

Resumen

La tecnología “phase array” que utiliza agrupaciones de antenas con diagrama de radiación controlado por fase, comenzó a emplearse la industria del radar hace décadas. No obstante, hoy en día, este tipo de agrupaciones que permiten realizar conformación de haces, se están convirtiendo en una necesidad para la comunicación digital. Las técnicas de conformación de haz permiten reducir el consumo de energía tanto en las estaciones base, como en los equipos de usuario. También permiten mayores capacidades de transmisión de datos y una importante mejora de la calidad del servicio.

La conformación de haz requiere de un conjunto de antenas y de hardware compatible para controlar la señal obtenida en las mismas. En el caso de comunicaciones móviles, el hardware debe ser capaz de adaptarse a los diferentes escenarios y enfoques. Los sistemas que existen actualmente para implementar conformación de haz en comunicaciones móviles presentan ciertos inconvenientes. Son costosos de implementar, no son adaptativos, y no son versátiles, ya que están desarrollados específicamente para una arquitectura relacionada con cierto algoritmo de conformación de haz o para una agrupación con un número de elementos de fijo.

En esta tesis, se propone un nuevo sistema de conformación de haz basado en “phase array” que puede ser empleado para la investigación en comunicaciones móviles o aplicaciones radar. El sistema está compuesto por una agrupación lineal de 8 antenas tipo monopolo impreso, canales de conversión de RF a banda base y un procesador de banda base. La formación de haz y la estimación de la dirección de llegada se realiza sobre muestras digitales en banda base. Lo que proporciona al sistema dinamismo con respecto a los algoritmos probados. Con este fin, se emplean tarjetas SDR ágiles para adquirir las señales de antenas y convertirlas en flujos de datos digitales. Los flujos de datos se procesan en un procesador en banda base basado en FPGA. Además de ser un sistema de bajo coste, asequible para pequeños institutos de investigación e investigaciones independientes, el sistema se puede ajustar para trabajar con un número de antenas mayor.

Se ha diseñado, simulado y medido una agrupación lineal de 8x1 antenas. Las tarjetas SDR se han calibrado para la operación con los múltiples elementos, empleando métodos de calibración específicos para minimizar las incertidumbres de fase y amplitud. El rendimiento general del sistema se ha probado a través de diferentes algoritmos de conformación de haz y de estimación de la dirección de llegada. Los resultados de las

mediciones muestran que el sistema es preciso y fiable. Se logra una conformación de haz con buena resolución y alto rechazo de interferencia, y una estimación de dirección de llegada precisa.