

## BODY TRACKER - DESARROLLO DE INTERFAZ PARA SEGUIMIENTO DEL CUERPO MEDIANTE KINECT.

Pontoriero Vittorio (A). Departamento de Electrónica y Automática. Dirección postal J5400.  
Email: vittoponto@gmail.com.

Categoría: Biomecánica.

### INTRODUCCIÓN

Muchas veces, para el estudio del movimiento del cuerpo humano, se necesita de cierta precisión en la visualización de la trayectoria que se realizó. Además, es indispensable la independencia sobre el paciente, de manera de poder tener almacenado de alguna manera, el movimiento realizado para su estudio posterior. Esto generaría un ahorro de energía tanto para el profesional, como para el mismo paciente.

Se pueden encontrar antecedentes de sistemas que permiten el registro de datos del movimiento del cuerpo humano, como por ejemplo en [1], donde se evalúan desórdenes de movimiento. Otros sistemas en donde se utiliza Kinect para rehabilitación mediante Serious Games, como en [2]. En el trabajo desarrollado en [3], se plantea un software generado desde MatLab. El presente estudio propone un sistema de captura de movimiento, cuyo buffer soporte una mayor cantidad de datos, lo que significa un mayor tiempo de prueba; y, además, una independencia sobre MatLab.

Para resolver esto se diseñó un algoritmo que trabaje junto a la cámara Kinect V2 para poder obtener los datos de determinados puntos específicos del cuerpo humano, en función del tiempo. Así, permitiéndole al profesional un estudio exhaustivo, sin tiempo limitado con solo las pruebas necesarias del paciente. El proceso de trabajo se aprecia en la Fig.1.

Se logra captar lo que a simple vista no es posible de analizar, permitiendo un análisis minucioso de parte profesional.

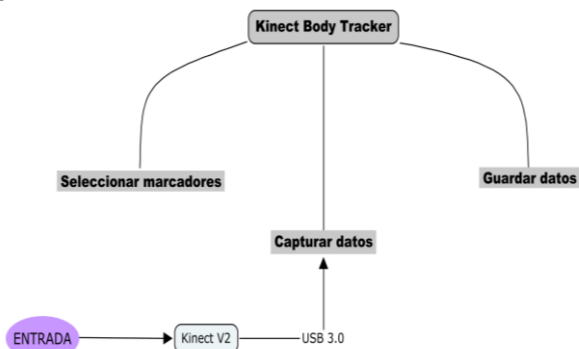


Fig. 1 Modelo lógico del sistema.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para este trabajo se utilizó Qt, que consiste en un framework multiplataforma orientado a objetos para el desarrollo de un programa, con una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar, con las opciones básicas para realizar una prueba.

Este software fue utilizado para trabajar en conjunto con la cámara Kinect V2, que será la encargada de reconocer a la persona y sus movimientos a través de la cámara.

El sistema permite la elección de los diferentes puntos del cuerpo a seguir (16 posibles): cabeza, manubrio esternal, hombro derecho, hombro izquierdo, codo derecho, codo izquierdo, muñeca derecha, muñeca izquierda, columna vertebral (punto vertical medio), cresta ilíaca derecha, cresta

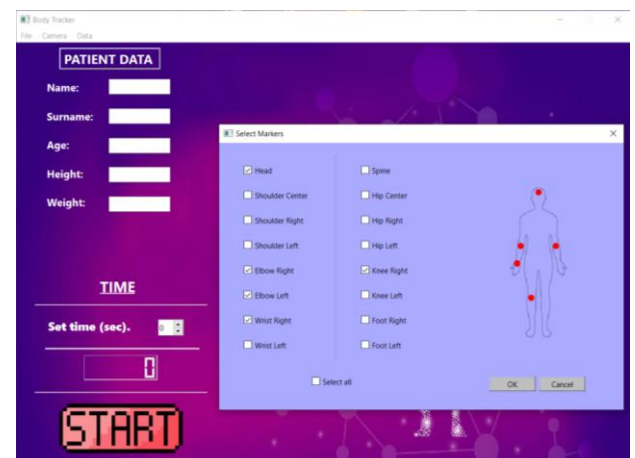


Fig. 2 Interfaz de usuario.

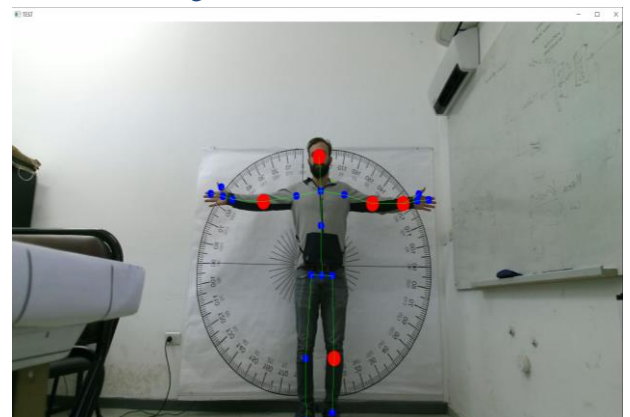


Fig. 3 Visualización de la cámara (imagen con inversión lateral).

ilíaca izquierda, sínfisis púbica, rodilla derecha, rodilla izquierda, pie derecho y pie izquierdo.

