A 3D rendered image of a complex mechanical assembly, possibly a motor or a sensor, with various components like gears, shafts, and housing parts. The assembly is shown in a semi-transparent, light gray style against a dark gray background. One part of the assembly is highlighted in a vibrant purple color.

SMART Move

Sistema de
captura de
movimiento

Steven Rodríguez

Diseñador

Javier Espitia

Director de Proyecto

Smart Move. Sistema de captura de movimiento.

Steven Rodríguez

Diseñador

Trabajo de grado para optar por el título de Diseñador Industrial

Javier Espitia

Director de Proyecto

Universidad El Bosque

Facultad de Creación y Comunicación

Proyecto de grado de la línea Diseño para Negocio

Bogotá D.C.

2019 - 2

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”

Agradezco a mi tutor, Javier Espitia, por sus aportes acertados, su atención y su disposición durante el desarrollo del proyecto.

Agradezco a la entidad Tecnoparque SENA por el apoyo profesional para la solución de algunos de los requerimientos técnicos y tecnológicos del proyecto.

Contenido

Agradecimientos	pág. 4
Resumen	pág. 6
Abstract	pág. 7
Introducción	pág. 8
Estado del Arte	pág. 11
Smart Move. La tecnología como alternativa	pág. 13
Problemática	pág. 14
Objetivos	pág. 15
Metodología	pág. 16
Funcionamiento General del Software	pág. 22
Beneficios	pág. 22
Marcos Referenciales	pág. 23
Resultados	pág. 25
Conclusiones	pág. 31
Referencias	pág. 32
Glosario	pág. 33
Imágenes	pág. 34

Resumen

El proyecto se plantea como una alternativa formativa dentro del campo de las artes del movimiento. Esta, representada por un sistema objetual manipulado por los practicantes, pretende mejorar la eficiencia de los entrenamientos específicos mediante el aumento de la comprensión de cada movimiento y la disminución de repeticiones necesarias establecidas para el dominio del mismo.

Para lograrlo, se acude al estudio juicioso de la ejecución de movimientos específicos en el contexto de la danza, la acrobacia, las prácticas circenses y el yoga, esto a partir de la observación de entrenamientos y la toma de datos mediante encuestas, para después confrontar la información teórica con la práctica en pro de atender a las necesidades de los usuarios utilizando la tecnología.

Smart Move, es un sistema de captura de movimiento pensado para aquellos que necesitan instrucción y que no han cumplido las expectativas respecto a su entrenamiento. Este sistema aborda una metodología de aprendizaje de la técnica de movimiento que permiten al usuario aprender a su propio ritmo y apropiarse de manera más eficiente la técnica estudiada, gracias a una central que sincroniza nodos que son ubicados en el cuerpo y que, con la ayuda de una pantalla, permiten visualizar y guiar una serie de movimientos.

Este producto está diseñado para competir óptimamente en el mercado de sistemas de mocap, gracias a que es más económico que otros sistemas de unidad inercial, es de uso personal y su diseño permite facilidad a la hora de personalizar y ensamblar.

Palabras clave

Instrucción

Técnica de movimiento

Captura de Movimiento

Abstract

The project is proposed as a training alternative within the movement arts context. This, represented by an objectual system manipulated by practitioners, aims to improve the efficiency of specific trainings by increasing the understanding of each movement and decreasing the necessary repetitions established for mastering it.

To achieve this, we go to the judicious study of the execution of specific movements in the context of dance, acrobatics, circus practices and yoga, this from the observation of training and data collection through surveys, to then confront theoretical information with practice in order to meet the needs of users using technology.

Smart Move, is a movement capture system designed for those who need instruction and who haven't met expectations about their trainings. This system addresses a learning methodology of movement techniques that allows the user to learn at their own rhythm and appropriate the studied technique, thanks to a central that synchronizes nodes that are located in the body and that, with the help of a screen, allow to visualize and guide a series of movements.

This product is designed to compete optimally in the market of mocap systems, because it is cheaper than other inertial unit systems, it's for personal use and its design allows to customize and assemble easily.

Instruction | **Key**
Movement technique | **Words**
Motion Capture

Las palabras clave se definen en el apartado Glosario, al final del documento.



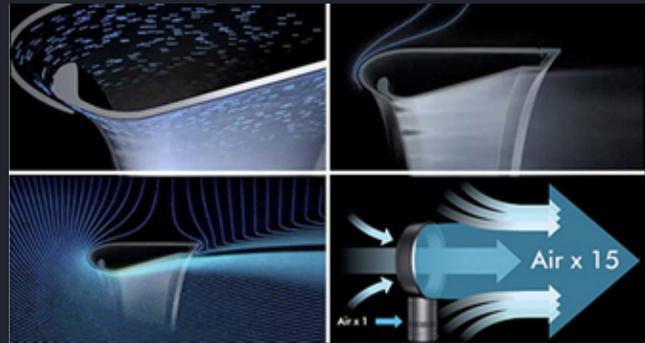
Foto tomada por el autor.

Introducción

La línea creativa de mi proyecto de grado gira alrededor del diseño de producto con alta carga tecnológica y la búsqueda de oportunidades económicas para la producción y comercialización de dicho producto. El desarrollo del proyecto de investigación de esta línea ha sido una experiencia bastante reconfortante, puesto que mis compañeros y yo, somos la primera generación con ese énfasis. Por lo tanto, nuestro trabajo inicial fue la indagación de referentes de productos diseñados para la cotidianidad con una alta carga tecnológica y el análisis de la relación entre la tecnología y las actividades cotidianas desde la perspectiva de distintas generaciones humanas. De un campo de información bastante amplio, y poco a poco, se llegó a un sector de investigación con un vacío en el conocimiento o con una oportunidad de exploración significativa, que permitiera posibles propuestas de diseño de producto. Ese proceso de selección tomó un poco más de seis semanas y nos sirvió para entender cómo influye la tecnología como mediador en acciones y actividades del día a día, aquí algunos ejemplos:

Ejemplos de mediadores tecnológicos en la cotidianidad

Air Multiplier. Identifica todas las desventajas del ventilador tradicional y las soluciona; Rompe el paradigma de funcionamiento; Mejora la cantidad de aire aprovechable; Propone un funcionamiento basado en algunas leyes de la física



Referenciada en apartado Imágenes. 11

LED Desk Lamp y Electric Scooter. Dota de propiedades intuitivas al objeto; Genera confortabilidad al permitir ajustar el grado de intensidad de la luz y la temperatura del color; Diseño simple. Mejoró las características de las patinetas eléctricas convencionales; Muy fácil de usar; Liviano y plegable; Posibilidad de emparejamiento con Smartphone.



