



# Performance analysis of a FIR filter in RFNoC

## Análisis de desempeño de un filtro FIR en RFNoC

Arial 20pts

Arial 14.5pts

Grecia Montoya-Zúñiga<sup>1</sup>, Viktor I. Rodríguez-Abdalá<sup>\*1</sup>, Salvador Ibarra-Delgado<sup>1</sup>, Remberto Sandoval-Aréchiga<sup>1</sup>, and Jorge Flores-Troncoso<sup>1</sup>

Arial 10pts

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo en Telecomunicaciones, Av. López Velarde 801, Col. Centro, Zacatecas, Zac., México, 98000.  
grecia.montoya.zu@gmail.com, {abdala,sibarra,rsandoval,jflorest}@uaz.edu.mx

Arial 8pts

### Abstract

Times New Roman 11pts

The hardware accelerators developed in software-defined radio ecosystems, allowing increasing the samples per second processing capacity of wireless communication systems, tools such as RFNoC enable the FPGA to perform electronic designs in a distributed network in USRP devices, in this way, these signal processing blocks are seamlessly integrated into the GNU Radio flow diagram with the advantage of hardware processing. Processes such as signal filtering are well known for their high computational load, so their implementation in hardware means less processes performed by the general-purpose computer as well as a better use of the FPGA, which is underused in USRP devices.

como el aprovechamiento del FPGA utilizado en los dispositivos USRP.

**Palabras clave**— GNU Radio, RFNoC, FIR

**Keywords**— GNU Radio, RFNoC, FIR

### Resumen

La implementación de aceleradores de hardware en ecosistemas de radio definido por software, permiten aumentar la capacidad de procesamiento de muestras por segundo de los sistemas de comunicaciones inalámbricos, herramientas como RFNoC habilita el FPGA para implementar diseños electrónicos en una red distribuida en los dispositivos USRP, de este modo, estos bloques de procesamiento de señales se integran de forma transparente al diagrama de flujo de GNU Radio con la ventaja que implica el procesamiento en hardware. Procesos como el filtrado de señales son bien conocidos por su alta carga computacional, por lo que su implementación en hardware significa una descarga de procesos en la computadora de propósito

### I. Introducción

Times New Roman 10pts

El inglés Software Defined Radio (SDR) es un software que junto con dispositivos de hardware, permiten implementar sistemas de comunicaciones inalámbricos reconfigurables, con la característica de reemplazar procesos tradicionalmente implementados en hardware, con algoritmos de procesamiento de señales implementados en software en una computadora de propósito general.

GNU Radio es un ecosistema de software libre para sistemas de radio enriquecido con numerosos bloques de procesamiento de señal, estos son escritos en lenguajes de programación C++ y Python en general, también incluyen implementaciones en hardware utilizando el lenguaje descriptor de hardware Verilog.

GNU Radio es utilizado principalmente con dispositivos USRP (del inglés Universal Software Radio Peripheral) los cuales son desarrollados y comercializados por Ettus Research, estos pueden funcionar tanto como receptor y transmisor para una amplia gama de frecuencias.

Si bien en GNU Radio, no se puede desarrollar o diseñar un bloque de procesamiento descrito por un lenguaje descriptor de hardware como lo es Verilog, RFNoC (del inglés Radio Frequency Network on Chip) es un entorno que permite el desarrollo de aplicaciones para FPGAs (del inglés Field Programmable Gate Array), de este modo GNU Radio crea un ecosistema compuesto por bloques definidos por software y bloques de RFNoC implementados en hardware de manera transparentes para el usuario, lo cual facilita concentrar el esfuerzo de desarrollo a un nivel más alto de abstracción [1].

En el presente artículo se muestran los resultados de implementar un filtro FIR en tres diferentes bloques de

\* Autor de correspondencia