

DISEÑO ORIENTADO A LA OPTIMIZACIÓN DE UN PROBLEMA ESPECÍFICO

El objetivo de esta actividad es abordar la implementación hardware de un procesador que optimice su rendimiento en la resolución de un problema específico.

En la actividad anterior, se abordaba el diseño desde cero de un procesador simple. Se añadieron algunas de las funcionalidades mínimas requeridas por un procesador, pero proponiendo una estructura de propósito general, sin estar orientada a la resolución de un tipo de problema concreto. A pesar de ser ésta una orientación válida para el diseño de procesadores, no cabe duda que en muchas ocasiones encontramos procesadores embebidos en circuitos, cuya funcionalidad se encuentra perfectamente definida en el diseño del dispositivo concreto. El número de entradas y salidas que controla, el uso intensivo de datos aplicando paralelamente la misma operación sobre ellos, implementación de filtros digitales, transformaciones matriciales, son sólo algunos casos que suelen justificar cambios en la arquitectura y/o estructura, del procesador diseñado, de manera que se prime la eficiencia en las operaciones que debe realizar más frecuentemente.

Nos planteamos en esta actividad un problema que tomaremos como benchmark para la definición de nuestro procesador. A continuación, trataremos de realizar diseños de procesadores, que optimicen la resolución de dicho problema. En este caso, no partiremos desde cero en el diseño de nuestro procesador, sino que por el contrario, utilizaremos el diseño del procesador Nios II y las herramientas proporcionadas para su configuración y adaptación.

La actividad comprenderá varias etapas. En esta primera se comenzará por: Familiarización con la utilización de herramientas para el diseño del procesador Nios II, estudio de el problema de benchmark, desarrollo de software para el procesador diseñado; síntesis, simulación e implementación hardware; y prueba del software desarrollado para el problema de benchmark.

PROBLEMA DE BENCHMARK

El problema seleccionado, se presenta frecuentemente en algoritmos de procesamiento de imágenes y visión por ordenador. Se trata de obtener una imagen resultado de aplicar un filtro de convolución sobre una imagen original. Esta operación conlleva numerosas multiplicaciones y sumas acumulando resultados en cada elemento de la imagen resultante.

HERRAMIENTAS PARA EL DISEÑO DEL PROCESADOR NIOS II

Para la definición y generación del procesador Nios II, se utilizará la herramienta Qsys, accesible desde Quartus II. Qsys es una herramienta que permite interconectar módulos y funciones previamente definidos de lo que suele denominarse Propiedad Intelectual (IP).

Pueden seguir el tutorial Nios II Hardware Development Tutorial para familiarizarse con la herramienta.

HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE PARA NIOS II

En la actividad anterior, el desarrollo software realizado sobre el procesador ha sido relativamente simple. El código se realizaba escribiendo directamente el código máquina correspondiente al programa, en un fichero que se utilizaba para la inicialización de la memoria.

Claramente, esta aproximación no es adecuada para implementar programas más complejos. Una de las ventajas de utilizar un procesador Nios II, es que se tienen herramientas de compilación para estos procesadores, por lo que se pueden utilizar lenguajes de programación de alto nivel para escribir el software. En nuestro caso, utilizaremos la herramienta “Nios II Software Build Tools for Eclipse”. Se trata de un plug-in para el entorno eclipse.

De nuevo, en la parte final del tutorial Nios II Hardware Development Tutorial, pueden encontrar una primera toma de contacto sobre la utilización de la herramienta.