Se da la posibilidad de configurar el tiempo deseado en el que se quiere hacer la captura de datos. Una vez abierta la cámara desde el software, el usuario visualizará al paciente y mediante el botón START comenzará la adquisición de datos. Transcurrido el tiempo configurado, la cámara se detiene, cesando el registro de datos. En caso de no elegir un tiempo determinado, el profesional deberá terminar la captura de datos cuando él lo considere conveniente.

Una vez realizada la prueba, se puede guardar los datos en un archivo de texto, donde se indicará para cada marcador corporal, la posición en el eje x, y, z y el tiempo en el que fue realizada esa captura.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sistema logra hacer una captura de quince datos por segundo, lo que llevándolo a la capacidad de un archivo de texto (1024 caracteres por línea y número indefinido de filas), obtendríamos aproximadamente 864000 líneas con un seguimiento de todos los posibles marcadores por una hora (permitido por un archivo de extensión txt, no siendo límite).

Para evaluar al sistema se realizó una prueba a un paciente que sufrió una luxación acromioclavicular de grado cinco en su extremidad superior derecha. Se le pidió realizar un movimiento de abducción aducción frente a la cámara, y posterior a esto, se realizó un análisis en MatLab, en la Fig. 4 se aprecia la gráfica obtenida. Los marcadores evaluados fueron: cabeza, manubrio esternal, hombro derecho, hombro izquierdo, codo derecho, codo izquierdo, muñeca derecha, muñeca izquierda y columna vertebral (punto vertical medio).

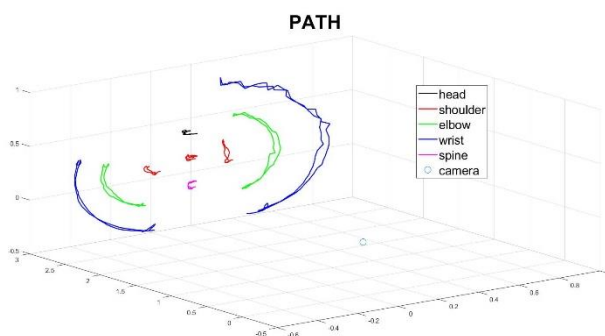


Fig. 4 Trayectoria de los marcadores.

Es de notar el limitado movimiento que el paciente tiene sobre su extremidad superior derecha. También se tuvieron en cuenta gráficas de diferentes posiciones en función del tiempo, como, por ejemplo, del marcador de la muñeca izquierda, que se analiza en la Fig. 5.

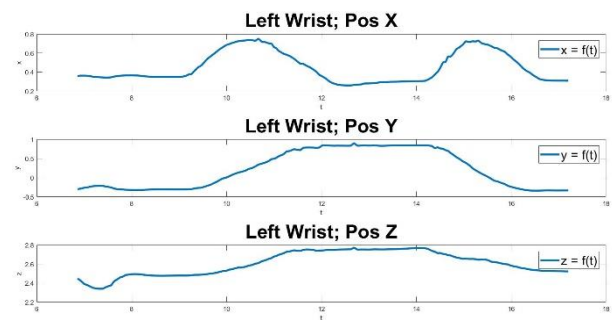


Fig. 5 Posición de la muñeca izquierda en función del tiempo.

Con los datos obtenidos se puede lograr información de gran interés. Principalmente podemos lograr graficar la trayectoria de los marcadores en una gráfica tridimensional. Además, se puede analizar cada uno de los ejes en función del tiempo, como también las velocidades (ya sea angulares o lineales) de cada eje.

El software da un gran abanico de aplicaciones. Se estima que el alcance del software es primordialmente para áreas de la kinesiólogía que necesiten de un seguimiento preciso del cuerpo, pudiéndose expandir para otros usos, tales sean necesarios, siempre y cuando cumpla su función.

Como conclusión, el software permanecerá en crecimiento para dar a futuro la posibilidad obtener gráficas dentro del mismo. Además, se realizará la implementación de un filtrado de la señal, con el objetivo de suavizar el resultado.

## REFERENCIAS

- [1] Lange B., Change C.-Y., Suma E., Newman B., Rizzo A., Bolas M. Development and evaluation of low cost game-based balance rehabilitation tool using the Microsoft Kinect sensor. *IEEE EMBS*. (2011).
- [2] Kamnardsiri T., Phirom K., Boripuntakul S., Sungkarat S. An interactive physical-cognitive game-based training system using Kinect for older adults: Development and usability study. *JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH*. (2021).
- [3] Tello EMANUEL, Perez ELISA, Echenique ANA MARÍA, Mut VICENTE, López NATALIA. VALORACIÓN DE MOVIMIENTO DEL MIEMBRO SUPERIOR MEDIANTE KINECT: APLICACIONES. *REVISTA ARGENTINA DE BIOINGENIERIA*. Vol. 21 (1) (2017).