

Resumen

El Internet de las cosas (IoT) permite la comunicación entre seres humanos y cosas a través de una red global, siendo una de sus principales aplicaciones el hogar inteligente (Smart home), que brinda comodidad, seguridad y eficiencia energética a los usuarios. En Ecuador, pocas empresas ofrecen soluciones orientadas al hogar inteligente, siendo uno de los principales factores a considerar el alto costo. Por esta razón, solo un grupo reducido de la población dispone de este servicio. En el presente trabajo de titulación se plantea el diseño, implementación e integración de diferentes nodos IoT siguiendo la tendencia de Smart Home mediante el uso de sensores, actuadores, placas de desarrollo y nodos comerciales propietarios. Todos se conectan mediante el protocolo MQTT y un dashboard implementado en la plataforma de automatización Home Assistant. De esta manera, se pretende contribuir a la masificación del uso de IoT a nivel doméstico, encontrando soluciones de bajo costo, fácil implementación y bajo consumo energético. Los dispositivos inteligentes implementados se basan en una tarjeta electrónica que tiene como elemento principal un microcontrolador o una FPGA, siendo el uso de ésta última, una nueva tendencia en el mercado. Sin embargo, existen muy pocos fabricantes que desarrollan tarjetas basadas en FPGA, y por ende existe una cantidad limitada de librerías y ejemplos para poder explotar las tarjetas de desarrollo. De allí que, la principal contribución del presente trabajo de titulación es la integración de este tipo de nodos a una red de hogar inteligente. El trabajo tuvo un gran componente de investigación y programación en lenguaje VHDL y C, para poder desarrollar la aplicación sobre la FPGA y su interacción con el módulo WIFI/Bluetooth de la tarjeta. Una vez integrados todos los nodos, se realizaron pruebas de rendimiento que demuestran que el tiempo de respuesta promedio en la red interna y externa es aceptable, brindando una buena experiencia al usuario. Por otro lado, el consumo energético del sistema es muy bajo por lo que es aconsejable su implementación a nivel doméstico, ya que los beneficios de ahorro de energía son considerables.

Palabras clave: hogar inteligente, nodo IoT, sistema embebido, integración.

Abstract

The Internet of Things (IoT) allows communication between humans and things through a global network, being one of its main applications the smart home, which provides comfort, security and energy efficiency to users. In Ecuador, very few companies offer IoT services, being one of the main factors to consider the high cost. For this reason, only a small group of the population benefit from this service. In the present work, it is proposed the design, implementation and integration of different IoT nodes following the Smart Home trend, by means of sensors, actuators, development boards and commercial nodes. All of them are interconnected through the MQTT protocol and a dashboard made in Home Assistant automation platform. In this way, it is intended to contribute to the widespread use of IoT at the domestic level, finding low-cost solutions, easy implementation and low energy consumption. The implemented smart devices are based on a development board whose main component is a microcontroller or an FPGA, being the use of the FPGA a new trend in the market. However, there are very few manufacturers that develop boards based on FPGA, a therefore there is a limited number of libraries and examples to exploit the development boards. Hence, the main contribution of this work is the integration of this type of nodes to a smart home network. The work had a large research component as well as programming in VHDL and C language, in order to development the FPGA's application and its interaction with the WIFI/Bluetooth module of the board. Once the nodes were integrated, performance tests were carried showing that the average response time in the internal and external network is acceptable, providing a good user experience. On the other hand, the energy consumption of the system is very low, so its implementation at domestic level is advisable, since the energy saving benefits are significant.

Key words: smart home, IoT node, embedded system, integration.