Referenciada en apartado Imágenes. 12

Referenciada en apartado Imágenes. 13



Referenciada en apartado Imágenes. 14

Collar Vibrador Vesper, de Crave. Rompe con el paradigma de ocultar la intimidad; Opción de personalización; Usa las propiedades estéticas del metal para entrar en un mercado ajeno al habitual de este tipo de productos; “Llevar mi sexualidad alrededor de mi cuello ha sido una experiencia increíblemente empoderadora...”





15 Referenciada en apartado Imágenes.

16 Referenciada en apartado Imágenes.



17 Referenciada en apartado Imágenes.



Scribble pen. Reduce considerablemente la cantidad de elementos y la necesidad de espacio de almacenamiento de una actividad; Brinda versatilidad al usuario.

Telstar 18. El primer balón del mundo con conexión NFC; “Consigue el balón, escanéalo y conéctate con jugadores de todo el mundo”.

Adidas Megalizer. Cuentan con una serie de sensores en la suela del tenis que están sincronizados a un programa de computadora, el cual dependiendo de qué zona del pie se apoye, generará un sonido.

En mí caso, el campo de indagación elegido fue el de la eficiencia del entrenamiento de prácticas de artes del movimiento que implicaran técnica. La eficiencia para este estudio, calculada por la cantidad de repeticiones y el tiempo necesario para el dominio de movimientos complejos ejecutados por practicantes con diferente nivel de facilidad para apropiarse de las técnicas de movimiento.

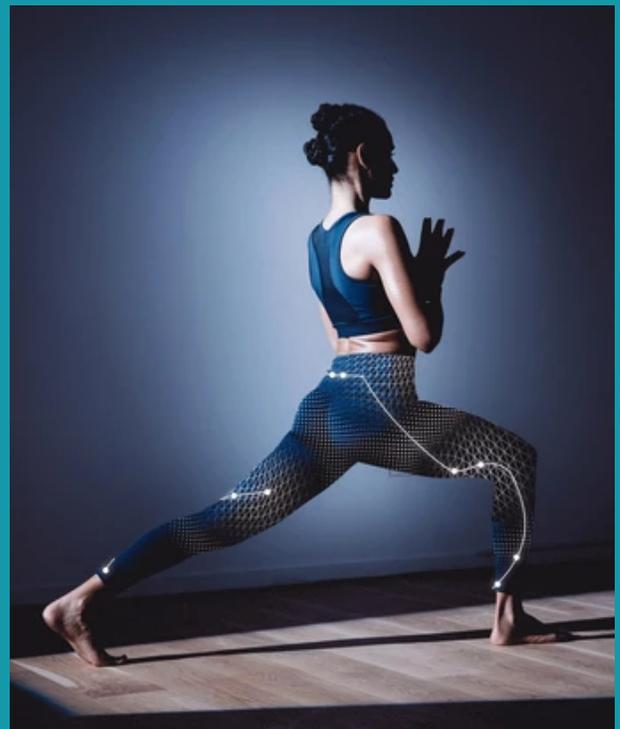
Para el desarrollo del proyecto se estudiaron diferentes tecnologías ligadas a la lectura de movimiento, y a mejorar la comprensión de diferentes tópicos, como en el caso de Duolingo, que si se compara el rendimiento académico de un alumno en un salón de clase convencional (con 20-30 alumnos) con un alumno que tiene un tutor uno a uno, este último tiene un rendimiento académico mejor al del 98% de los alumnos que están en un salón de clase. Ese tutor uno a uno puede ser el teléfono móvil, que es algo que se puede adaptar para eso.

Estado del Arte

Algunos de los referentes tecnológicos pertinentes en el campo de la lectura y evaluación del movimiento que se estudiaron, son los siguientes:

Nadi X.

Un pantalón para yoga que permite corregir la postura ayudado de un smartphone, funciona con un elemento, llamado pulso, que se conecta detrás de la rodilla con todos los microsensores del pantalón y emite vibraciones cuando la postura es incorrecta. Está conectado a una app propia con 30 posturas y la posibilidad de escuchar su playlist.



Referenciada en apartado Imágenes. 18



Feedback en tiempo real.



Cantidad de ejercicios limitada.



I9 Referenciada en apartado Imágenes.

Pijama Xenoma.

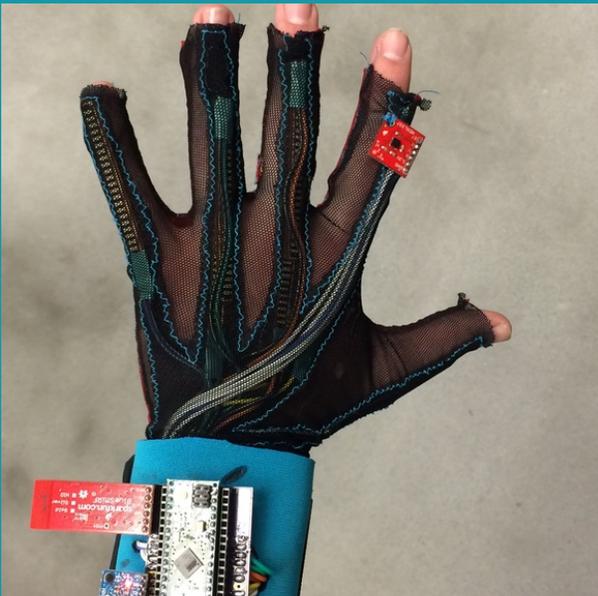
Puede lanzar una señal cuando una persona está sentada con la espalda torcida, gracias a los sensores del traje, estos emiten la información al elemento del pecho, y este a su vez, por medio de bluetooth, la emite a un smartphone. Sensores ubicados en zonas muy estratégicas.



Conexión de la sensórica mediante tejidos inteligentes.



Lectura de movimiento básica.



II0 Referenciada en apartado Imágenes.

