

Traducción de lenguaje de señas americano usando guante con sensor flexible en FPGA.

Jhoel René Mamani Huanca, Denilson Vilcapaza Goyzueta,

jhmamanih@unsa.edu.pe

dvilcapazag@unsa.edu.pe

Ivan Marcos Mendoza Cari, Rony Miguel Yanapa Ccoarite

imendozac@unsa.edu.pe

ryanapac@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín - Ingeniería Electrónica.

Profesor Asesor: PhD. Alexander B. Hilario Tacuri.

Resumen— Este documento presenta el desarrollo de un guante de datos sensoriales que utiliza sensores flexibles como sensores de medición de flexión de dedos. El motivo principal del proyecto es desarrollar un guante económico que puedan utilizar las personas con discapacidad para comunicarse. El guante inteligente también se puede usar como un simulador para personas sanas que desean aprender el lenguaje de señas. El guante consta de cuatro sensores flexibles, cada uno se coloca en cada dedo. El FPGA comprueba continuamente la flexión del sensor flexible. Cuando se hace el gesto de un alfabeto, se generan señales para que puedan ser muestreadas y procesadas en ADC implementado en el FPGA. Con las señales digitales, finalmente se muestra en salida pantalla VGA el resultado de un alfabeto. El guante consta de varios contactos sensores que ayudan a distinguir entre algunos gestos similares como "U" y "V".

Abstract—This document presents the development of a sensory data glove that uses flexible sensors as finger flexion measurement sensors. The main purpose of the project is to develop an inexpensive glove that people with disabilities can use to communicate. The smart glove can also be used as a simulator for healthy people who want to learn sign language. The glove consists of four flexible sensors, each one is placed on each finger. The FPGA continually checks the flex sensor flex. When an alphabet gesture is made, signals are generated so that they can be sampled and processed in ADC implemented in the FPGA. With digital signals, the result of an alphabet is finally displayed on the VGA screen. The glove consists of several contacts sensors that help distinguish between some similar gestures like "U" and "V".

Index Terms—Glove, Flex Sensor, American Sign Language, FPGA, ADC, and VGA Module.

I. INTRODUCTION

La comunicación es la actividad de transmitir información a través del intercambio de pensamientos, mensajes o información mediante el habla, imágenes, señales, escritura o comportamiento. "La comunicación se pasa por alto fácilmente, pero la capacidad de comunicarse de manera eficaz es necesaria para llevar a la gente los pensamientos y visiones de una organización. La importancia de las palabras, a través de un papel o un discurso de voz en un medio de comunicación, es transmitir direcciones y proporcionar sincronización "[1]. Según la Federación Mundial de Sordos, hay alrededor de 72 millones de personas sordas, mudas o sordomudos en el mundo de hoy [2]. Y aunque muchos de ellos pueden comunicarse entre sí a través del lenguaje de signos, existe un muro lingüístico entre ellos y las personas que pueden hablar y escribir pero no conocen los signos. Además, la mayoría de las personas con discapacidad auditiva prefieren

el lenguaje de signos [3]. A veces, algunos sonidos no se pueden diferenciar de la lectura de labios. por ejemplo, "frío" y "río", "aquí" y "amí", "comer" y "correr", etc. Además, otro ejemplo es la palabra "mentir", esta palabra tiene más de un significado y podría ser fácilmente malinterpretado. Por tanto, el uso de la lengua de signos en la vida de las personas sordas y / o mudas se vuelve imprescindible. La nueva tecnología electrónica puede servir para mejorar su estilo de vida. En este trabajo se realiza luego de que se hayan implementado sistemas como traducción de lenguaje de señas usando la propagación inversa Algoritmo de un MLP.[6] un resumen de composición de procesamiento de las señales que permitirá resumir en un guante todo el funcionamiento haciendo valer su operatividad, construcción, economía y fiabilidad.

II. MARCO TEÓRICO - REFERENCIAL

Se desarrolla un sistema de procesamiento de señales y datos, en el cual interviene el FPGA como ADC, mapeador y monitoreo de VGA. Finalmente se puede tener una salida en pantalla, o también se puede enviar estos datos obtenidos en FPGA a algún otro dispositivo exterior; así consideramos que esta salida puede ser enviada a un celular móvil, computador, otro fpga o algún microcontrolador, o a algún instrumento que pueda recibir datos. Se realizaría mediante comunicaciones o también almacenamiento en base de datos. Entonces es posible también el procesamiento de las letras en producción de audio. Nos referimos con esto a la inserción de este proyecto a desarrollo IBM Watson que tiene como finalidad leer datos y reproducir audio, de tal manera que las señales del guante podrán ser producidos en audio.

