

Índice de contenidos

Índice de siglas y acrónimos	v
Índice de contenidos	vii
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	xiii
Resumen	xv
Abstract	xvii
1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos de proyecto	2
2. Conformación de haz	5
2.1. Introducción	5
2.2. Clasificación de conformadores de haz	9
2.3. Arreglos de antenas en fase	11
2.3.1. Tipos de arreglos	11
2.4. Definición del problema	15
3. Algoritmos de estimación de dirección de arribo.	17
3.1. Introducción	17
3.1.1. Modelo de datos	18
3.2. El algoritmo MUSIC	22
3.2.1. Algoritmo	23
3.3. El algoritmo ESPRIT	23
3.3.1. Algoritmo	27
3.4. Simulaciones	28
3.4.1. RMSE vs. SNR	29
3.4.2. RMSE vs. $\frac{\sigma_d}{d}$	29
3.4.3. RMSE vs. N° de muestras	31
3.4.4. Tiempo vs. M	32
3.4.5. Tiempo de ejecución de la SVD	33

4. Muestreo aleatorio	35
4.1. Introducción	35
4.2. Definición del problema	37
4.3. Muestreo Aleatorio	39
5. Estimación del número de señales recibidas	43
5.1. Introducción	43
5.2. Método de la máxima derivada primera	44
5.2.1. Resultados obtenidos	45
5.3. Clasificador binario mediante aprendizaje automático	46
5.3.1. Regresión Logística	46
5.3.2. Máquina de Vectores de Soporte	49
5.3.3. Resultados obtenidos	51
6. Diseño del sistema	57
6.1. Introducción	57
6.2. Diagrama de bloques del sistema	58
6.3. Muestreador aleatorio	59
6.3.1. Implementación en FPGA	59
6.4. Estimador de dirección de arribo	60
6.5. Conformador de haz	61
6.5.1. Implementación en FPGA	62
7. Integración en GNU Radio	65
7.1. Introducción	65
7.2. El modelo equivalente banda base	66
7.3. Implementación de módulos	68
7.3.1. Tipos de datos en GNU Radio	69
7.3.2. Callbacks	70
7.3.3. La librería VOLK	70
7.3.4. El emulador de ARU.	70
7.4. Simulaciones	71
7.4.1. El módulo gr-satellites	71
7.4.2. Resultados obtenidos	71
7.4.3. Requerimientos de procesamiento	72
8. Trabajo a futuro	77
8.1. Interfaz e integración con el sistema de adquisición	77
8.2. Carga del patrón de radiación del arreglo	78
8.3. Interferencias destructivas	78
8.4. Smart Beamforming	78
9. Conclusiones	79
A. Obtención de ángulos de arribo en ESPRIT	81
Referencias	83
Agradecimientos	87