Sign Aloud.

Es un sistema electrónico que reconoce el lenguaje de señas por medio de un par de guantes, y lo traduce al lenguaje sonoro de habla. Funciona gracias a tecnología Bluetooth conectada a un procesador externo con parlante.



Funciona con componentes electrónicos económicos.



Aparatoso e incómodo.

SMART Move

La tecnología como
alternativa



Problemática

NO HAY

Comprensión del movimiento

NO HAY

Requerimientos físicos específicos

Técnica mal realizada

Malas posturas
Riesgo de lesiones
Repercusiones a largo plazo
Ejecuciones sin vistosidad

5.000 - 10.000

Repeticiones necesarias para el dominio de un movimiento complejo.

2,8 horas

Promedio de tiempo por entrenamiento

3,6 veces

Cantidad de tiempo que entrenan a la semana

91%

Usa la técnica para la apropiación de los movimientos.

91%

Se le dificulta dominar los movimientos complejos.

**Falta de constancia
Falta de tiempo
Miedo o vértigo**

Razones más puntuadas del por qué presenta dificultad o ineficiencia

62%

Cree que usar la técnica es indispensable para dominar los movimientos.

40%

Siente que la asesoría profesional o su método no es suficiente para lograr sus expectativas.

¿Cómo mejoraría los entrenamientos...?

“Una asesoría un poco más enfocada o más larga”

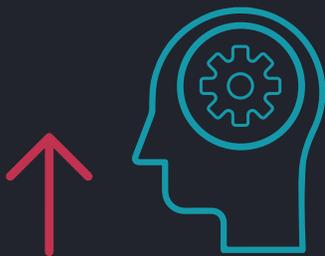
Respuesta anónima.

Los datos expuestos son tomados de una encuesta realizada a 180 practicantes de artes del movimiento en la ciudad de Bogotá y de entrevistas realizadas a profesionales con conocimientos metodológicos respecto a la enseñanza de técnicas de movimiento.

Objetivos

General

Mejorar la eficiencia de los entrenamientos físicos que se basan en la técnica de movimiento, mediante el aumento de la comprensión de cada secuencia o movimiento particular y la disminución de las repeticiones necesarias establecidas para el dominio de estos.



Comprensión
del movimiento



Cantidad de repeticiones
necesarias

Específicos

- Analizar las diferentes tecnologías que ayudan a la evaluación del movimiento y entregan algún tipo de retroalimentación.
- Desarrollar una propuesta formal de un producto mínimo viable con potencial competitivo en el mercado.
- Diseñar un objeto de uso que permita la apropiación de las diferentes técnicas de movimiento basado en la misma metodología de aprendizaje.

Metodología

El proyecto se inició con la idea de conectar una gran parte de las artes vivas con las facilidades de la tecnología, sin embargo, no es fácil atribuirle rasgos orgánicos a algo tan técnico y medido por patrones como lo es la ciencia. De este modo, teniendo en cuenta las previas investigaciones y la inclinación por el tema sensorial, el propósito se transformó para dar rumbo a un producto que pudiera ser un apoyo para aquellos que ejecutan artes técnicas que puedan ser guiadas por elementos tecnológicos, que en este caso son la danza, las artes marciales, la gimnasia acrobática, la expresión corporal, las prácticas circenses y el yoga.

En primer lugar, se hizo un proceso de observación de algunas clases prácticas, en las que se pudo apreciar la forma en la que los estudiantes apropian las indicaciones dadas por los docentes. De esta forma se identificaron algunas dificultades presentadas por los alumnos, no todos podían ejecutar los movimientos con la misma facilidad y en definitiva esto comprometía el desarrollo de la sesión como tal. Teniendo en cuenta lo anterior, se formularon encuestas con las cuales se podría profundizar respecto a los obstáculos o facilidades con las que cuentan los estudiantes en sus entrenamientos, y de esta manera entrar en acción de manera contundente.

Las encuestas realizadas a 180 practicantes evidenciaron que no hay comprensión del movimiento. Generalmente, son necesarias entre 5.000 y 10.000 repeticiones para lograr el dominio de un movimiento, teniendo en cuenta un promedio de 2,5 horas de entrenamiento semanal. Lo anterior, tiene que ver con los obstáculos que tienen los estudiantes para ser más rigurosos a la hora de practicar, como lo son la falta de constancia, la falta de tiempo, el miedo o el vértigo; esto, se ve reflejado en una técnica mal realizada, que puede resultar teniendo como consecuencia un alto índice de riesgo de lesiones, malas posturas, repercusiones a largo plazo y efectivamente, ejecuciones sin vistosidad.

Empezaron a realizarse pruebas utilizando un Kinect, un traje de captura de movimiento Rokoko y el programa Unity (facilitados por el Tecno-parque Sena).



Foto tomada por el autor.

Pruebas traje
Rokoko.

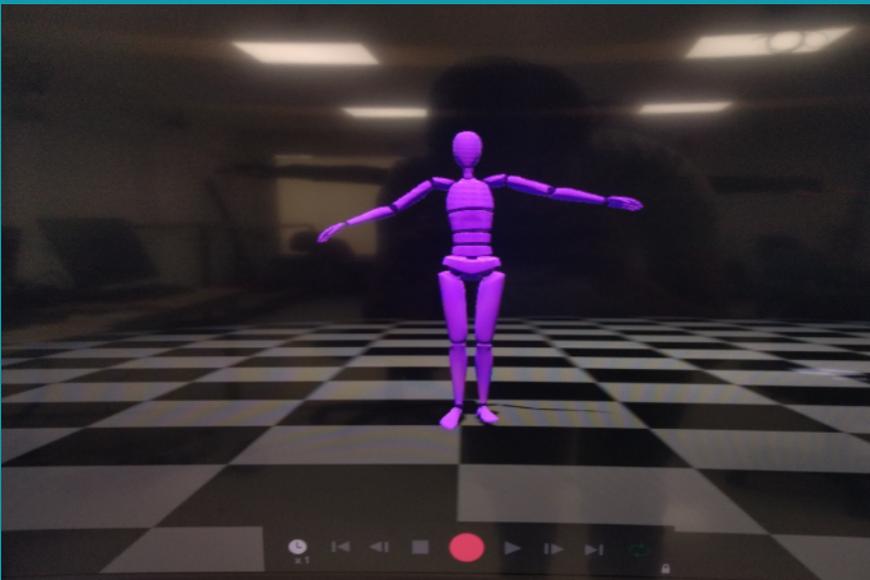


Foto tomada por el autor.

