

Laboratorio 3 - Articulaciones

Ramos Maldonado Laura Juliana, Tinoco Gómez Johana Nataly

Biomecánica

Universidad el Bosque

{lramos, jtinoco} @unbosque.edu.co

Resumen-En este laboratorio se creará una aplicación informática que le permita a los estudiantes reconocer un tipo de articulación sólo con el movimiento que se percibe de la estructura que mueve una persona. Para esto se medirán los diferentes ángulos según la articulación en movimiento y se realizará una GUI en Matlab para que la persona pueda observar qué tipo de articulación está moviendo y donde esta ubicada.

Palabras Clave- Articulación, Identificar, Matlab, Movimiento.

I. INTRODUCCIÓN

El estudio de las articulaciones hace parte de los componentes necesarios para el entendimiento de la biomecánica musculoesquelética, por tanto, es necesario desarrollar técnicas que propendan por la clara identificación de las articulaciones y los conceptos de la mecánica relevantes en su movimiento.

II. METODOLOGÍA

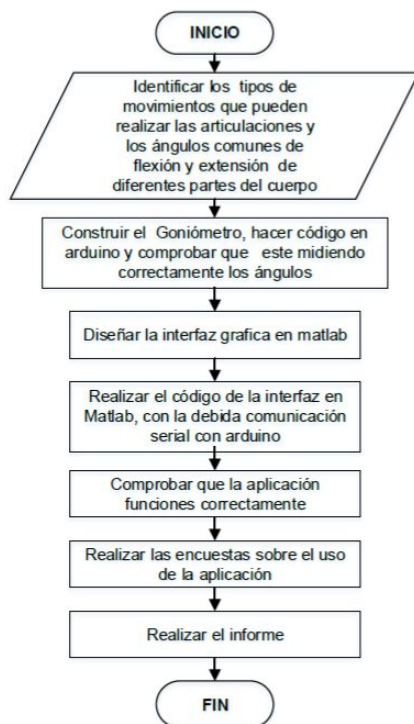


Diagrama de flujo 1. Metodología que se realizó para el desarrollo del laboratorio 3 en forma de diagrama de flujo.

III. RESULTADOS

1. Escoger una herramienta informática o software que permita realizar la aplicación de reconocimiento de articulaciones.

Requerimientos funcionales del software:

Característica	Porcentaje (%)	Calificación	
		Más	Menos
Interfaz amigable	40	5	0
Fácil de usar	15	5	0
mejor visualización de resultados	13	5	0
permita leer datos Arduino	12	5	0
conocimiento del software	20	0	5
Total	100		

Tabla No.1 requerimientos y porcentajes para seleccionar el software.

Software	Características					Total
	Interfaz amigable	Fácil de usar	visualización resultados	lea Arduino	conocimiento software	
Matlab	5	5	5	5	5	5
Python	5	4	4	5	2	4,12
LabVIEW	4	4	5	4	3	3,93
eclipse	2	3	5	2	4	2,94

Tabla No.2 puntajes según los requerimientos funcionales del software.

De acuerdo a los requerimientos establecidos escogimos Matlab como la mejor opción para realizar la aplicación, ya que mediante una interfaz gráfica (GUI) se puede mostrar al usuario de manera más amigable, los resultados del tipo de articulación, sin necesidad de que la persona tenga conocimiento en el tema de programación.

2. Realizar un diagrama de flujo del funcionamiento del algoritmo empleado en el uso de la aplicación.

El diagrama de funcionamiento se encuentra adjunto como PDF.

3. Realizar las pruebas de la aplicación con 5 personas que no pertenezcan al área de la ingeniería.

Se realizó un modelo de encuesta (Anexo 1) para determinar la viabilidad del proyecto , que tan aceptado era el producto , las posibles mejoras que se podrían realizar y el público al que podría dirigirse .

Para esto se realizaron seis preguntas diferentes y se obtuvieron los siguientes resultados:

1. ¿Qué carrera estudia o estudió ?

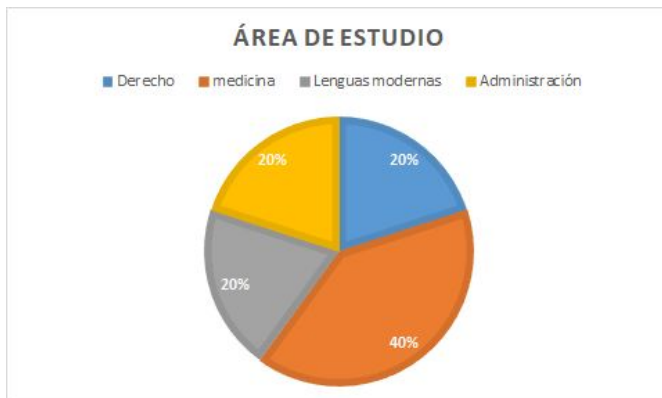


Imagen No.1 Resultados de la encuesta acerca del área de estudio de las personas que probaron la aplicación .

