

TECNOLOGÍA DE DISPOSITIVOS DE LÓGICA RECONFIGURABLE APLICADA EN LA IMPLEMENTACIÓN SEGURA DE SISTEMAS DE IOT

Oswaldo L. Marianetti ⁽¹⁾⁽²⁾, Pablo D. Godoy ⁽¹⁾, Ernesto E. Chediak ⁽¹⁾, Daniel S. Fontana ⁽¹⁾⁽²⁾, Carlos García Garino ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ingeniería. ⁽²⁾ Universidad de Mendoza. Facultad de Ingeniería.
 omarianetti@gmail.com, pablogodoy@gmail.com, ernestochediak@gmail.com, danielsantiagofontana@gmail.com, cgarcia@itu.uncu.edu.ar

CONTEXTO

Internet de las Cosas presenta un escenario en el cual miles de millones de dispositivos se encuentran interconectados y distribuidos por casi cualquier lugar, desde el cuerpo de un ser humano hasta las áreas más remotas del planeta. Los ataques informáticos en general, pueden robar o modificar datos importantes, hacer caer servicios críticos online o conseguir dinero de forma ilícita. En cambio, en un contexto de IoT, además de todas estas acciones, existen posibilidades de hacer daño físico a personas a distancia y/o manipular infraestructuras críticas.

El objetivo de la computación en la niebla es acortar las vías de comunicación entre la nube y los dispositivos y reducir el caudal de datos en redes externas. Los nodos cumplen el rol de capa intermedia en la red en la que se decide qué datos se procesan localmente y cuáles se envían a la nube o a un centro de datos para ser analizados o procesados

Este proyecto propone demostrar que, a partir del paradigma de Computación en la Niebla, los dispositivos lógicos programables como las FPGA (Field Programmable Logic Array), con capacidades de reconfiguración y gran potencia computacional, más la posibilidad de adaptar el procesamiento al tipo de información que presente en estas aplicaciones (eventos, imágenes, etc.), se pueden considerar una alternativa de desarrollo frente a las problemáticas que presenta la implementación segura de sistemas de IoT.

LINEAS DE INVESTIGACIÓN y DESARROLLO

Los ejes del tema de investigación del proyecto son:

- a) Identificar los principales problemas de seguridad en los dispositivos utilizados en plataformas de IoT.
- b) Investigar las características de los dispositivos lógicos programables FPGA que cumplen con los requerimientos de capacidad de cómputo.
- c) Demostrar experimentalmente la vulnerabilidad de dispositivos IoT. (En particular en redes de sensores inalámbricos)
- d) Desarrollar arquitecturas de sistemas programables en un chip (SOPC) con dispositivos reconfigurables, FPGAs, optimizadas para operar como nodo de una red de sensores inalámbricos y/o como nodo de la capa de borde en aplicaciones de sistemas de IoT y que pueda interactuar con concentradores o nodos de la capa fog, utilizando tecnologías y herramientas de disponibles y accesibles en el contexto local.

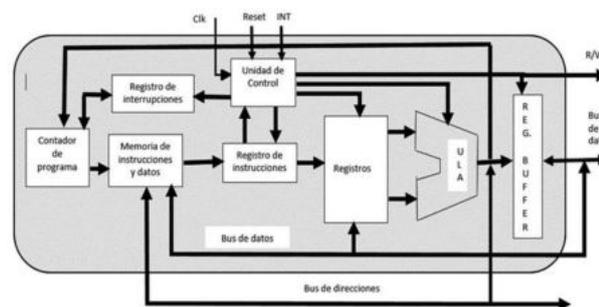
BIBLIOGRAFÍA

- Bakhtyan, A. A., & Zahary, A. T. (2018). A Review on Cloud and Fog Computing Integration for IoT: Platforms Perspective. EAI Endorsed Transactions on Internet of Things.
- Restuccia, F., D'Oro, S., & Melodia, T. (2018). Securing the Internet of Things: New Perspectives and Research Challenges. <https://arxiv.org/abs/1803.05022>.
- O. Marianetti, A. Iglesias, L. Arce. Diseño de un prototipo de procesador soft-core para aplicaciones en nodos de WSN. <https://doi.org/10.18682/cyt.v1i17>. Online ISSN 2344-9217 | Print ISSN 1850-0870. Universidad de Palermo. Facultad de Ingeniería
- O. Marianetti, Pablo D. Godoy, E. Chediak, Daniel S. Fontana. Vulnerabilidad de los dispositivos utilizados en aplicaciones de IoT. CASE 2019. Libro de Trabajos. P. 135. ISBN 978-987-46297-6-0)
- O. Marianetti, Pablo D. Godoy, E. Chediak, Daniel S. Fontana. La tecnología de lógica reconfigurable como alternativa en la solución a los problemas de seguridad en Internet de las Cosas. XXVI Jornadas de investigación: "Avances y desafíos de la ciencia en pandemia". 2020. UNCUYO.

RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Los resultados obtenidos son:

1-Diseño de un prototipo de procesador soft-core para aplicaciones en nodos de WSN.



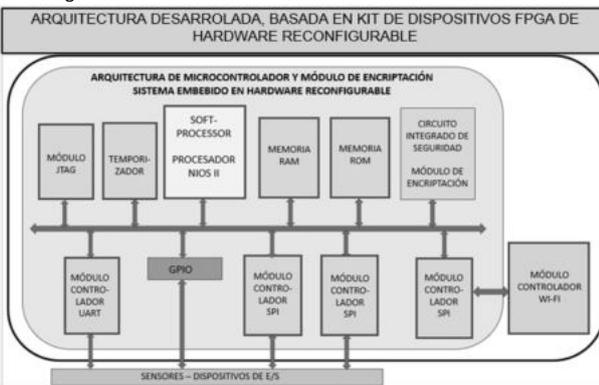
Se desarrolló la descripción mediante código VHDL de un prototipo de procesador soft-core. Se concretó la síntesis de este diseño y se programó en un dispositivo FPGA. El funcionamiento de la implementación se verificó con entidades de test con estímulos. Estos correspondían a carga de registros y accesos a memoria, como así también operaciones aritméticas.

2- Vulnerabilidad de los dispositivos utilizados en aplicaciones de IoT.

Se desarrolló un equipo de control de condiciones ambientales. El producto final tiene por objetivo la medición de los siguientes parámetros ambientales: temperatura, humedad, iluminación, nivel de ruido, y presencia. A los usuarios del sistema solo se les da acceso a la parte de la plataforma que presenta los parámetros ambientales. Quienes desarrollaron el equipo pueden tener acceso pleno al sonido de la habitación en donde se encuentra instalado el sensor.

3-Sistema embebido basado en soft_processors.

Se ha diseñado una arquitectura de un sistema embebido basada en soft_processors. Se espera verificar el funcionamiento del SOPC desarrollado como nodo WSN y como nodo de la capa de borde y desarrollar una arquitectura de nodo Fog basada en diseño SOPC sobre tecnología FPGA.



FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Los conocimientos y experiencias resultantes, debidamente mediados, podrán ser transferidos directamente a los alumnos de la carrera Licenciatura en Ciencias de la Computación. En el presente hay una tesis posgrado en curso.