

Desarrollo de Esquemas de Transmisión/Recepción de Capa Física para Sistemas de Comunicación por Luz Visible

Dr. José Martín Luna Rivera

Antecedentes

El estándar IEEE 802.15.7, también conocido como VLC (Visible Light Communication), fue aprobado en diciembre del 2011 [1]. Este estándar supone la culminación de un proceso de desarrollo que ha pasado por diversas etapas y que se fundamenta en resultados de numerosos grupos de investigación. Supone el reconocimiento del creciente interés científico y comercial por desarrollar sistemas de comunicaciones basados en la tecnología VLC. Los sistemas VLC se refieren a las comunicaciones inalámbricas ópticas de corto alcance usando el espectro de luz visible desde 380 a 780 nm. El propósito de esta tecnología es añadir a las lámparas basadas en LED, que se están imponiendo como fuente de iluminación nueva, capacidades como dispositivos emisores de información, con el fin de utilizarlos como emisores en redes de comunicaciones, sin perder su funcionalidad básica como lámparas de iluminación [2]-[3].

El estado actual de la tecnología VLC permite prever que se pueden alcanzar velocidades en los enlaces en el entorno de 100Mbps y con transmisión en varios canales de forma simultánea, siendo también necesario hacer énfasis en la implementación de canales de retorno que permitan operar a estos sistemas como nodos de red y no como simples proveedores de datos unidireccionales. También será necesario, por tanto, diseñar receptores eficientes y caracterizar las fuentes de ruido e interferencia presentes en el canal. En este sentido, este tema de investigación pretende desarrollar en específico modificaciones de la modulación en longitud de onda CSK (Color Shift Keying) definidas en el nivel PHY III del IEEE 802.15.7 en dos niveles:

1. Introducir algoritmos de optimización en la selección de valores de la constelación, que permitan modificar la tonalidad de la iluminación transmitida.
2. Incluir capacidades multiusuario a través de mecanismos de diversidad en los dominios del tiempo, espacio y frecuencia (longitud de onda).

Objetivo de la tesis

Aprovechar las capacidades que ofrece la técnica de modulación CSK y sus variantes para desarrollar nuevos esquemas de transmisión/recepción en el marco de los sistemas VLC.

Metodología

La metodología propuesta para el desarrollo de este proyecto es la siguiente:

1. Se estudiará el estado del arte a lo largo de todo el proyecto, analizando los avances más recientes en el área de los sistemas VLC. En este caso en particular, la revisión será enfocada a la aplicación de mecanismos de diversidad para mejorar el proceso de transmisión/recepción de datos en sistemas VLC de un escenario en interiores.
2. A partir de la revisión bibliográfica, se pretende profundizar sobre las principales fortalezas y limitantes del esquema CSK aplicado a los sistemas VLC. Un siguiente paso es la formulación de hipótesis y desarrollos teóricos basados en el aprovechamiento de los mecanismos de diversidad disponibles en los dominios del tiempo, espacio y frecuencia (o longitud de onda).
3. Se verificarán las hipótesis planteadas utilizando principalmente métodos analíticos y numéricos. El objetivo principal de esta etapa es estudiar diversas estrategias de transmisión/detección con mecanismos de diversidad, dentro del estado del arte, así como el desarrollo y exploración de nuevas propuestas que permitan mejorar las prestaciones ofrecidas en la actualidad por los sistemas VLC.
4. Se evaluarán las prestaciones de las estrategias planteadas de forma exhaustiva a partir de simulación, considerando un modelo de canal óptico dispersivo para interiores.
5. (opcional) Aquellas estrategias que cumplan con las características deseadas, y que en simulación demuestren resultados favorables, serán evaluados utilizando herramientas de desarrollo práctico-experimental.

Cursos Propuestos (3er Semestre)

- ⇒ Comunicaciones Inalámbricas
- ⇒ Comunicaciones Digitales

Calendario de Actividades

En la Tabla 1 se presenta el cronograma de actividades propuesto para el desarrollo del proyecto.

Tabla 1. Cronograma de actividades del proyecto.

Actividad	2014							2015							
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Revisión del estado del arte de la tecnología VLC															
Análisis del esquema de modulación CSK definido en el estándar IEEE 802.15.7															
Modelado y simulación de un enlace VLC considerando un escenario de propagación para interiores.															
Identificar fortalezas y debilidades de la modulación CSK y Formulación de Propuestas															
Evaluación y Análisis de las prestaciones de un enlace VLC par interiores con los esquemas de transmisión/recepción propuestos.															
Redacción de tesis															
Presentación del examen previo															
Correcciones de la tesis y presentación del examen final															

Bibliografía básica

[1] IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks--Part 15.7: Short-Range Wireless Optical Communication Using Visible Light.

[2] Visible Light Communication Consortium. VLCC: Home. [Online]. Available: <http://www.vlcc.net> (Accessed: 9 Mayo 2014)

[3] S. Rajagopal, R.D. Roberts, S. Lim, IEEE 802.15.7 Visible Light Communication: Modulation Schemes and Dimming Support, IEEE Communications Magazine, March 2012, 50, 3, 72-82.

NOTA: Para conocer mayores detalles sobre el proyecto se pueden hacer consultas vía skype o correo electrónico (mlr@uaslp.mx)