Pruebas Software
Rokoko.

Se realizaron distintas pruebas no solo para estudiar la eficiencia del programa en relación al practicante, sino también respecto a los beneficios y falencias del Kinect (Sistema de captura de movimiento mediante cámaras infrarojas y de profundidad) y del traje Rokoko (Sistema de captura de movimiento mediante el uso de sensores inerciales cableados entre sí). Los resultados de este análisis fueron prometedores, aquí

algunas de las conclusiones de esa fase de la investigación:

Beneficios

El método de captura mediante cámaras especializadas es mucho más preciso que el de sensores inerciales.

Para usar el Kinect para mocap no es necesario colocarse alguna prenda o identificador.

Los trajes de mocap son una alternativa más económica que los grandes equipos utilizados por las casas de producción cinematográfica.

Los trajes de mocap facilitan en gran medida la actividad de obtener información respecto a coordenadas.

Debilidades

El método de captura mediante cámaras especializadas requiere de más de 3 cámaras estratégicamente ubicadas en el espacio para dar una lectura correcta, además de una intensidad lumínica mínima.

Los trajes de mocap no alcanzan el nivel de precisión ideal para lograr una animación fluida que no requiera largas labores de postproducción, esto por tres características:

La precisión de la proporción esquelética representada depende directamente de la ubicación de los sensores en el cuerpo, esta debe ser lineal y lo más coherente con la anatomía humana.

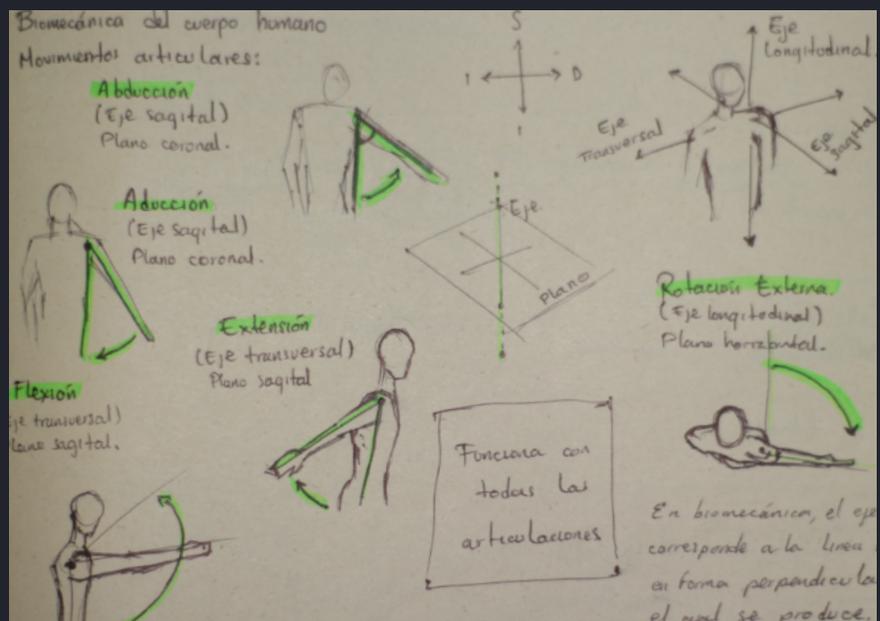
La comodidad del uso del traje está limitada por los objetos que hay que llevar puestos, de la misma manera, por la extensión de los cables que conectan los sensores.

Entre más apretado quede el traje, más fiable va a ser la visualización del movimiento, aún así, personas con alto índice de flexibilidad, no logran que sus movimientos sean representados tal cual, debido a la dificultad de la ubicación de los sensores.

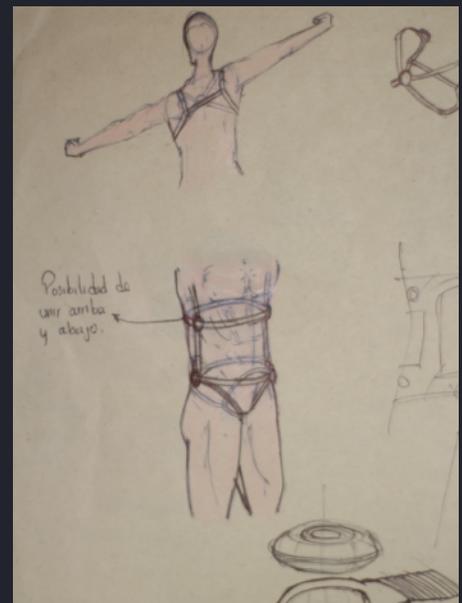
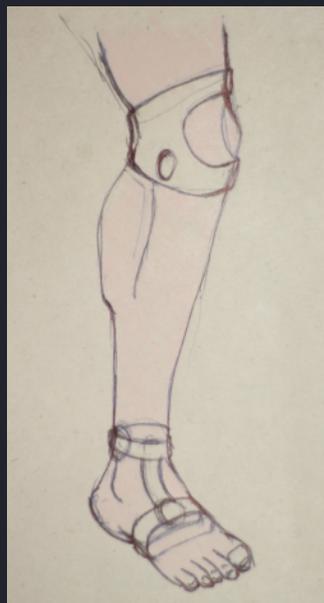
De esta manera se tomó la decisión de sustituir el traje enterizo por las distintas piezas que se deben ubicar en las partes articulables del cuerpo, permitiendo así que el practicante tenga la suficiente comodidad y libertad para moverse y que al mismo tiempo el programa pueda captar los movimientos de manera correcta para dar así la retroalimentación correspondiente.

Primero, se hicieron bocetos y planteamientos de la posible ubicación de los sensores, teniendo como requerimiento, la adaptabilidad de las piezas a las diferentes tallas de los usuarios.

Frag-mento de evaluación biomecánica humana.



Fragmento bocetos de la ubicación de los Nodos.



Luego, se constató la información con un profesional en ergonomía. Este sugirió cambios específicos y el desarrollo de los primeros prototipos para verificar el nivel de comodidad buscado.



Foto tomada por el autor.

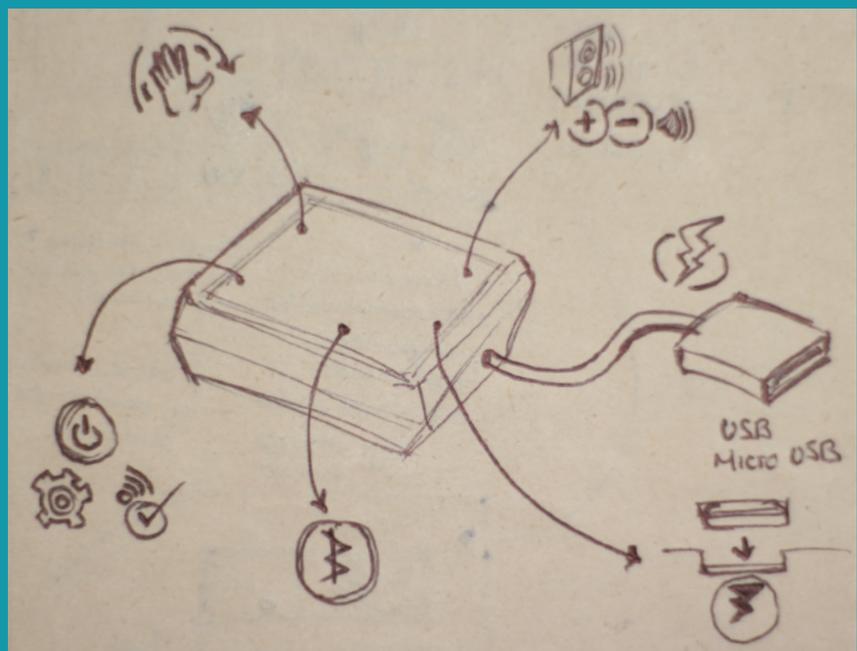
Primer Prototipo. Lo que se buscó en el desarrollo de este prototipo fue que la ubicación de los sensores no afectara la comodidad en los movimientos, aún estando lo más cerca posible de las articulaciones.

Para lograr el desarrollo de un paquete tecnológico funcional, se trabajó con un ingeniero electrónico y se consultaron documentos y fichas técnicas de otros paquetes que incluyeran sensores de movimiento inercial. Según la información estudiada, se propuso un conjunto de tarjetas electrónicas y batería seleccionados bajo tres requerimientos: Alto nivel de precisión de captación del movimiento, tamaño más pequeño posible para ese nivel de precisión, y un precio de máximo \$90.000 COP para la totalidad de los componentes.

Este paquete funcional lo que hace es permitir el funcionamiento ideal del sensor de 9 ejes de manera inalámbrica. A este paquete, junto con su respectiva carcaza, se le llamo Nodo.

Los Nodos deben colocarse sobre la Central para cargarse, la Central permitirá programar cada entrenamiento y compartirlo con una pantalla que permitirá que el practicante visualice y ejecute los entrenamientos guiado por expertos, que pueden detectar irregularidades y que pueden utilizarse en el sistema como archivo cargado a la nube o desde la memoria que contiene el sistema. Es así como se aborda la tecnología como alternativa. Smart Move con sus sistema de captura de movimiento permite a los practicantes aprender a su propio ritmo, conocer su progreso en cada entrenamiento, comprender la técnica por medio del análisis y evitar saltar pasos innecesarios.

Acciones
de la Central.



Funcionamiento

General del Software



+



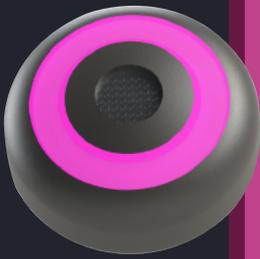
=



Ejercicios ejecutados
por expertos

Ejercicios ejecutados
por el usuario

Detección de
irregularidades
en la ejecución



FLEXIBILIDAD

FUERZA

RESISTENCIA

Funcionamiento Nodos.

Los Nodos se iluminaran del color al que corresponda el tipo de irregularidad detectada.

Beneficios



Aprender a su
propio ritmo.



Comprender la técnica
por medio del análisis.



Conocer el progreso
en cada entrenamiento.



Evitar saltar pasos
necesarios.

Marcos Referenciales

Socio-cultural

Esta es una herramienta que permite que aquellos que demuestran más dificultad con la apropiación de la técnica, puedan lograr un progreso que les permita avanzar a la par de aquellos que dominan mayormente la técnica. El resultado podría ser un aumento considerable en la calidad de productos artísticos, teniendo en cuenta que el producto puede ser de gran provecho para entidades culturales públicas o privadas.

Industrial

El producto puede utilizarse en cualquier lugar que permita el movimiento y el uso de una pantalla. Este, está diseñado principalmente para aquellos que necesitan instrucción, que demuestran empatía con la tecnología, que están empezando a relacionarse con el ámbito del movimiento y no han cumplido sus expectativas respecto a su entrenamiento. Requiere de producción en tres aspectos:

La programación del software de la plataforma.

El ensamble y producción de los componentes electrónicos.

El desarrollo y ensamble de las carcazas.

Explosión que
evidencia los componentes
internos de cada Nodo.



Mercado

Es un proyecto viable teniendo en cuenta que está comprobado que la tecnología que implementa, funciona; por lo que está diseñado para competir en el mercado de sistemas Mocap. Además de esto, es pensado para “Makers”, pues puede ser ensamblado en casa, es de uso personal y resulta entre un 40% y 60% más económico que otros sistemas de mocap de unidad inercial.

SÍ ES

Producto mínimo viable

Está comprobado que la tecnología que implementa, funciona.
Está diseñado para competir en el mercado de sistemas de mocap.



40 - 60%

Más económico que otros sistemas de mocap de unidad inercial.

Posible tipología de Producto.

Lo ideal es que la carcasa sea personalizable.

