

Servidor Web Embebido para monitoreo en casa habitación

Trabajo terminal No. 2020-B053

Alumnos: Díaz Sotelo Iván Zabdiel, *Raya Tolentino Paola, Villanueva Guzmán Randy

Directores: García Ortega Víctor Hugo, Sosa Savedra Julio Cesar

*e-mail: paolaraya06@gmail.com

Resumen – El presente documento propone el diseño e implementación un prototipo de servidor web embebido aplicado a domótica para el monitoreo a casa habitación mediante el uso de un Sistema en Chip (SoC – System on Chip) basado en linux. Para el alcance de este proyecto se hará el monitoreo de temperatura, humedad y gas LP para detectar las posibles fugas de gas, ya que estas son la segunda causa de incendios en México.

Palabras clave – Domótica, Sensores, Servidor Web Embebido, Sistema en Chip.

1. Introducción

En México el gas LP es empleado como combustible para uso doméstico e industrial, sin embargo, este involucra una serie de accidentes tales como: fugas, explosiones o la combinación de ambos. Donde el 42.5% de dichos accidentes corresponden a fugas [1]. La CENAPRED establece que estas últimas son unas de las principales causas de incendios, al igual que las fallas eléctricas. Al mismo tiempo el 21.7% de incendios ocurren en casa – hogar [2].

Por los datos mencionados anteriormente resulta de interés el monitoreo en casa – hogar, particularmente las variables que están involucradas en la detección de fugas de gas LP. Una manera de poder realizar dicho monitoreo es mediante la implementación de un sistema embebido enfocado a domótica, no obstante, al ser sistemas con recursos limitados, acceder a los datos de forma remota puede llegar a ser un problema si se usan tecnologías enfocadas para sistemas de propósito general.

Formalmente podemos definir un sistema embebido como un pequeño sistema informático que forma parte de una máquina u otro sistema eléctrico o mecánico más grande diseñado especialmente para una tarea en específico [3]. Cuando hablamos de sistemas embebidos también nos referimos a sistemas de control y monitorización, donde al agregar internet podemos mencionar una nueva clase de aplicación de software.

El objetivo de este software es proveer el acceso a usuarios a los elementos del sistema de control y monitorización a través de internet/intranet mediante el servicio más popular World Wide Web. A este software se le conoce como Servidor Web Embebido [4].

De igual se define a la domótica como aquella en la que existen agrupaciones automatizadas de equipos, normalmente asociados por funciones, que disponen de la capacidad de comunicarse interactivamente entre ellas a través de un bus doméstico multimedia que las integra [5].

Se han encontrado diferentes implementaciones de servidores web embebidos, como el publicado en 2010 por Liu Y. y Cheng X. [6], titulado “*Design and Implementation of Embedded Web Server Based on ARM and Linux*”, donde hacen el diseño de un servidor web embebido basado en el sistema operativo ARM – Linux, para la transferencia de video, mediante el servidor web Boa.

Otro artículo publicado en el 2016 titulado “*Remote Monitoring and Control of Industrial Parameters using Embedded Web Server*” escrito por Koshawat R. y Sawant S. [7], se desarrolla un servidor web embebido usando un procesador ARM11 de una tarjeta Raspberry pi, para compartir el monitoreo de los sensores de temperatura, nivel y humedad.

Por último, el artículo llamado “*Light-weight IoT Gateway with Embedded Web Server*” publicado en el 2010 por Zhang H. et al. [8], se implementó un Gateway de IoT ligero basado en un servidor web embebido con el propósito de aplicarlo en cualquier campo industrial de IoT.

El presente Trabajo Terminal propone la implementación de un sistema embebido para el monitoreo de casa – habitación, mediante un nodo sensor y un servidor web embebido, el cual permitirá acceder a los datos desde cualquier dispositivo y de forma remota, evitando el uso de otro sistema externo.