• Sensores Flex.

Los sensores piezoeléctricos tienen la particularidad que al ser flexionados ocurre un cambio en la resistencia eléctrica entre sus terminales.

Son transductores pasivos, es decir necesitan alguna excitación o polarización para poder convertir un tipo de energía en otra.

En un lado del sensor se imprime con una tinta de polímero que tiene partículas conductoras embebidas en él. Cuando el sensor esta recto, las partículas de la tinta dan una resistencia de aproximadamente $10K\Omega$. Cuando el sensor esta doblado lejos de la tinta, las partículas conductoras se encuentran más separadas, aumentando la resistencia (a alrededor de $40K\Omega$ ohmios cuando el sensor está doblado a 90° , como en el diagrama de la Figura 1.). Cuando el sensor se endereza de nuevo, la resistencia vuelve al valor original. Mediante la medición de la resistencia, se puede determinar hasta qué punto el sensor está siendo sometido.

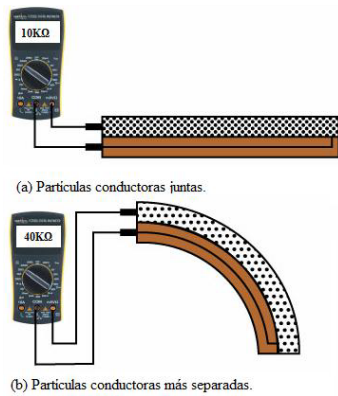


Fig. 1. Comportamiento interno del sensor flexible. (a) Partículas conductoras juntas, (b) Partículas conductoras separadas.

• Convertidores XADC.

Las FPGA tienen muchas características potentes que incluyen un convertidor analógico a digital (ADC) integrado llamado "XADC". Es un ADC dual de 12 bits y 1 mega muestra por segundo (MSPS) que se utiliza para acomodar el muestreo de hasta 17 señales auxiliares, así como también incluye sensores en chip para monitoreo de temperatura y potencia.

El XADC admite una amplia gama de modos de funcionamiento, como un solo canal, canal secuenciado, secuencia simultánea de duelo ADC o muestreo de canal de secuencia de una pasada; operación de muestreo dirigida por eventos o continua; muestreo de señal unipolar, diferencial o bipolar; etc ... El XADC también se puede configurar para apagar sus ADC individuales, reorganizar el orden de muestreo cuando se ejecuta en una operación de canal secuenciado, permitir el promedio de muestras para reducir el ruido, establecer alarmas para violaciones de tolerancia de temperatura y voltaje definidas por el

usuario para el chip sensores, etc.

La imagen a continuación muestra el diagrama de bloques del XADC que se encuentra en la hoja de datos del dispositivo tal como lo proporciona Xilinx.

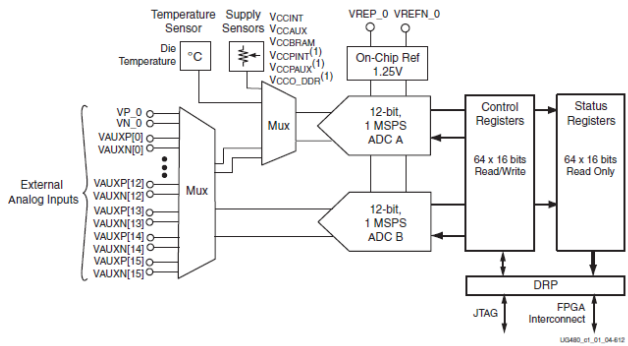


Fig. 2. Diagrama de bloques XADC

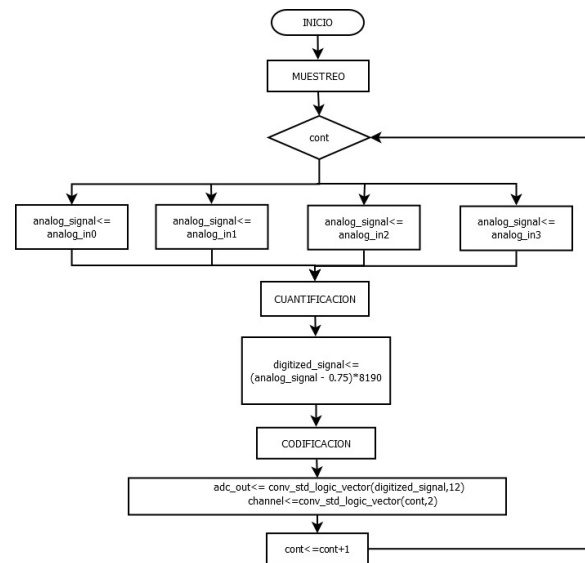


Fig. 3. Diagrama de bloques a implementar.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