SÍ ES

Pensado para Makers

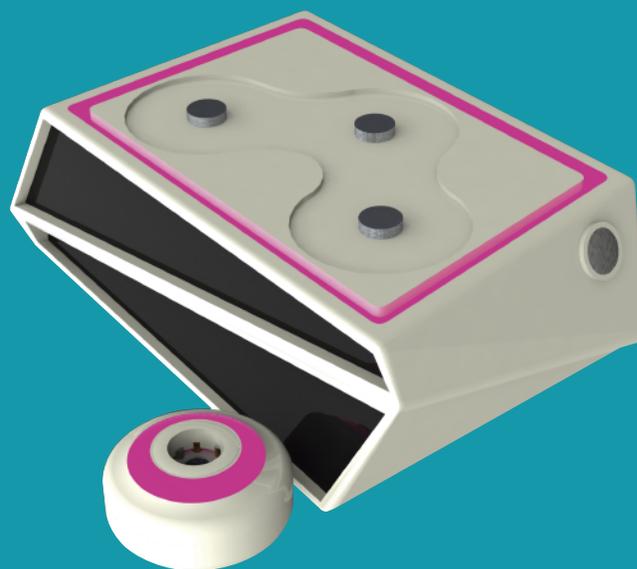
Una opción de mercado es la producción en casa.
Envío del paquete técnico listo para ensamblar y los limitantes de personalización.

Posibles clientes

Uso personal

Entidades culturales públicas

Entidades privadas



Resultados

En Colombia, el interés de muchas personas de todas partes, la mayoría jóvenes, en la práctica de las artes del movimiento, es un factor latente que no ha sido respondido con la posibilidad de cercanía y ejecución de dichas prácticas. Por otro lado, muchos de los colombianos que han encontrado la posibilidad de dedicar tiempo al entrenamiento de artes del movimiento, han demostrado tener talento potencial, pero este es desperdiciado en muchas ocasiones por varios factores, como la falta de seguimiento y control del progreso, largos periodos intermitentes de inactividad, falta de recursos económicos, muy pocas posibilidades de financiación, remuneración nula o muy baja para personas que no tienen un nivel demasiado alto, ofertas extranjeras muchísimo más llamativas, alta inversión en la muestra de exhibiciones extranjeras y baja en inversión en las locales, percepción de las artes del movimiento como un pasatiempo y no como una profesión.

El acceso a la instrucción profesional presencial de la mayoría de prácticas de movimiento en Colombia, está limitado a personas que tengan la posibilidad de llegar a espacios de entrenamiento ubicados normalmente en grandes ciudades o algunos municipios, y con los recursos económicos requeridos (pago de la instrucción y/o el espacio, pago de transportes, compra de equipamiento específico requerido) para solventar algunas de las prácticas.

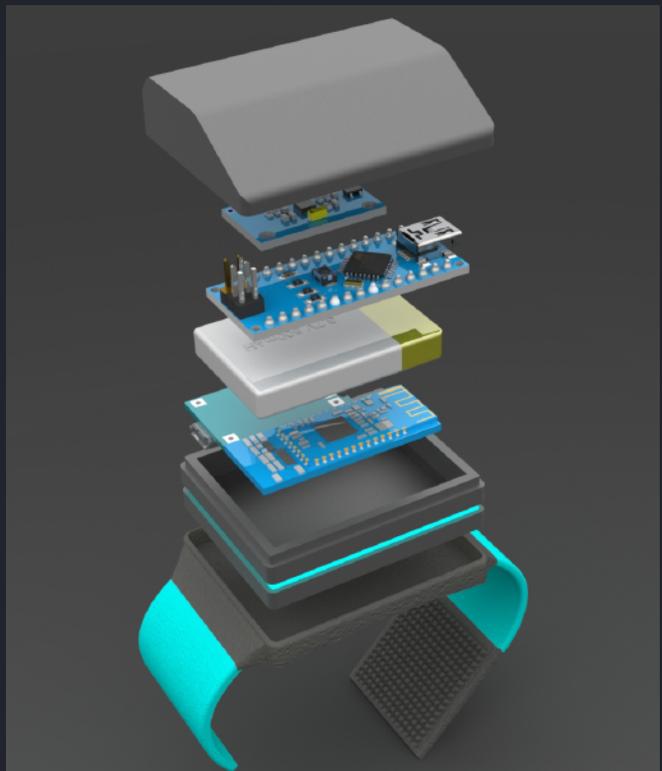
Smart Move consiste en una serie de piezas de neopreno y nylon (planteamiento temporal para el prototipo) que deben colocarse en las diferentes zonas articulables del cuerpo, lo cual representa un ahorro de tela, debido a que no se está realizando un traje enterizo, además de la posibilidad de usar una cantidad de Nodos variable. Cada pieza lleva un nodo, cuya estructura contiene un sensor MPU9250 (Acelerómetro-Giroscopio-Magnetómetro), un Arduino Nano (procesamiento de datos), una batería LiPo (almacenamiento de energía), un módulo cargado (regulador de carga) y un módulo de Bluetooth (comunicación con la cen-

tral). Todo lo anterior protegido por una carcasa ABS y PP, que es resistente a caídas y fuerzas. Todo lo anterior se puede reducir a una tarjeta integrada que requeriría del diseño electrónico de la misma y de una gran producción. Esta última, se planteó como prototipo estético conceptual, teniendo en cuenta sólo los requerimientos espaciales de los principales componentes del paquete.

Componentes Primer Prototipo.

Este modelo fue fabricado, actualmente está en periodo de pruebas.

Hasta la fecha, se comprobó que lee el movimiento en nueve ejes.



Smart Move resulta entre 40 y 60% más económico que otros sistemas de mocap de unidad inercial, debido en gran parte, a que está diseñado para lograr el nivel de precisión mínimo necesario para hacer una comparación entre movimientos ejecutados en tiempo real, con otros ejecutados previamente guardados en una base de datos. Entre los posibles clientes, se encuentran entidades culturales públicas/privadas o personas que estén interesadas en entrenar desde sus casas, ya que este producto permite ensamblar y personalizar el entrenamiento y nivel de dificultad a partir de las necesidades específicas de cada usuario.

El concepto de diseño manejado gira entorno a lo dinámico y lo futurista, en el siguiente Moodboard se puede apreciar mejor la intención.



Moodboard, creación propia. Imágenes tomadas de internet.

La ubicación de los Nodos está expuesta en el siguiente esquema, lo ideal era colocarlos lo más cerca posible al punto de origen de cada articulación sin afectar la comodidad de los practicantes al momento de llevar a cabo sus movimientos específicos de cada técnica.