Proyecto	Tipo de sensor	Tipo de Sistema Embebido	Aplicación
Design and Implementation of Embedded Web Server Based on ARM and Linux.	Cámara de video.	ARM – Linux.	Redes de video vigilancia.
Remote Monitoring and Control of Industrial Parameters using Embedded Web Server.	Temperatura, nivel y humedad.	Microcontrolador y Sistema en Chip (SoC – System on Chip) basado en S.O. Linux.	Industrial.
Light-weight IoT Gateway with Embedded Web Server.	Temperatura, humedad e iluminación.	Sistema en Chip (SoC – System on Chip) basado en S.O. Ucosiii,	Internet de las cosas.
Servidor Web Embebido para monitoreo en casa habitación.	Gas LP, Humedad, Temperatura.	Sistema en Chip (SoC – System on Chip) basado en S.O. Linux	Domótica

2. Objetivo

Implementar un prototipo de servidor web embebido para realizar el monitoreo en casa habitación sobre la detección de gas LP mediante sensores, usando un Sistema en Chip (SoC – System on Chip) basado en Linux.

Objetivos específicos:

- Configurar los sensores seleccionados para el monitoreo de las variables físicas que permiten la detección de gas LP mediante un programa en el nodo sensor.
- Configurar un módulo de comunicación para el envío de las muestras adquiridas mediante los sensores del nodo sensor al servidor en el SoC.
- Implementar un nodo sensor para la integración de los sensores y el módulo de comunicación elegidos mediante una aplicación desarrollada en el procesador elegido.
- Implementar un servidor web embebido para el despliegue de las muestras obtenidas en el nodo sensor usando tecnología especializada para sistemas embebidos.

3. Justificación

México al ser uno de los principales consumidores de gas LP y emplearlo como combustible en la mayoría de los hogares, el riesgo de sufrir un accidente por causa de fuga es latente. De acuerdo con la CENAPRED las fugas de gas son la segunda causa de incendio [2], por lo que se vuelve fundamental tener un monitoreo en las variables que indiquen la existencia de una posible fuga en casa-habitación.

Nuestro proyecto propone un sistema embebido capaz de monitorear temperatura, humedad y gas LP para determinar la posible existencia de una fuga de gas. Así mismo se implementará un servidor web embebido para que el usuario interesado pueda visualizar la información. Existen propuestas que usan un servidor web embebido para monitorización, no obstante, están destinados a aplicaciones industriales o de propósito general de IoT, por lo que nuestra propuesta es llevarlo al ámbito de la domótica con el objetivo de contribuir a la protección civil.

Se eligió la implementación de un servidor web embebido ya que este proporciona la facilidad de usar páginas web como interfaz de usuario, así, mediante el uso de navegadores web es posible enviar información, controlar y configurar el sistema embebido, según sea el caso, desde cualquier dispositivo que tenga acceso a internet y un explorador web disponible [9]. Además, al tener un sistema embebido con recursos limitados, la implementación de un servidor web es la mejor forma de tener un sistema de bajo costo en ejecución y con poco almacenamiento. Sin interferir en el monitoreo y reduciendo la posibilidad de existencia de fallas en el sistema.

4. Productos o Resultados esperados

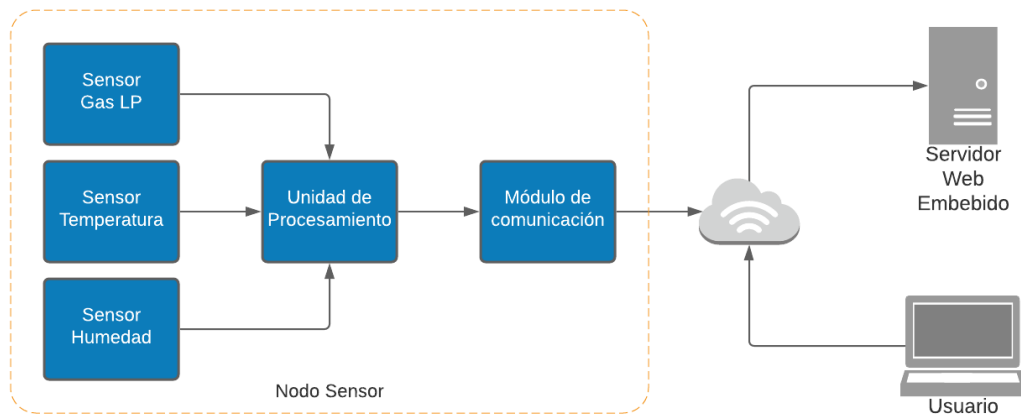


Figura 1. Diagrama a bloques del sistema

En la figura 1 se muestra el diagrama a bloques del sistema propuesto. El sistema consiste en el desarrollo de un nodo sensor que obtendrá las muestras de los sensores de gas LP, temperatura y humedad. Estas muestras serán enviadas mediante un módulo de comunicación al servidor web embebido, dicho servidor estará implementado en un sistema en chip (SoC) basado en un sistema operativo Linux. Finalmente, el servidor web embebido mostrara los datos obtenidos por el nodo sensor al usuario.

