocen por PN420, PN595 y PN945 por la cantidad de símbolos en cada uno de los diferentes modos.

La norma de televisión digital china ha sido modificada para su aplicación en el país en una variante de 6 MHz que utiliza el mismo diagrama de transmisión y recepción utilizado para 8 MHz. Son compatibles la estructura de tramas, sincronización, modulación, estimación del canal y el FEC. En este sentido solo cambia la duración de

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



la trama de señal y la razón de símbolos en banda base pasa de 7.56 a 5.67 Msps, produciéndose una reducción de la carga útil a transmitir, Hernández Rodríguez (2016). Ver en los anexos la estructura de una trama de señal DTMB en su variante de 6 MHz.

Uso de Matlab (simulink)

Con el objetivo de facilitar la visualización y el entendimiento de este fenómeno se implementó una simulación de la detección de señales DTMB usando el método detector de energía. La investigación utiliza datos basados en trama que es un formato común en los sistemas de tiempo real. El hardware de adquisición de datos con frecuencia opera acumulando un gran número de muestras de la señal a una alta razón. Las muestras son propagadas por el sistema en tiempo real como un bloque de datos. La rápida adquisición de datos es suspendida por procesos de interrupción lentos después de cada trama adquirida siendo mejor que después de cada muestra individual por lo que el procesamiento basado en trama aumenta el desempeño de los sistemas en tiempo real. El procesamiento de datos basados en trama se realiza de forma tal que el bloque procesa los datos una trama con varias muestras a la vez. Cada trama de datos contiene muestras secuenciales de un canal independiente. Los modelos implementados en Matlab con el uso del procesamiento basado en trama, logran reducir el encabezado de comunicación bloque a bloque en la propagación de tramas comparado con el de muestras individuales.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”



DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

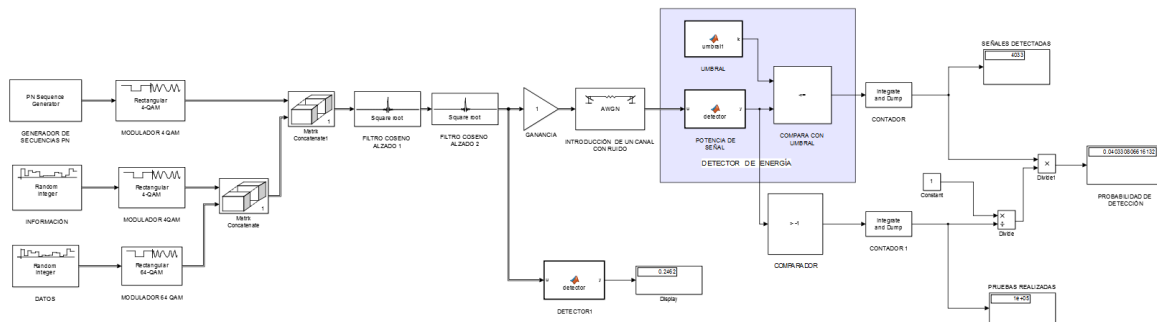


Figura 5 Modelo de Simulación

Voz sobre IP

La flexibilidad de las plataformas de próxima generación, permite el rápido desarrollo de nuevos servicios, la disminución de los ciclos de pruebas y su lanzamiento al mercado comparado con equipamiento ATM.

Los servicios de VoIP, pueden expandirse para soportar aplicaciones multimedia de forma económica como videoconferencia, video streaming, juegos, etc.

VoIP permite la utilización más eficiente del ancho de banda, lo que significa reducción de los costos. Mediante codificación y compresión de la voz, es posible transmitir la misma empleando anchos de banda inferiores a 64 Kbps.

El auge de la telefonía IP es algo evidente y la principal razón es el reaprovechamiento de los recursos y la disminución en el coste de llamadas a través de Internet.

Sin embargo, si de algo adolece todavía la VoIP es de la calidad de los sistemas telefónicos tradicionales. Los problemas de esta calidad son muchas veces inherentes a la utilización de la red (Internet y su velocidad y ancho de banda) y podrán irse solventando en el futuro.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



Mientras tanto, cuanto mejor conozcamos los problemas que se producen y sus posibles soluciones mayor calidad disfrutaremos.

Desafortunadamente existen numerosas amenazas que conciernen a las redes VoIP; muchas de las cuales no resultan obvias para la mayoría de los usuarios. Los dispositivos de redes, los servidores y sus sistemas operativos, los protocolos, los teléfonos y su software, todos son vulnerables.

La información sobre una llamada es tan valiosa como el contenido de la voz.

Una señal comprometida en un servidor puede ser usada para configurar y dirigir llamadas, del siguiente modo: una lista de entradas y salidas de llamadas, su duración y sus parámetros.

Usando esta información, un atacante puede obtener un mapa detallado de todas las llamadas realizadas en tu red, creando grabaciones completas de conversaciones y datos de usuario.