Foto tomada por el autor.



Foto tomada por el autor.



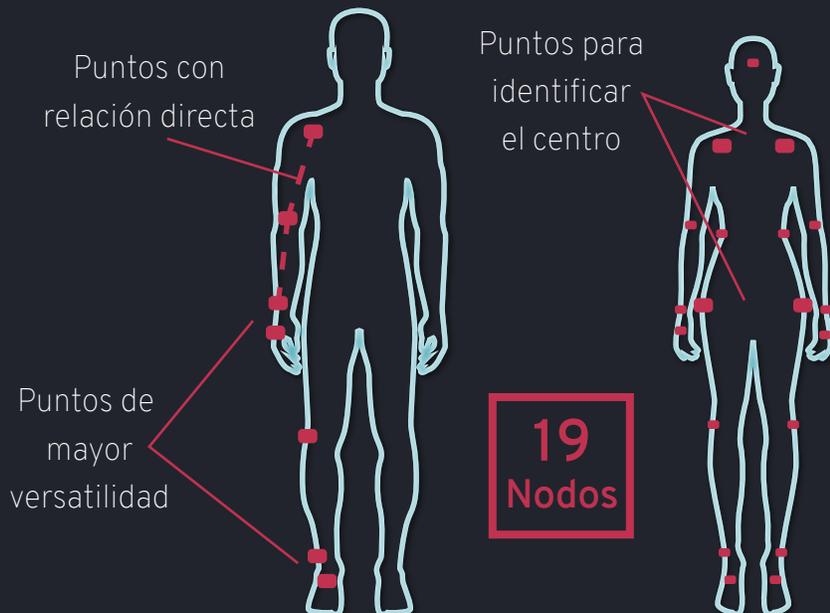
Representación de proporción humana.



Mayor posibilidad de movimiento.



Sin cables.

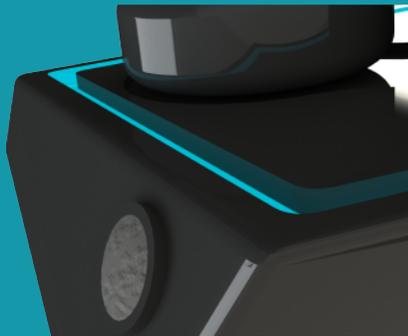


Secuencia de Uso

El producto está diseñado para ser usado tanto en un espacio interior, como exterior en condiciones climáticas favorables (lejos del contacto con el agua). La posibilidad de usar de 3 Nodos en adelante, lo hace mucho más versátil que su competencia.

- 1 Mantener botón presionado hasta ver que se enciende la luz.

Único botón



Presión constante = Encender
Apagar
Un toque = Activar sincronización

- 2 Abrir la aplicación en un dispositivo adicional, de manera online u offline.

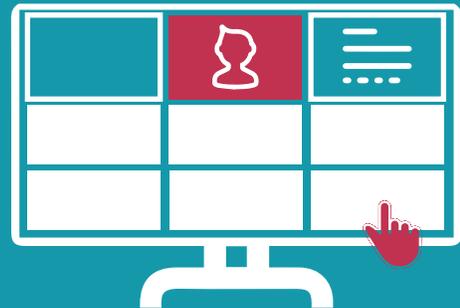


El servicio en la Nube permite el acceso a los ejercicios de todos los usuarios.

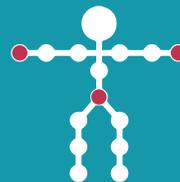
- 3 Si es usuario nuevo, registrarse.



- 4 Seleccionar entrenamiento y ejercicio específico a practicar.



- 5 Ubicar los nodos necesarios para la lectura fiable del ejercicio seleccionado.



Cada ejercicio de la plataforma indica la cantidad de Nodos necesarios y su ubicación.

- 6 Una vez colocadas las piezas en el cuerpo, con sus respectivos Nodos, oprimir el botón, colocarse de pie con los brazos cerca al cuerpo por 10 segundos.



Estar quieto durante la sincronización es indispensable.

7 Seguir instrucciones del paso a paso del ejercicio.

Cada vez que un Nodo alumbra, indica que hay una irregularidad en el movimiento.



8 Tratar de corregir intuitivamente el fallo, si no es posible, hacer el gesto de pedir ayuda.

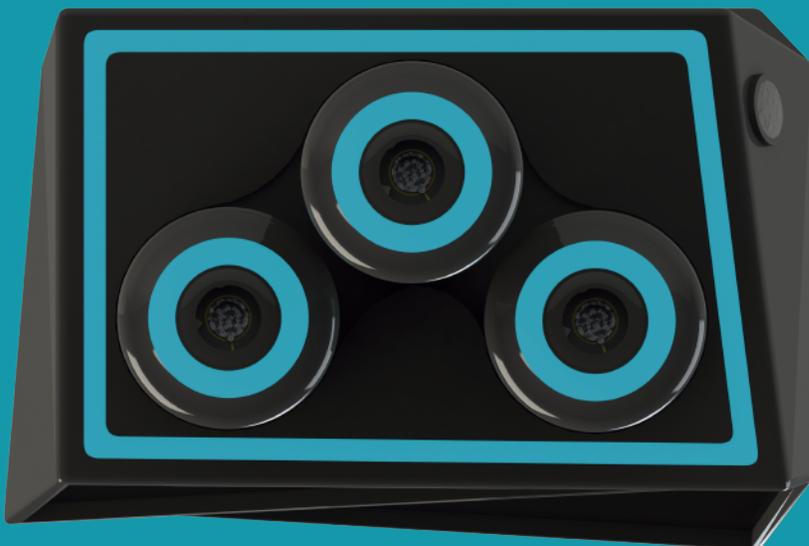
A continuación el sistema brinda una sugerencia para mejorar esa irregularidad.

9 Repetir hasta lograr el nivel de rigurosidad deseado con el ejercicio seleccionado.



Según el avance se desbloquearán ejercicios más complejos.