2. ¿Considera usted que la aplicación fue fácil de usar?



Imagen No.2 Resultados de la encuesta acerca de la facilidad de uso de la aplicación

El 80% de las personas encuestadas contestaron que sí , sin embargo el 20% dijo que no y la razón de esta respuesta fue que aunque el programa era fácil de entender se enredaron un poco a la hora de ubicar el indicador del ángulo.

3. ¿Continuaría usted usando esta aplicación?

IMPACTO DE LA APLICACION

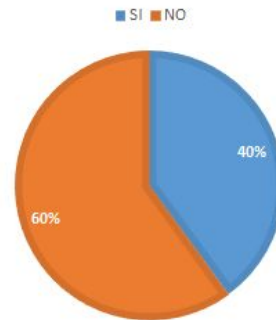


Imagen No.3 Resultados de la encuesta acerca del impacto que tiene para las personas el uso de la aplicación.

El 60% de las personas encuestadas dijo que no , estas 3 personas que dijeron que no, a lo que se dedican no esta directamente relacionado con el tema de la aplicación , entonces no les sería de utilidad en un futuro. Mientras que el 40% que contestaron que si a esta pregunta, estaban relacionadas con el área de medicina , justificando que esta aplicación les será de gran utilidad para recordar las articulaciones.

4. ¿Le pareció útil la aplicación?

UTILIDAD DE LA APLICACIÓN

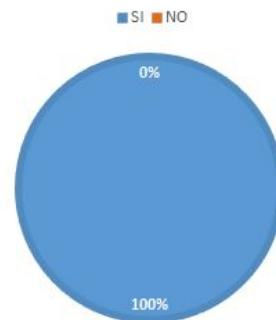


Imagen No.4 Resultados de la encuesta acerca de la utilidad de la aplicación

El 100% de los encuestados respondió si a esta pregunta , ya que es una aplicación que ahorra tiempo, es interactiva y te ofrece la posibilidad de aprender sobre los diferentes tipos de articulaciones en el cuerpo humano.

5. ¿Alguna vez ha oído o visto una aplicación similar?

COMPETENCIA DE LA APLICACIÓN

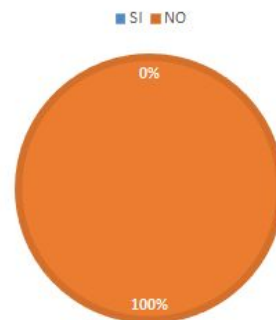


Imagen No.5 Resultados de la encuesta acerca de posible competencia en el mercado para la aplicación.

El 100 % de los encuestados respondió que no habían escuchado de aplicaciones similares , que a través de medición de ángulos y de algunas preguntas lograran identificar el tipo de articulación en el cuerpo humano.

6. ¿Le parece que la aplicación abarca los tipos de articulaciones necesarios?



Imagen No.6 Resultados de la encuesta acerca de qué tan completa es la aplicación.

El 60% de encuestados respondieron que la aplicación era completa, mientras que el 40% respondieron que faltaba que identificara las articulaciones de sinartrosis , y algunas articulaciones como las de los dedos de los pies y de las manos.

Con los resultados obtenidos en la encuesta podemos determinar que el software estaría dirigido a personas que están vinculadas en el área de la medicina , principalmente a estudiantes de pregrado que desean estudiar y recordar los tipos de articulaciones en el cuerpo. También se identificaron las posibles mejoras de la aplicación como lo son el ser inalámbrica y el incluir todos los tipos de articulación del cuerpo.

4. Identificar las falencias técnicas de la aplicación y hacer un plan de mejora.

Falencias técnicas :

- La Aplicación no es inalámbrica, por lo que es necesario siempre estar cerca al computador mientras se toman los ángulos. para los ángulos de la pierna es un poco difícil tomar las medidas ya que los cables pueden quedar muy tensionados y enredarse.
- La aplicación sólo tiene en su base de datos articulaciones de tipo diartrosis, además no incluye las articulaciones de: los dedos de las manos y de los pies ni la del hombro .
- A la hora de tomar los datos de los ángulos con el potenciómetro se presentan variaciones de ± 3 grados con respecto a la medida real , esta variación puede aumentar o disminuir dependiendo de

exactitud de la de la persona a la hora de tomar los datos.

- Se necesita ayuda de otra persona para sostener el goniómetro para que los resultados de los ángulos sean más exactos.

Plan de mejora:

- Utilizar módulos bluetooth para que la persona pueda estar lejos de la computadora , y la persona no se enrede con los cables mientras se toman los ángulos necesarios.
- Incluir en la base de datos articulaciones de tipo sinartrosis y anfiartrosis , además lograr que la aplicación identifique el tipo de articulación del hombro y de los dedos .
- Incluir en el manual de usuario algunas instrucciones para tomar las mediciones más exactas y disminuir el margen de error .
- El goniómetro debe incluir un soporte para que el usuario pueda realizar la toma de datos sola, sin ninguna dificultad.

IV. DISCUSIÓN

1. Haga un análisis de fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades de mejora de la aplicación diseñado.

La aplicación está dada únicamente para un tipo de población en específico, que en este caso serían personas relacionadas con el área de medicina y biología, ya que la idea principal de la aplicación es que ayude a los estudiantes a recordar e identificar los diferentes tipos de articulaciones de una manera didáctica. Sin embargo con algunas mejoras el software puede llegar a ser útil para ayudar a deportólogos o fisioterapeutas a identificar las articulaciones en las que se presentan lesiones o dolor para que ellos puedan generar el tratamiento de acuerdo al tipo de articulación.

La aplicación solo permite identificar articulaciones de tipo diartrosis , otra debilidad de nuestra aplicación es que no permite identificar las articulaciones de los dedos , ni las del cuello.

Una fortaleza de esta aplicación es que actualmente en el mercado no se encuentran aplicaciones que puedan identificar las articulaciones de acuerdo al movimiento realizado, además nuestro software no solo mide el ángulo y genera un resultado, sino que además mediante una serie de preguntas puede determinar el tipo de articulación y la localización de esta.

2. Encuentre una herramienta, aplicación o software que tenga el mismo propósito o uno similar al diseñado durante el desarrollo del laboratorio y analice las fortalezas y debilidades, formulando oportunidades de mejora que usted como bioingeniero puede desarrollar.

ERGONOMICS RULER: es una aplicación online, que permite medir los ángulos de las personas en diferentes posturas y en diferentes partes del cuerpo. Esto lo hace a través de fotografías desde diferentes vistas de la persona. El único límite es la imagen. La funcionalidad del programa llega hasta donde lo permitan las imágenes. [1]



Imagen No.7 Ejemplo de medición de ángulo del antebrazo usando la aplicación Ergonomics Ruler.

Fortalezas

- Es online lo que permite que la persona pueda utilizar la aplicación rápidamente y sin necesidad de descargar nada en el computador.
- Es inalámbrica, es decir la persona no debe estar conectada a nada para la toma de medidas.
- Se puede utilizar tanto en computadores como en celulares.

Debilidades:

- No se puede realizar en tiempo real, ya que es mediante fotografías, es decir que primero se debe hacer el movimiento, tomarse la foto desde diferentes vistas y finalmente si se puede observar el resultado.
- La aplicación no genera resultados sobre el tipo de articulación, únicamente brinda el ángulo y el tipo de movimiento que está realizando la persona.
- Las imágenes deben ser de alta calidad para un óptimo funcionamiento del programa.

Oportunidades de mejora:

- Se podría realizar el reconocimiento de la articulación, ya que conociendo el ángulo, y donde se genera el movimiento, se podría crear una base de datos, para que la aplicación compare el ángulo y encuentre rápidamente el tipo de articulación. Haciendo que esta aplicación tenga un trasfondo mayor al de solo encontrar el ángulo del cuerpo.

3. Dadas las habilidades adquiridas en esta práctica de laboratorio, escriba una idea que permita generar un proyecto de aplicación este conocimiento.

Esta aplicación puede ser utilizada por estudiantes de medicina que deseen aprender sobre la ubicación de los diferentes tipos de articulaciones, y las características de cada una de estas, siendo un método didáctico y rápido que los ayudara en su proceso de aprendizaje.

4. Determine y describa las dificultades presentadas en la realización de esta práctica de laboratorio y la solución presentada para cada una de ellas.

- Dificultad: Al principio pensamos en únicamente medir ángulos para identificar las articulaciones, sin embargo no encontrábamos la manera de relacionar los ángulos con el tipo de articulación, ya que solo encontrábamos información sobre los ángulos según las partes del cuerpo.
- Solución: no solo medir los ángulos de las diferentes articulaciones, si no también poder mediante una encuesta al usuario definir con mayor exactitud el tipo de articulación y a su vez la ubicación de esta.
- Dificultad: realizar las preguntas correctas para clasificar las articulaciones según su tipo de movimiento y sus respectivos ángulos.
- Solución: Realizamos un diagrama de flujo para saber las diferentes posibilidades que existían para cada tipo de articulación y según eso realizamos la clasificación de las articulaciones de acuerdo al tipo de movimiento.
- Dificultad: Realizar la GUI de tal manera que la persona tuviera la opción de devolverse, iniciar de nuevo y no aparecieran todas las preguntas a la vez en la pantalla.
- Solución: Pusimos en la GUI diferentes botones que permitieran al usuario: avanzar, devolverse, cambiar de pregunta y devolverse de pregunta. además también un botón de ayuda por si la persona no tiene conocimiento de alguno de los términos.