La conversación es en sí misma un riesgo y el objetivo más obvio de una red VoIP.

Consiguiendo una entrada en una parte clave de la infraestructura, como una puerta de enlace de VoIP, un atacante puede capturar y volver a montar paquetes con el objetivo de escuchar la conversación. O incluso peor aún, grabarlo absolutamente todo, y poder retransmitir todas las conversaciones sucedidas en tu red.

Las llamadas son también vulnerables al “secuestro”.

En este escenario, un atacante puede interceptar una conexión y modificar los parámetros de la llamada. Se trata de un ataque que puede causar bastante pavor, ya que las víctimas no notan ningún tipo de cambio. Las posibilidades incluyen la técnica de spoofing o robo de identidad, y redireccionamiento de llamada, haciendo que la integridad de los datos estén bajo un gran riesgo.

La enorme disponibilidad de las redes VoIP es otro punto sensible.

En la PSTN, la disponibilidad es raramente un problema. Pero es mucho más sencillo hackear una red VoIP. Todos estamos familiarizados con los efectos demoleedores de los

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



ataques de denegación de servicio. Si se dirigen a puntos clave de su red, podrían incluso destruir la posibilidad de comunicarte vía voz o datos.

Los teléfonos y servidores son blancos por sí mismos.

Aunque sean de menor tamaño o nos sigan pareciendo simples teléfonos, son en base, ordenadores con software. Obviamente, este software es vulnerable con los mismos tipos de bugs o agujeros de seguridad que pueden hacer que un sistema operativo pueda estar a plena disposición del intruso. El código puede ser insertado para configurar cualquier tipo de acción maliciosa.

Desafortunadamente, en los proyectos iniciales y en diseños de hardware para voz, software y protocolos, la seguridad no es su punto fuerte. Pero seamos sinceros; esto es lo que siempre suele pasar cada vez que aparece una nueva tecnología.

Lo primero que deberíamos tener en mente a la hora de leer sobre VoIP es la encriptación. Aunque lógicamente no es sencillo capturar y decodificar los paquetes de voz, puede hacerse. Encriptar es la única forma de prevenirse ante un ataque.

Desafortunadamente el costo es el ancho de banda. Existen múltiples métodos de encriptación o posibilidades de encriptación: VPN (virtual personal network), el protocolo Ipvsec (ip segura) y otros protocolos como SRTP (secure RTP). La clave, de cualquier forma, es elegir un algoritmo de encriptación rápido, eficiente, y emplear un procesador dedicado de encriptación. Esto debería aliviar cualquier atisbo de amenaza. Otra opción podría ser QoS (Quality of Service); los requerimientos para QoS asegurarán que la voz se maneja siempre de manera oportuna, reduciendo la pérdida de calidad.

Uso de radio cognitiva en VoIP

Aprovechando que la señal del UP, la señal de DTMB en Cuba es bien conocida; las tramas de VoIP podrían convertirse en US y utilizar todo un vacío espectral que deja la televisión digital en Cuba.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



Esa enorme cantidad de ancho de banda disponible garantiza la encriptación de las transmisiones dando a la VoIP la seguridad anhelada. Reflejándose además un aumento de QoS al proporcionar toda una “autopista” de transmisión con la que no se contaba para la VoIP eliminando problemas de congestión de la red. Teniendo presente que no todas las comunicaciones de voz sobre IP pasarían a radio. Pueden seleccionarse las que tienen más importancia de seguridad o usar la transmisión por radio como método de desborde ante congestión.

De cualquier manera considerar la investigación y desarrollo de esta tecnología para su posible implementación a través de las señales DTMB tiene la solución a retos a los cuales se enfrenta la red radio cognitiva ya encaminada.

Ya que las características de las señales de televisión usadas en Cuba se conocen paso necesario para la reconfiguración de la señal modulando y adecuando las tramas de conversaciones IP en señales de televisión.

Pero además los horarios de transmisión de tv en Cuba están bien definidos por lo que de ETECSA interesarse en el uso dinámico del espectro radioeléctrico, no le sería muy difícil acordar el uso compartido sin afectar las señales de televisión que siempre serían el usuario primario.

4. Conclusiones

Las redes IP son el presente y el futuro de las telecomunicaciones. La VoIP está llamada a remplazar la conmutación de circuitos. La conmutación de paquetes, donde la VoIP a través de RTP es la alternativa de las conversaciones analógicas; es un paso en la integración de la red. Las arquitecturas NGN y IMS le dan un espacio en su diseño siendo éstas el futuro inmediato tecnológico, por lo que investigar y desarrollar el fortalecimiento de esta técnica no es pérdida de tiempo.

Que en Cuba las comunicaciones no sean privadas sino controladas por el gobierno aporta

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



la ventaja de conocer la información necesaria para el uso compartido del espectro, por lo que el detector de energía puede configurarse para detectar presencia o no de señales DTMB formando parte de un protocolo para no solo depender de la información estadística que proporcione Radiocuba

La implementación de esta tecnología traería experiencias que servirían para un desarrollo más completo de las redes radio cognitivas en nuestro país, cooperando en investigaciones conjuntas con universidades y empresas que deseen unir avances investigativos.