En la adquisición y el análisis de datos que se hará en el sistema se desarrollará según el diagrama general SLT (sign Language Translator):

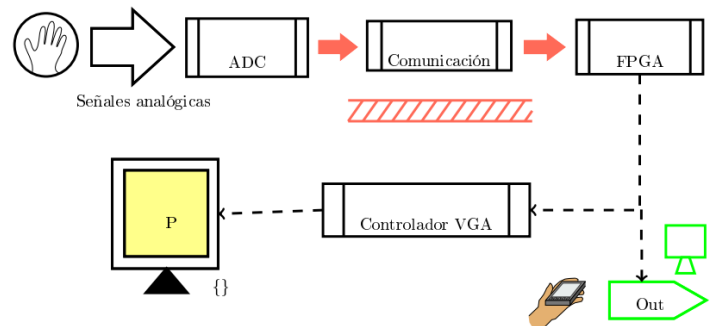


Fig. 4. Diagrama general SLT

- 1) Un guante único que tiene 4 sensores Flex. Excepto el dedo meñique, otros 4 dedos tienen sensores. Los sensores detectan qué letras están funcionando y luego envían una señal analógica. Estas señales serán simuladas en software Vivado Design Suite.
- 2) Vivado toma estas señales analógicas y luego se procesa para asimilar tendencias de comportamientos en los sensores; así, se envía estas señales analógicas hacia vhdL FPGA (otro programa). Donde se realizará la conversión analógico digital.
- 3) Se realiza la conversión, para luego simular a un conversor como si fuese PMOD ADC.
- 4) Después de convertir el proceso analógico a digital, se realiza la comparación en FPGA vhdL creando asignaciones para las respuestas.

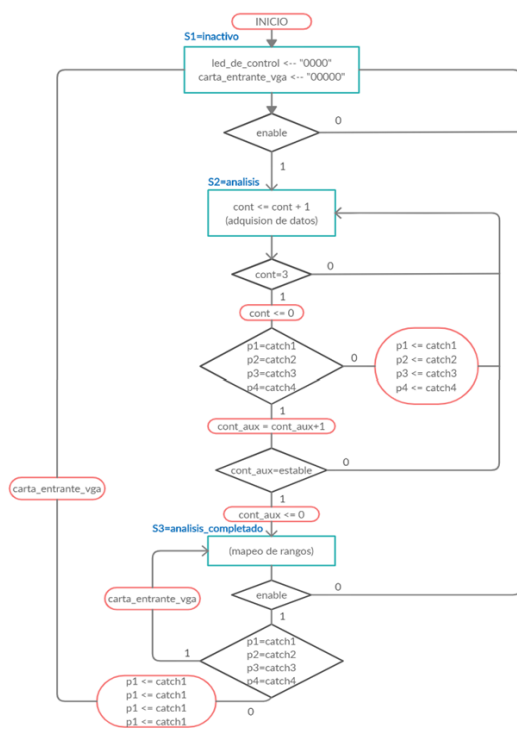


Fig. 5. ASM Map

- 5) El FPGA decide qué letra se realizó y envía señales digitales a sus pines. Estos pines están conectados al cable VGA y, por lo tanto, al monitor. El FPGA tiene un algoritmo que deriva un monitor VGA.
- 6) Por último, la letra realizada se visualiza en el medio de la pantalla.

IV. RESULTADOS

De la implementación en Software:

La siguiente imagen captura muestra los resultados luego de realizar la simulación de acuerdo al diagrama (Fig4).