5. Explique la manera en la que el desarrollo de este laboratorio ha aportado o no a su formación personal y si ha permitido fortalecer en usted valores como la responsabilidad, el trabajo en equipo, el autoconocimiento, etc. (discuta acerca de las habilidades que han tenido un cambio con respecto al laboratorio anterior).

Este laboratorio ha aportado a nuestra formación personal, ya que nos ha permitido darnos cuenta como con el conocimiento de los tipos de articulaciones, se pueden generar aplicaciones que ayuden a las personas en su vida cotidiana. Esto nos permite darnos cuenta que no solo con el tema de las articulaciones, si no que con la unión de los diferentes conocimientos que hemos adquirido a lo largo de nuestra carrera podemos crear soluciones a problemas de diferentes poblaciones.

Este laboratorio también nos ha enseñado la importancia del trabajo en equipo, ya que aunque el trabajo sea largo y complicado, con la distribución adecuada de las actividades, se puede lograr realizar el laboratorio con éxito y de la mejor manera posible. Además, el trabajo en equipo también nos permite que con la unión de todas las ideas aportadas por ambas partes, se genere una mejor solución a las problemáticas presentadas.

6. Liste al menos tres cambios o mejoras que usted incluiría en la realización de esta práctica de laboratorio y explique, no sólo la razón para implementarlos, sino también el efecto que tendría en su proceso personal de aprendizaje.

- La guía de laboratorio debería ser más específica en cuanto a los requerimientos de la aplicación, ya que nos generó algunas dudas, si tocaba identificar el tipo de articulación únicamente o si también debíamos identificar donde se encontraba esta articulación. Esto ayudaría a entender con mayor claridad lo que debe tener el programa, ahorrando tiempo en el desarrollo del mismo.
- Se deberían mostrar algunos ejemplos sobre preguntas que no deberían hacer al usuario, o tipos de programas que no sería adecuado implementar, ya que tuvimos algunas dudas sobre si las preguntas que estábamos realizando si se podrían hacer a las personas.
- Explicar mejor la metodología de una presentación estilo PITCH, ya que esto nos generó dudas de si debíamos hablar de cómo funcionaba nuestro programa a fondo o mencionarlo rápidamente.

V. CONCLUSIONES

Aunque la aplicación presenta algunas restricciones, como no ser inalámbrica, con algunas mejoras puede ser una herramienta muy útil para estudiantes de medicina que

deseen aprender sobre la ubicación de los diferentes tipos de articulaciones, y las características de cada una de estas, siendo un método didáctico y rápido que los ayudara en su proceso de aprendizaje.

El aprendizaje de las diferentes articulaciones y sus tipos de movimientos relacionados con los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra carrera puede llevarnos a la construcción de herramientas de gran utilidad para una población característica.

VI. REFERENCIAS

- [1] Universidad Politécnica de Valencia (2008) ERGONOMICS RULER - Medición de ángulos en fotografías
<https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php>.
- [2] Body parts worth talking about. (2015, Nov 04). *Kelowna Capital News* Retrieved from <http://ezproxy.unbosque.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.unbosque.edu.co/docview/1729803838?accountid=41311>
- [3] N. Anderson. (2006). *Types of Joints in the Skeletal System*. Available: <https://www.livestrong.com/article/87489-types-joints-skeletal-system/>.

Anexo 1

Encuesta de uso de Softwarti :

1. ¿Considera usted que la aplicación fue fácil de usar?
 - a. Si
 - b. No¿Por qué? _____
2. ¿Continuaría usted usando esta aplicación?
 - a. Si
 - b. No¿Por qué? _____
3. ¿Le pareció útil la aplicación?
 - a. Si
 - b. No¿Por qué? _____
4. ¿Alguna vez ha oído o visto una aplicación similar?
 - a. Si ¿Cuál? _____
 - b. No
5. ¿Le parece que la aplicación abarca los tipos de articulaciones necesarios?
 - a. Si
 - b. No
6. ¿Qué carrera estudia o estudió ? _____

Anexo 2

Instrucciones para el uso de la aplicación:

1. Debe tener Arduino y Matlab instalados en la computadora.
2. Debe poner a correr el programa de Arduino y luego en Matlab.
3. Abra la GUI de Matlab.
4. Ubique el goniómetro en la parte del cuerpo en la que desea que la aplicación identifique el tipo de articulación.
5. Realice el movimiento de flexión y extensión en donde se encuentra el goniómetro.
6. Responder las preguntas realizadas en Matlab , siguiendo las instrucciones que aparecen en pantalla.
7. Si no entiende alguna de las preguntas dar clic en el signo de interrogación ubicado en la GUI.
8. Finalmente esperar los resultados.