Aunque las proyecciones actuales de la UIT solo abarcan hasta el proyecto de 5G, la red radio cognitiva es el futuro próximo de las telecomunicaciones según expertos locales e internacionales

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



5. Referencias bibliográficas.

1. Tevfik Yucek, Arslan, Huseyin., "A survey of spectrum sensing algorithms for cognitive radio applications," IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 11, pp. 116–130, 2009.
2. Raza Umar, Mohamed A. Deriche, Unveiling the Hidden Assumptions of Energy Detector Based Spectrum Sensing for Cognitive Radios, IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2013.
3. Hongjian Sun, Cheng-Xiang Wang, Yunfei Chen, Wideband Spectrum Sensing for Cognitive Radio Networks: A Survey, IEEE Wireless Communications, IEEE Journal of selected topics in signal processing, Vol. 5, No. 1, 2013.
4. Beibei Wang, K. J. Ray Liu, Advances in Cognitive Radio Networks: A Survey, 2011.
5. L. X. P. Wang, S. Zhou, and J. Wang, "Optimization of detection time for channel efficiency in cognitive radio systems,," Proc. IEEE Wireless Commun. and Networking Conf., Hong Kong, pp. 111–115, Mar. 2007.
6. D. W. W. Hu, M. Abusubaih, J. Gross, G. Vlantis, M. Gerla, and A. Wolisz, "Dynamic frequency hopping communities for efficient IEEE 802.22 operation," IEEE Commun. Mag., vol. 45, pp. 80–87, 2007.
7. U. H. S. Raza Umar, "A comparative study of spectrum awareness techniques for cognitive radio oriented wireless networks," Physical Communication, vol. 9, pp. 148–170, 2013.
8. 802.22.2-2012(TM), "Standard for Recommended Practice for Installation and Deployment of IEEE 802.22 Systems," ed, 2012.
9. E. S. S. Amir Ghasemi, "Spectrum Sensing in Cognitive Radio Networks: Requirements, Challenges and Design Trade-offs," IEEE Communications Magazine, 2008.
10. C. C. Cordeiro, and M. Ghosh. (2006, Cognitive PHY and MAC layers for dynamic spectrum access and sharing of TV bands.
11. V. P. V. Rakovic, V. Atanasovski, and L. Gavrilovska, "Cooperative spectrum sensing based on noise power estimation," presented at the Symp. Wireless Pers. Multimedia Commun., Atlantic City, NJ, USA, 2013.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

**PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”**

**DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.**



12. V. A. D. Denkovski, and L. Gavrilovska, "HOS based goodness-of-fit testing signal detection," *IEEE Commun. Lett.*, vol. 16, pp. 310–313, 2012.
13. C. C. S. Shankar, and K. Challapali, "Spectrum agile radios:utilization and sensing architectures," presented at the *IEEE Int. Symposium on New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks*, Baltimore, Maryland, USA, 2005.
14. X. P. Wang, S. Zhou, and J. Wang., "Optimization of detection time for channel efficiency in cognitive radio systems,," presented at the *IEEE Wireless Commun. and Networking*, Hong Kong, 2007.
15. P. B. Y. Yuan, R. Chandra, P. A. Chou, J. I. Ferrell, T. Moscibroda, S. Narlanka, and Y. Wu, "KNOWS: Cognitive radio networks over white spaces," presented at the *IEEE Int. Symposium on New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks*, Dublin, Ireland, 2007.
16. R. Kumar, "Analysis of Spectrum Sensing Techniques in Cognitive Radio " *International Journal of Information and Computation Technology*, vol. 4, pp. 437-444 2014.
17. S. a. G. Birajdar, "Spectrum Sensing Techniques in Cognitive Radio Networks: A Survey " *International Journal of Next-Generation Networks*, vol. 3, 2011.
18. J. J. Lehtomäki, H. Saarnisaari, and S. Koivu, "Threshold setting strategies for a quantized total power radiometer," *IEEE Signal Processing*, vol. 12, pp. 796–799, 2005.
19. Shahzad, "Comparative Analysis of primary transmitter detection based spectrum sensing techniques in cognitive radio systems," *Australian Journal of basic and Applied science*, vol. 4, pp. 4522-4531, 2010.
20. D. C. F. P. María Teresa Malavia Garrote, "Detección de Señal basada en Cicloestacionaridad para Radio Cognitiva ", *Departamento de Teoría de Señal y Comunicaciones Universitat Politècnica de Catalunya*, 2009.
21. Y. a. S. Rathi, "A Comprehensive study of Spectrum Sensing Techniques in Cognitive Radio," *International Journal of Advances in Engineering & Technology*, 2011.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu