

Detector de nivel de agua y comunicación vía ethernet con FPGA

Marko Peshevski

EPSEVG

Universitat Politècnica de Catalunya

marko.peshevski@estudiant.upc.edu

Resumen—En este trabajo se describe la implementación y utilización de un sensor de nivel de agua económico sobre un núcleo MicroBlaze en una placa de evaluación de la FPGA Spartan 6 de Xilinx. Para poder realizar la lectura de este sensor se utiliza un conversor analógico – digital de Microchip (MCP3002). Todo ello se muestra en una página web a través de un servidor que también corre sobre el mismo núcleo. La comunicación con la red se hace a través de Ethernet puesto que la placa de evaluación utilizada lo incorpora.

1. Introducción

En este trabajo se describe el desarrollo del software necesario sobre un núcleo MicroBlaze de Xilinx para hacer la lectura de un sensor de nivel de agua de bajo coste y mostrar los datos en una página web que también es servida por el mismo núcleo. Para este propósito se ha utilizado una placa de evaluación de la FPGA Spartan 6 de Xilinx (véase Figura 1). Esta placa en concreto es el modelo Spartan 6 LX9 MicroBoard de Avnet [1].

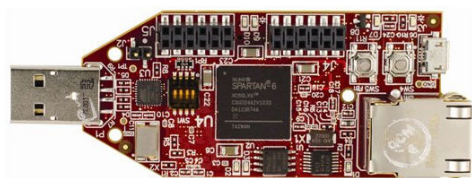


Figura 1. Placa de evaluación de la FPGA utilizada

2. Objetivo

El principal objetivo de este trabajo es conseguir mostrar los datos leídos del conversor analógico – digital en una página web accesible por cualquier navegador relativamente moderno¹, y que esta visualización tenga la menor latencia posible.

3. Sensor de nivel de agua

El sensor de nivel de agua utilizado en este trabajo es uno de muy bajo coste. En la Figura 2 se puede ver una

1. Que tenga soporte para WebSockets.

imagen de este sensor. La placa de circuito impreso del sensor en cuestión tiene un transistor NPN con su base conectada directamente a unas pistas en circuito abierto. Paralelas a las pistas en circuito abierto hay otras que están conectadas a la tensión de alimentación, a través de una resistencia limitadora de corriente de 100 Ω . Cuando el agua entra en contacto con las pistas cierra el circuito, polarizando la base, y con ello amplificando la corriente de colector-emisor. Debido a que el sensor puede estar más o menos hundido en agua, la longitud de pista hundida modificará la resistencia que habrá en serie con la base del transistor. Variando esta resistencia se amplificará en mayor o menor medida la corriente colector-emisor, y con ello se puede saber el nivel de agua del depósito en el que estuviera hundido dicho sensor.

<http://www.microchip.com/wwwproducts/en/MCP3002>



Figura 2. Sensor de nivel de agua utilizado para desarrollar este trabajo

4. Conversor analógico – digital

El conversor usado para leer el nivel de tensión del sensor de nivel de agua es el conversor de 10 bits MCP3002 de Microchip². Este conversor se comunica con el núcleo MicroBlaze a través de un canal serie SPI. Para obtener datos del mismo basta con una escritura de tan sólo 4 bits, a partir de los cuales el conversor ya responde con la medida de 10 bits. Éstos 4 bits, según el datasheet son:

- Bit de start: inicio de comunicación, debe ser siempre de nivel alto;

2. Se puede encontrar más información al respecto en: <http://www.microchip.com/wwwproducts/en/MCP3002>

- Bit SGL/DIFF: selecciona si se quiere utilizar el conversor para medidas pseudo-diferenciales o respecto al punto común (masa);
- Bit ODD/SIGN: selecciona el orden de las entradas no inversora e inversora en el modo pseudo-diferencial, y cuál de los dos canales disponibles se quiere leer en el modo de medida respecto al punto común;
- Bit MSBF: selecciona si se quiere recibir el bit más significativo primero. Si este bit estuviera a nivel bajo el conversor primero devuelve los datos *dos veces*, primero en orden decreciente (Most Significant Bit First) y luego en orden creciente (Least Significant Bit First).

5. Interfaz Ethernet

Para desarrollar todo el apartado de comunicación vía Ethernet y servidor web en este trabajo se ha partido de un ejemplo proporcionado por el fabricante de la placa de evaluación, Avnet [2]. En este ejemplo se utiliza la interfaz Ethernet a través de un núcleo de propiedad intelectual (IP Core) de Xilinx llamado *AXI_Ethernetlite*. Este IP Core es el encargado de gestionar la comunicación a través de la interfaz ethernet, y desde el código del núcleo MicroBlaze se utiliza la misma desde un nivel relativamente alto

6. Conclusion

The conclusion goes here.

Referencias

- [1] Xilinx Inc., *Avnet Spartan-6 LX9 MicroBoard*, <https://www.xilinx.com/products/boards-and-kits/1-3i2dfk.html>.
- [2] Avnet Inc., *LwIP Applications Software 201 for the Spartan-6 LX9 MicroBoard*, https://forums.xilinx.com/xlnx/attachments/xlnx/EMBEDDED/9425/2/AvtS6LX9MicroBoard_SW201_lwIP_Apps_14_4_01.pdf.