Productos esperados del TT:

1. Sistema embebido con aplicación a domótica.
2. Servidor web embebido.
3. Manual de usuario.
4. Documentación técnica.
5. Publicación de resultados en un congreso.

5. Metodología

Para la elaboración de este trabajo terminal se hará uso de una adaptación del modelo en V, enfocada en el desarrollo de hardware y software embebidos [10]. Consta de 7 etapas, empezando por el análisis y diseño, después la implementación y finalmente una depuración e integración. Estas etapas se muestran en la figura 2.

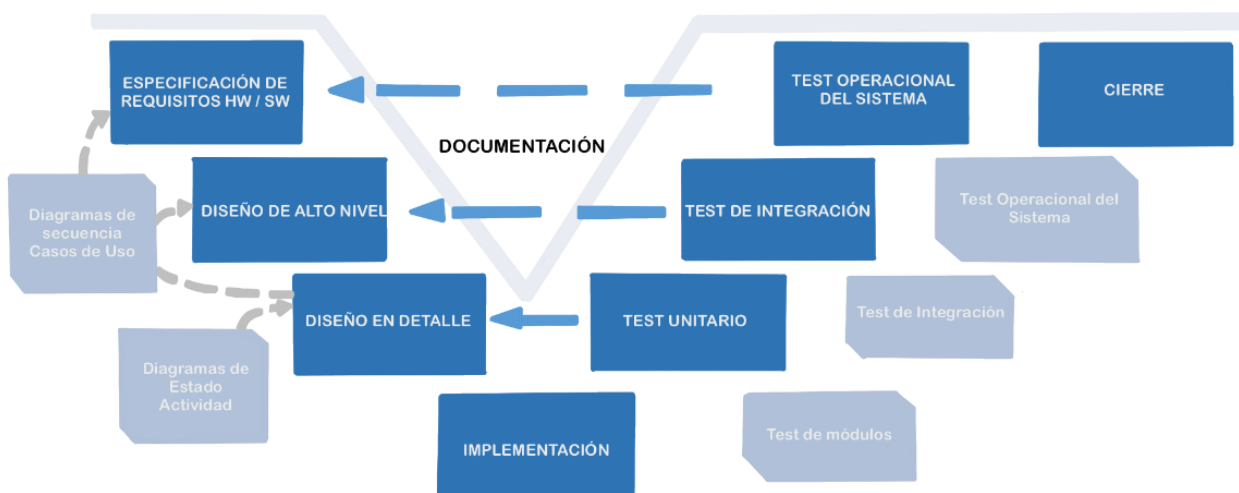


Figura 2. Modelo en V

En la etapa de especificación de requisitos, el objetivo es definir y documentar los diferentes requerimientos del sistema a implementar, en el diseño global se debe obtener una visión general del sistema. El diseño a detalles consiste en detallar cada bloque de la fase anterior, la idea es especificar el diseño del sistema embebido, del servidor web embebido y su implementación correspondiente. El test unitario verifica cada módulo de hardware y software de manera individual, en donde se depura cada uno, hasta obtener el resultado deseado. Por último, la fase de integración acopla los diferentes módulos del sistema, siguiendo el test operacional, donde se realizan las últimas pruebas sobre un escenario real.

6. Cronograma

Véase anexo 1.

