



## **Desarrollo de una aplicación de tiempo-real**

D. K. Orduño, B. Marrujo, A. Díaz, *Miembro IEEE*, F. Ibáñez y J. Olvera

**Resumen:** Los sistemas de tiempo-real son aquellos cuyo correcto funcionamiento depende no sólo de la exactitud de los resultados que genere, sino también del tiempo en el cual tales resultados son obtenidos. Debido a que los sistemas operativos de propósito general no garantizan que las tareas se ejecuten en un tiempo específico, es necesario utilizar un sistema operativo especial para implementar sistemas de tiempo-real. En este artículo se presenta la implementación de un sistema de tiempo-real utilizando RTLinux, una variante de Linux para tiempo real. Se explica la manera de controlar dispositivos para automatizar diferentes actividades, en este caso el cuidado de plantas de un invernadero.

**Palabras Clave:** Sistema Operativo de tiempo-real, POSIX RTLinux, Linux.

### **Introducción**

Un sistema de tiempo-real se caracteriza no sólo por proporcionar resultados correctos sino por proporcionarlos a tiempo. A diferencia de los sistemas operativos de propósito general, los sistemas operativos de tiempo-real (SOTR) deben garantizar el cumplimiento de las restricciones temporales de las tareas que ejecute. A la fecha, una gran cantidad de sistemas operativos han sido desarrollados [1]. En este artículo se estudian brevemente los sistemas de tiempo-real y se muestra un ejemplo de la manera de implementar un sistema de tiempo-real utilizando RTLinux [2], uno de los SOTR más importantes. El objetivo consiste en demostrar las ventajas que ofrecen los sistemas operativos de tiempo-real sobre los sistemas de propósito general, así como un ejemplo de implementación utilizando el API de POSIX para

tiempo-real [3].

Con la finalidad de mostrar la manera de implementar un sistema de tiempo-real utilizando RTLinux, en este artículo se presenta una aplicación informática para el control de las actividades de un invernadero. En un invernadero se deben de tomar en cuenta muchos aspectos muy importantes para el debido cuidado de las plantas, ya que si no se toman las medidas necesarias las plantas podrían sufrir daños y esto a su vez causaría pérdidas económicas. Un aspecto importante para el buen funcionamiento de este sistema es la cantidad de agua que se debe de suministrar a cada tipo de planta y por cuanto tiempo, así como la ventilación y la iluminación necesaria para las mismas, ya que se pueden tener una variedad de plantas y cada una necesita un cuidado especial. La necesidad de controlar que las operaciones críticas del invernadero se ejecuten correctamente, justifica la implementación de una aplicación que se ejecute en un sistema operativo de tiempo-real.

### **Sistemas operativos de tiempo-real**

Los sistemas de tiempo-real son aquellos cuyo correcto funcionamiento depende no sólo de la exactitud de los resultados que genere, sino también del tiempo en el cual tales resultados son obtenidos. Un sistema de tiempo-real está compuesto por tareas y cada una de ellas está sujeta a una serie de restricciones temporales.

La restricción temporal más importante de las tareas es el plazo, que representa el instante de tiempo máximo en el que una tarea debe terminar su ejecución. El valor que la tarea aporta al sistema depende de si esta termina o no dentro del plazo especificado, tomando como referencia su instante de activación. Un SOTR es un sistema operativo que ha sido desarrollado para aplicaciones de tiempo-real. Es por eso que debe garantizar la ejecución de sus tareas considerando ciertas restricciones de tiempo. Si no las cumple el sistema puede generar consecuencias catastróficas. Para garantizar el comportamiento correcto en el tiempo requerido se necesita que el sistema sea determinista [4].

Dulce Karina Orduño Valenzuela, Instituto Tecnológico de Mexicali, Mexicali, B.C., México, [dulce7\\_83@hotmail.com](mailto:dulce7_83@hotmail.com).

Blanca A. Marrujo Verdugo, Instituto Tecnológico de Mexicali, Mexicali, B.C., México, [blanca\\_m\\_v\\_9@hotmail.com](mailto:blanca_m_v_9@hotmail.com).

Arnoldo Díaz Ramírez, Instituto Tecnológico de Mexicali, Mexicali, B.C., México, [adiaz@itmexicali.edu.mx](mailto:adiaz@itmexicali.edu.mx).

Juan Francisco Ibáñez Salas, Instituto Tecnológico de Mexicali, Mexicali, B.C., México, [pacois@itmexicali.edu.mx](mailto:pacois@itmexicali.edu.mx).

Jaime Olvera González, Instituto Tecnológico de Mexicali, Mexicali, B.C., México, [jolvera@itmexicali.edu.mx](mailto:jolvera@itmexicali.edu.mx).