Respecto a la forma de la central y los Nodos, los requerimientos principales fueron funcionales: Espacio para los componentes electrónicos necesarios, comodidad en el momento del movimiento, estructura resistente a impactos y esfuerzos mecánicos leves, practicidad al momento de portarlo, entre otros. No obstante, el diseño logrado también se centró en generar la sensación de movimiento constante y fluidez, esto se logró mediante la aplicación de contornos mixtos, donde todas las puntas son orgánicas, y el uso de color de alto contraste en los detalles comunicadores de usabilidad del producto. A continuación, algunos renders del producto:



Central

Receptor de señal Bluetooth.
Medio de Sincronización.
Control por sensor de gestos.
Procesador de comparación de datos.

Nodo

Emisor de señal Bluetooth.
Sensor inercial de 9 ejes.
Duración de la batería de hasta 5 horas.



La central cabe en un bolsillo.
Para utilizar el sistema basta con 3 Nodos, la central, y un dispositivo para la visualización.



Cada Nodo funciona con la energía acumulada mediante carga por contacto provista desde la Central.



Conclusiones

Smart Move es un proyecto tecnológico que tardaría alrededor de cuatro años en desarrollarse en su totalidad. Para Noviembre de 2019 se presenta un prototipo funcional, y el diseño de un prototipo conceptual. Junto con la asesoría profesional que brinda la entidad Tecno Parque SENA, se seguirá trabajando en la culminación del proyecto.

Las comprobaciones de comodidad y uso del primer prototipo dejan datos que servirán para las futuras modificaciones.

El estudio de mercado realizado respecto al proyecto es favorable por dos cosas: La reducción de costos en la fase productiva, y el precio competitivo respecto a otros sistemas inerciales de captura de movimiento, que actualmente, están en creciente demanda.

Dentro del proyecto es evidente la necesidad de un trabajo interdisciplinario. Este, será gestionado junto con la búsqueda de posibilidades de financiación.

Referencias

- Flores, Yésica. (2018). Informe de Tendencias 2019 de Ford: La influencia de la tecnología en el cambio de comportamiento humano [en línea]. Disponible en <https://style.shockvisual.net/informe-de-tendencias-2019-de-ford-la-influencia-de-la-tecnologia-en-el-cambio-de-comportamiento-humano>. [Consultado 10 de marzo, 2019]
- Concejo, Eduarne. (2018). Descubre a qué generación perteneces según tu fecha de nacimiento en línea]. Disponible en <https://www.lavanguardia.com/vivo/20180408/44234245788/descubre-que-generación-perteneces.html>. [consultado 10 de marzo, 2019]
- García, Martha. (2017). Los millennials se hacen mayores, ahora los jóvenes son centennials [en línea]. Disponible en <https://www.elindependiente.com/vida-sana/2017/12/16/los-millennials-se-hacen-mayores-ahora-los-jovenes-son-centennials/>. [Consultado 10 de marzo, 2019]
- X, Wearable. (2018). Nadi X: Smart yoga pants [en línea]. Disponible en <https://www.launchmetrics.com/es/recursos/blog/moda-wearable-el-futuro-de-las-prendas-inteligentes>. [Consultado 12 de marzo, 2019]
- Inc, Xenoma. (2017). E-skin Kickstarter Project [en línea]. Disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=HaUAIaCJ7qg>. [Consultado 15 de marzo, 2019]
- Vargas, Diego. (2018). Atraer y retener el talento: materia pendiente en el país [en línea]. Disponible en <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/colombia-es-atractiva-para-los-jovenes-talentos-296784>. [Consultado 12 de marzo, 2019]
- Avella, Estefanía. (2014). Hora de impulsar el talento artístico [en línea]. Disponible en <https://www.elspectador.com/noticias/educacion/hora-de-impulsar-el-talento-artistico-articulo-520617>. [Consultado 13 marzo, 2019]
- Rincón, Omar. (2013). ¿Colombia tiene talento?/ El otro lado [en línea]. Disponible en <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12940989>. [Consultado 13 marzo, 2019]

Glosario

Técnica de Movimiento: Conjunto de procedimientos, materiales o intelectuales aplicados a una tarea específica, con base en el conocimiento de una ciencia o arte del movimiento, para obtener un resultado determinado.

Captura de Movimiento: Lectura de datos gráficos o coordenadas espaciales que permitan grabar secuencias de movimiento relacionadas entre sí, y/o con un entorno.

Instrucción: Conjunto de enseñanzas o datos impartidos a una persona o entidad.

Artes del movimiento: Danza, artes marciales, expresión corporal, prácticas circénses, yoga, acrobacia básica, gimnasia acrobática, entre otros.

Artistas del movimiento: Comunidad de personas que se dedican a la práctica de actividades fundamentadas en el movimiento corporal.

Movimientos corporales complejos: Movimientos o secuencias de movimiento que implican una técnica base establecida. Ejemplos: Parada de manos, arco de espalda, mortal atrás, flic flac (back handspring), saltos de ballet, patadas en el aire, entre muchos otros.

Internet de las cosas (IoT): Sistema de dispositivos de computación interrelacionados, máquinas mecánicas y digitales, objetos, animales o personas que tienen identificadores únicos y la capacidad de transferir datos a través de una red, sin requerir de interacciones humano a humano o humano a computadora.

Imágenes

Imagen 1. Tomada de <https://www.core77.com/posts/25610/How-Does-a-Dyson-Air-Multiplier-Work>

Imagen 2. Tomada de <https://www.pccomponentes.com/xiaomi-mi-led-desk-lamp-lampara-de-escritorio>

Imagen 3. Tomada de <https://www.norauto.es/p/patine-te-electrico-xiaomi-mi-electric-scooter-blanco-62613.html>

Imagen 4. Tomada de <https://www.lovecrave.com/products/vesper/>

Imagen 5. Tomada de <https://www.youtube.com/watch?v=7RFjNXED8Js>

Imagen 6. Tomada de <https://es.digitaltrends.com/deportes/balon-inteligente-adidas-telstar-18-blue-bite/>

Imagen 7. Tomada de <https://soundcloud.com/bzwax/-bzwax-adidas-megalizer-beat>

Imagen 8. Tomada de <https://www.wearablex.com/pages/how-it-works>

Imagen 9. Tomada de <https://engenhariae.com.br/tecnologia/empresa-japonesa-apresenta-pijama-inteligente-que-monitora-pacientes>

Imagen 10. Tomada de <https://www.seattletimes.com/education-lab/why-the-uw-is-bullish-on-innovation/>

Resto de imágenes. Tomada de Creación propia.