7. Referencias

- [1] Alcantara Garduno, M. and Gonzalez Moran, T., 2001. Modelacion De Radios De Afectacion Por Explosiones En Instalaciones De Gas. 1st ed. D.F: Centro Nacional de Prevencion de Desastres.
- [2] Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2020. Incendios Urbanos: Con Información Podemos Evitarlos. [online] gob.mx. Available at: <<https://www.gob.mx/cenapred/articulos/incendios-urbanos-con-informacion-sabemos-como-evitarlos>> [Accessed 27 October 2020].
- [3] P. Xiao, Designing embedded systems and the internet of things (IoT) with the ARM Mbed. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2018, p. 3.
- [4] J. W. Szymanski, "Embedded Internet technology in process control devices," 2000 IEEE International Workshop on Factory Communication Systems. Proceedings (Cat. No.00TH8531), Porto, Portugal, 2000, pp. 301-308, doi: 10.1109/WFCS.2000.882562.
- [5] S. Junestrand, X. Passaret and D. Vázquez, Domótica y hogar digital. Madrid: Thomson Paraninfo, 2005, p. 4.
- [6] Yakun Liu and Xiaodong Cheng, "Design and implementation of embedded Web server based on arm and Linux," 2010 The 2nd International Conference on Industrial Mechatronics and Automation, Wuhan, 2010, pp. 316-319, doi: 10.1109/ICINDMA.2010.5538305.
- [7] R. G. Koshatwar and S. D. Sawant, "Remote monitoring and control of industrial parameters using embedded web server," 2016 10th International Conference on Intelligent Systems and Control (ISCO), Coimbatore, 2016, pp. 1-4, doi: 10.1109/ISCO.2016.7727009.
- [8] H. Zhang, Y. Ma, B. Guo and Z. Xu, "Light-weight IoT Gateway with Embedded Web Server," 2020 12th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC), Hangzhou, China, 2020, pp. 134-137, doi: 10.1109/IHMSC49165.2020.00038.
- [9] I. Douglas, "Engineering Web Technologies for Embedded Applications", IEEE Internet Computing, 1998.
- [10] PEREZ, A; et al. "Una metodología para el desarrollo de hardware y software embebidos en sistemas críticos de seguridad". Systemics, Cybernetics and Informatics Journal, vol 3, Num. 2, 2006, pp. 70-75.

8. Alumnos y Directores

Díaz Sotelo Iván Zabdiel. - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014080365, Tel. 5520199289. E-mail: idiazs1300@alumno.ipn.mx

Firma: _____

Raya Tolentino Paola. - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2017630182, Tel. 5545776294. E-mail: paolaraya06@gmail.com, prayat1601@alumno.ipn.mx

Firma: _____

Villanueva Guzmán Randy. - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2017631571, Tel. 5579121586. E-mail: rvillanuevag1603@alumno.ipn.mx

Firma: _____

García Ortega Víctor Hugo. - Ing. en Sistemas Computacionales egresado de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional (IPN-1999). Maestría en Ingeniería de Cómputo con especialidad en Sistemas Digitales en el Centro de Investigación en Computación del IPN (2006). Actualmente es profesor Titular en la Escuela Superior de Cómputo del IPN trabajando en el área de Sistemas embebidos, Arquitectura de Computadoras y Procesamiento Digital de Imágenes y Señales. E-mail: vgarciao@ipn.mx, vgarciaortega@yahoo.com.mx

Firma: _____

Sosa Savedra Julio Cesar. - recibió el grado de Ing. en Electrónica por el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Mich. Méx. El grado de M. en C. en Ingeniería Eléctrica por el CINVESTAV-IPN, México y el grado de Dr. en Tecnología de la Información, Computación y Comunicaciones por la Universidad de Valencia, España. Actualmente es profesor titular en el departamento de posgrado de la ESCOM-IPN, México. Sus áreas de interés son: sistemas reconfigurables, diseño digital, diseño VLSI y análisis de movimiento en tiempo real. E-mail: jcsosa@ipn.mx

Firma: _____

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.

Anexo 1

Nombre del alumno: Díaz Sotelo Iván Zabdiel

TT No.: 2020-B053

Título del TT: Servidor Web Embebido para monitoreo en casa habitación

[illegible]

Nombre del alumno: Raya Tolentino Paola

TT No.: 2020-B053

Título del TT: Servidor Web Embebido para monitoreo en casa habitación

[illegible]

TT No.: 2020-B053

Título del TT: Servidor Web Embebido para monitoreo en casa habitación

[illegible]