

Resumen

En esta tesis se estudia el diseño de decodificadores no-binarios para la corrección de errores en sistemas de comunicación modernos de alta velocidad. El objetivo es proponer soluciones de baja complejidad para los algoritmos de decodificación basados en los códigos de comprobación de paridad de baja densidad no-binarios (NB-LDPC) y en los códigos Reed-Solomon, con la finalidad de implementar arquitecturas hardware eficientes.

En la primera parte de la tesis se analizan los cuellos de botella existentes en los algoritmos y en las arquitecturas de decodificadores NB-LDPC y se proponen soluciones de baja complejidad y de alta velocidad basadas en el volteo de símbolos. En primer lugar, se estudian las soluciones basadas en actualización por inundación con el objetivo de obtener la mayor velocidad posible sin tener en cuenta la ganancia de codificación. Se proponen dos decodificadores diferentes basados en *clipping* y técnicas de bloqueo, sin embargo, la frecuencia máxima está limitada debido a un exceso de cableado. Por este motivo, se exploran algunos métodos para reducir los problemas de rutado en códigos NB-LDPC. Como solución se propone una arquitectura basada en difusión parcial para algoritmos de volteo de símbolos que mitiga la congestión por rutado. Como las soluciones de actualización por inundación de mayor velocidad son sub-óptimas desde el punto de vista de capacidad de corrección, decidimos diseñar soluciones para la actualización serie, con el objetivo de alcanzar una mayor velocidad manteniendo la ganancia de codificación de los algoritmos originales de volteo de símbolo. Se presentan dos algoritmos y arquitecturas de actualización serie, reduciendo el área y aumentando de la velocidad máxima alcanzable. Por último, se generalizan los algoritmos de volteo de símbolo y se muestra como algunos casos particulares puede lograr una ganancia de codificación cercana a los algoritmos Min-sum y Min-max con una menor complejidad. También se propone una arquitectura eficiente, que muestra que el área se reduce a la mitad en comparación con una solución de mapeo directo.

En la segunda parte de la tesis, se comparan algoritmos de decodificación Reed-Solomon basados en decisión blanda, concluyendo que el algoritmo de baja complejidad Chase (LCC) es la solución más eficiente si la alta velocidad es el objetivo

principal. Sin embargo, los esquemas LCC se basan en la interpolación, que introduce algunas limitaciones hardware debido a su complejidad. Con el fin de reducir la complejidad sin modificar la capacidad de corrección, se propone un esquema de decisión blanda para LCC basado en algoritmos de decisión dura. Por último se diseña una arquitectura eficiente para este nuevo esquema.