

Título:

**Optimización de Enlace para Sistemas de Comunicación
MIMO en aplicaciones rumbo a 5G**

Que presenta:

Dr. Ulises Pineda Rico

Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (FC-UASLP).

Palabras clave:

MIMO Precoding, Sphere Decoder, Dirty-Paper coding .

I. Panorama General.

La evolución continua de los sistemas de comunicación móvil (1G, 2G, 2.5G, 3G,...) es motivada por las demandas cada vez mas grandes de transferencia de datos (bits por segundo) así como su eficiencia espectral (uso eficiente de ancho de banda). Los arreglos de antenas MIMO prometen satisfacer los requerimientos de las futuras redes (por ejemplo, beyond 3G, mas allá de 3G, B3G, estándar 802.11.n, etc.) ofreciendo una alta ganancia en cuanto a diversidad espacial (antenas) y un incremento notable en la tasa de transferencia. Sin embargo, existen algunos retos pendientes en su diseño e implementación y éstos, deben ser superados.

Uno de ellos es el de la interferencia co-canal, el cual representa un serio impedimento para el desempeño eficiente de cualquier sistema de comunicación móvil. Asimismo, con la firme intención de solucionar tal reto, la precodificación se presenta como una excelente opción para complementar los sistemas MIMO. Ésta, diverge en dos alternativas; los algoritmos lineales que logran un desempeño razonable a niveles de complejidad relativamente bajos, y las técnicas no lineales que ofrecen una capacidad muy cercana a la óptima a costa de una complejidad más alta. No obstante, la segunda tiene la peculiar característica de que cualquier interferencia conocida en el transmisor puede ser removida en el receptor sin la penalización de degradar los recursos de radio frecuencia. Bajo esa tendencia, y con el designio de encontrar una técnica eficiente de precodificación que sea capaz de ofrecer un equilibrio beneficioso entre eficacia y complejidad; descubrimos que una de las opciones viables es el manejo inteligente de potencia durante la etapa de precodificación. La administración dicha de potencia es un problema similar al de los cuadrados mínimos (regresión lineal), el cual esencialmente consiste en encontrar una solución aproximada a un determinado sistema de ecuaciones, que en nuestro caso serían los puntos de la constelación en un esquema de modulación digital.

Otro reto a considerar, es el de que los sistemas MIMO son dependientes del conocimiento del canal, el desarrollo de mecanismos que permitan conocer al

menos parcialmente el canal representan hoy una prioridad suprema. Entre los métodos para compensar dicha carencia tenemos dos vertientes: vía receptor y transmisor. La primera consiste básicamente en hacer mejoras a la detección, esto involucra el uso de algoritmos sofisticados que a su vez requieren un mayor procesamiento, repercutiendo directamente en quizás el recurso mas importante de un dispositivo móvil; la duración de su batería (y por ende movilidad). En el caso de la segunda, la información se procesa previo a ser transmitida (se preprocesa ya que la estación base posee vastos recursos de procesamiento) de manera que los efectos del canal son tomados en cuenta con antelación a que sucedan, dando pauta a una eficiente mitigación de efectos nocivos del canal que a la postre permite una mejor calidad en la recepción, este concepto es mas conocido como precodificación. Debido a su naturaleza de procesar o pre-procesar respectivamente la información, la complejidad juega un papel importante durante alguno de los procedimientos. Por un lado tenemos que si dejamos esa carga al receptor, perdería facultades de movilidad y por consecuencia, no sería funcional del todo. Para el caso de la precodificación, se tiene la ventaja de que el transmisor tiene recursos de sobra para ejecutar dichas acciones. Sin embargo, al incrementarse la cantidad de usuarios la complejidad también lo hace. Cabe destacar que por la estructura de los sistemas MIMO, dicha complejidad experimenta un crecimiento de manera logarítmica, haciéndolo bajo ciertas circunstancias una opción no viable. Por lo tanto, el control de la complejidad es algo a tomar en cuenta cuando se diseña o implementa un sistema MIMO.

II. Objetivo.

El objetivo de este proyecto es estudiar, desarrollar e implementar numéricamente algoritmos de detección y/o precodificación basados en los principios del dirty-paper coding, sphere decoder y similares para sistemas MIMO.

Adicionalmente, si el tiempo lo permite, se implementaría en hardware una cama de pruebas experimental utilizando los algoritmos estudiados o generados durante el proyecto.

III. Metodología.

Se realizará un análisis del estado del arte existente, así como la propuesta correspondiente.

Adicionalmente, los resultados obtenidos a partir de este proyecto, serían presentados en foros y/o conferencias así como publicados en revistas de circulación nacional e internacional. Además de lo anterior, el proyecto

contempla otros productos académicos como tesis, artículos, patentes, desarrollos tecnológicos, etc.

IV. Requerimientos y Compromiso hacia el Estudiante

Se espera del interesado:

- Gusto por la **Programación e implementación en Hardware**.
- Perfil **indistinto** (Telecomunicaciones, Análisis y Proc. de Señales, Bio-electrónica)
- Visión, paciencia y **pasión** por la investigación
- **Responsabilidad, honor, lealtad** así como actitud de **servicio**.
- ¡Muchas **ganas** de trabajar!

De **nuestra parte** ponemos en la mesa:

- Los **Medios** necesarios para desarrollar las metas propuestas: espacio de trabajo, apoyos para movilidad, congresos, literatura, equipo, etc. relacionados al proyecto.
- **Atención, honestidad y colaboración** académica: reconocimiento en publicación de resultados en patentes, artículos científicos y/o revistas de circulación nacional e internacional.
- El tema de **tesis**, está programado a **concluirse** en un lapso de un año. Permitiendo así, la graduación del estudiante en **tiempo** y forma.

V. Resultados Esperados

Se espera que al final de un año, el estudiante se encuentre sometiendo tesis así como los resultados obtenidos se encuentren en fase de publicación.

VI. Información Adicional

Para mayores detalles acerca de los temas de tesis, es de gran utilidad contactarme y/o consultar lo siguiente:

<http://pie.fc.uaslp.mx/profesores/upineda.php>