

Implementación de un Sistema de Comunicaciones MIMO con Modulación Espacial en una Plataforma SDR

Asesores: Dr. Francisco R. Castillo Soria, Dr. Marco Aurelio Cárdenas Juárez

I. RESUMEN

La **modulación espacial** es una técnica de transmisión para sistemas MIMO que utiliza el índice de la antena para modular [1]. La idea básica de la modulación espacial es que se considera a un arreglo de antenas transmisoras como una constelación espacial donde cada antena transmisora (Tx) representa un punto de esa constelación. Idealmente, desde cada antena Tx hasta cada antena receptora (Rx) existe una única “huella de canal” la cual identifica a ese enlace, por lo tanto, asumiendo que el canal cambia de forma lenta y que el receptor conoce el estado del canal, el receptor puede determinar cuál es la antena Tx que está activa en un momento dado.

Publicaciones recientes en el tema han demostrado las ventajas de SM sobre las técnicas convencionales que usan multiplexaje o diversidad [2][3]. Es por esto que la modulación espacial ha sido considerada como una técnica potencial para la implementación de los futuros sistemas de comunicación[4][7].

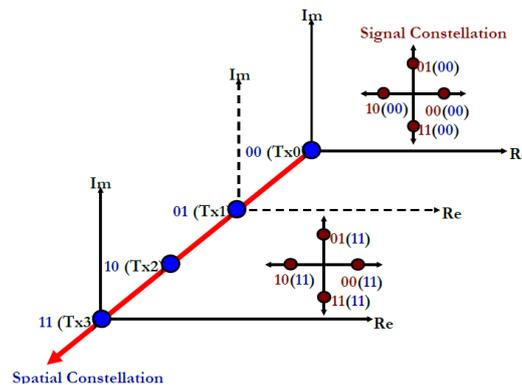


Figura 1. Constelación QPSK extendida utilizando modulación espacial (Mesleh, 2007).

Una vez que los sistemas se han diseñado y simulado, es deseable considerar implementaciones prácticas de los mismos. Una dificultad que se encuentra en este caso es lo complejo que pueden llegar a ser los nuevos sistemas de comunicación, sin embargo, una alternativa es la emulación de sistemas utilizando tarjetas de desarrollo inalámbricas

SDR (Software Defined Radio) para realizar una transmisión y probar la eficacia del sistema en condiciones reales. Una forma de trabajar con las tarjetas es dejar todo el procesamiento de banda base a una computadora y utilizar la tarjeta conectada a un puerto USB como la etapa de transmisión RF para transmitir al espacio. En la Figura 2 se observa una tarjeta USRP B210 que funciona para sistemas MIMO.



Figura 2. Tarjeta SDR USRP B210 para sistemas MIMO

II. OBJETIVO

Desarrollar e implementar un sistema de transmisión MIMO-SM en tarjetas SDR.

III. METODOLOGIA

- La descripción de los modelos analíticos del sistema será basada en modelos de banda base.
- El desempeño (en tasa de bits erróneos) de los sistemas se realizará primeramente mediante simulaciones.
- Finalmente se implementará una transmisión utilizando tarjetas SDR y se medirá su desempeño.

La figura 3 muestra la implementación del sistema completo que incluye las computadoras para el procesamiento de banda base del sistema y el uso de las tarjetas SDR USRP B210 para la transmisión y recepción de señales de radio frecuencia.

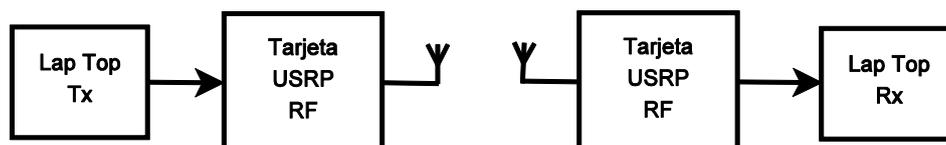


Figura 3. Implementación del sistema.

IV. CALENDARIO DE ACTIVIDADES

<i>Actividades</i>	<i>Ago.</i>	<i>Sep.</i>	<i>Oct.</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>	<i>Ene.</i>	<i>Feb.</i>	<i>Mar.</i>	<i>Abr.</i>	<i>May.</i>	<i>Jun.</i>	<i>Jul.</i>
Revisión del estrado de la técnica												
Desarrollo de sistema MIMO SM												
Simulación del sistema												
Implementación del sistema SDR												
Análisis de resultados												
Escritura de la tesis												

REFERENCIAS

- [1] Castillo Soria F.R., Sánchez García J., Parra Michel R., Flores Troncoso J. "La modulación espacial, una comparación de las técnicas básicas de transmisión". Ingeniería Investigación y Tecnología, UNAM. Vol. XVII, no. 2. 2016
- [2] Wolniansky, P. W. et al. "V-BLAST: an architecture for realizing very high data rates over the rich-scattering wireless channel". URSI International Symposium on Signals, Systems, and Electronics, Pisa, Italy, Oct 1998.
- [3] Alamouti S. M. "A simple transmit diversity technique for wireless communications". IEEE J. Select. Areas Comm, pp. 1451-1458, 1998.
- [4] F.R. Castillo-Soria, J.S Garcia and FMM Barboza, "Improved Detection of SM-SMux Signals for MIMO Channels", IEEE Latin American Transaction, vol. 13, no. 1, 2015.
- [5] F.R. Castillo Soria, J. Sánchez García, R. Parra Michel, "Multiuser MIMO Downlink Transmission using SSK and Orthogonal Walsh Codes", Wireless Personal Communications, vol. 87, no. 4, 2016.
- [6] F.R. Castillo-Soria, J. Sánchez García, M. Maciel-Barboza, J. Flores Troncoso. "Multiuser MIMO Downlink Transmission using Block Diagonalization and Generalized Spatial Modulation Techniques", International Journal of Electronics and Communications, vol. 70, no. 9, 2016.