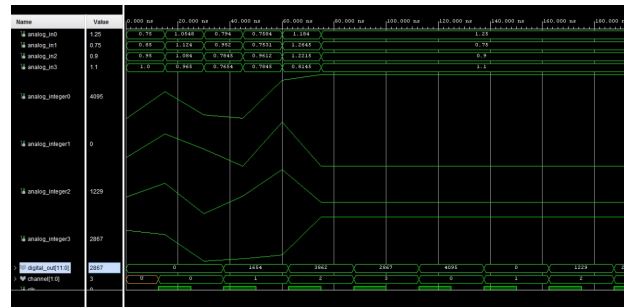


Fig. 6. Diagrama de tiempos Simulación ADC

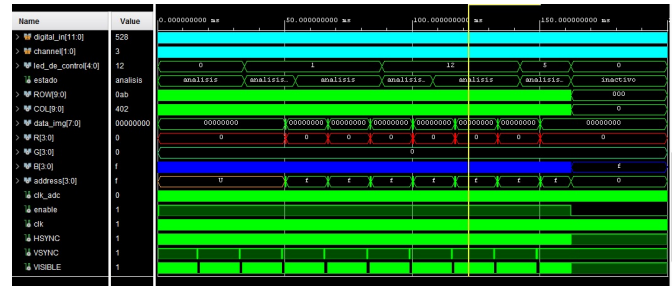


Fig. 7. Diagrama de tiempos Simulación VGA

Luego de realizar la experimentación para 5 letras se muestra el recorrido por el ADC de 12 bit, donde se llevan a valores binarios para luego ser mapeados. En el mapeo se tienen escasos errores debido a que se toman rangos de valores medidos de los sensores flex, lo que origina que en simulación todas las señales sean correctas. Ya para la implementación seguramente varía muy poco.

Finalmente es apreciable la variación de salida en VGA por las diferentes señales que se introdujo.

V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Conseguimos diseñar e implementar un sistema Traductor de lenguaje de señas que reconoce el movimiento de los dedos del guante para finalmente asignar un valor y mostrarlo en pantalla VGA.

- El sistema Sign Language Translator (hardware y software) se describe en este documento. El objetivo de este sistema es detectar cualquier cambio en el gesto de la mano que proporcione datos o información suficientes para permitir que el sistema traduzca el signo en letra. Se descubrió que este sistema es lo suficientemente preciso, confiable y asequible, lo que brinda la oportunidad de que todas las personas que sufren de discapacidad auditiva lo utilicen en cualquier momento que necesiten comunicarse con otras personas. Los sistemas, similares a este diseño que emplea tecnologías de comunicación y sensores avanzados, abren nuevos horizontes para mejorar nuestros estilos de vida. Se están estableciendo planes futuros para mejorar el sistema propuesto.

Primero, se implementará una mayor calidad de sensores flexibles o giroscopios y / o acelerómetros en este sistema

para mejorar su desempeño y reducir errores.

En segundo lugar, el sistema se volverá inalámbrico para transmitir datos a un teléfono inteligente, esto debería eliminar el uso de una pantalla VGA y aprovechará las aplicaciones de texto a voz disponibles en los teléfonos inteligentes. Así mencionamos la implementación de tecnología watson de IBM, con el cual precisariamos de señales procesadas para que se pueda emitir sonido desde un solo movimiento de la mano.

REFERENCIAS

- [1] Kam, David, "The Importance of Communication," Marketing Deviant - Marketing Business Strategies, June, 2009, <http://marketingdeviant.com/the-importance-of-communication>
- [2] World Federation of the Deaf (WFD), <http://wfdeaf.org>
- [3] Su-Jing Wang; De-Cai Zhang; Cheng-Cheng Jia; Na Zhang; Chun-Guang Zhou; Li-Biao Zhang, "A Sign Language Recognition Based on Tensor," Second International Conference on Multimedia and Information Technology (MMIT), vol.2, pp.192-195, April 2010
- [4] Allen, J.M.; Asselin, P.K.; Foulds, R., "American Sign Language finger spelling recognition system," 2003 IEEE 29th Annual Proceedings of Bioengineering Conference, pp.285-286, 2003
- [5] P. Espinosa, H.Pogo. "Diseño y construcción de un guante prototipo electrónico capaz de traducir el lenguaje de señas de una persona sordomuda al lenguaje de letras". UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. Ecuador 2013.
- [6] R. Achkar, G. Abou Haidar, Sayah and Fadi Joubran. "Sign Language Translator using the Back Propagation Algorithm of an MLP". Department of Computer and Communications Engineering. American University of Science and Technology, AUST Beirut, Lebanon