

SISTEMA DE ANALISIS DE MOVIMIENTO EN LOS PLANOS SAGITAL Y CORONAL POR MEDIO DE VIDEOGRAMETRÍA

Jiménez Vázquez Emmanuel (emmanuel.jimzv@gmail.com), Cázares Ramírez Irving Omar, Velázquez Sánchez



Alejandro Tonatiu, Urriolagoitia Sosa Guillermo
Instituto Politécnico Nacional

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Sección de Estudios de Posgrado e Investigación
Unidad Profesional Adolfo López Mateos "Zacatenco"
Edif. 5, 2do. Piso, Col. Lindavista, Del. Gustavo A. Madero, CP 07738



Resumen

En este trabajo se presenta el desarrollo de un sistema de análisis de movimiento del cuerpo humano. Este sistema utiliza videogrametría a través de técnicas computacionales en los planos sagital y coronal. Con este sistema se obtiene una medición de la cinemática del movimiento humano, el cual puede ayudar a la valoración o al diagnóstico médico en caso de que el paciente presente algún problema físico. Para realizar el análisis, se prepara al paciente colocando en los puntos articulares marcadores reflectivos de acuerdo al movimiento que se quiera evaluar. Después, se toman los vídeos del paciente realizando el movimiento a analizar por medio de dos cámaras de alta velocidad a 320 cps (cuadros por segundo) colocadas en los planos coronal y sagital en un ambiente controlado. Para realizar el procesamiento digital de los vídeos se hace uso de funciones previamente desarrolladas, con las cuales se identifican los marcadores y se obtiene su posición. Se realiza la vectorización de los elementos a evaluar y se efectúa el seguimiento de los puntos de interés de acuerdo a la trayectoria del movimiento.

Metodología

Para la realización del sistema de análisis de movimiento se realizaron las siguientes etapas:

Toma del video.
Pre procesamiento.
Cálculo de centroides.
Obtención de los parámetros deseados.
Despliegue de resultados.

Toma del video.

Para realizar la toma del movimiento en video se requiere de un lugar en el cual las condiciones sean óptimas, es decir que se tenga una intensidad de luz y fondo de la imagen controlados para evitar sombras y el ruido excesivo.

Para tomar el video se utilizaron 2 cámaras digitales de alta velocidad a 320 cuadros por segundo. Las cámaras fueron colocadas a una misma distancia del sujeto en los planos coronal y sagital. Para realizar la captura de movimiento se colocaron marcas reflectoras en los diferentes puntos articulados del sujeto.

Pre procesamiento

En el pre procesamiento se realizó la optimización del video utilizando una máscara para eliminar todos los objetos que no se estén moviendo reduciendo así el área que se requiere procesar para los siguientes pasos.

Calculo de centroides

Una vez que se ha reducido el área de trabajo se realiza la búsqueda de las marcas reflectivas y de sus centroides utilizando las funciones de apertura y cierres para una mejor diferenciación de las marcas en la imagen binaria. Una vez encontradas las áreas correspondientes a cada marca, se obtiene su posición y se traza un vector de posición para cada marca, de esta manera se puede representar cada eslabón como otro vector.

Obtención de los parámetros deseados

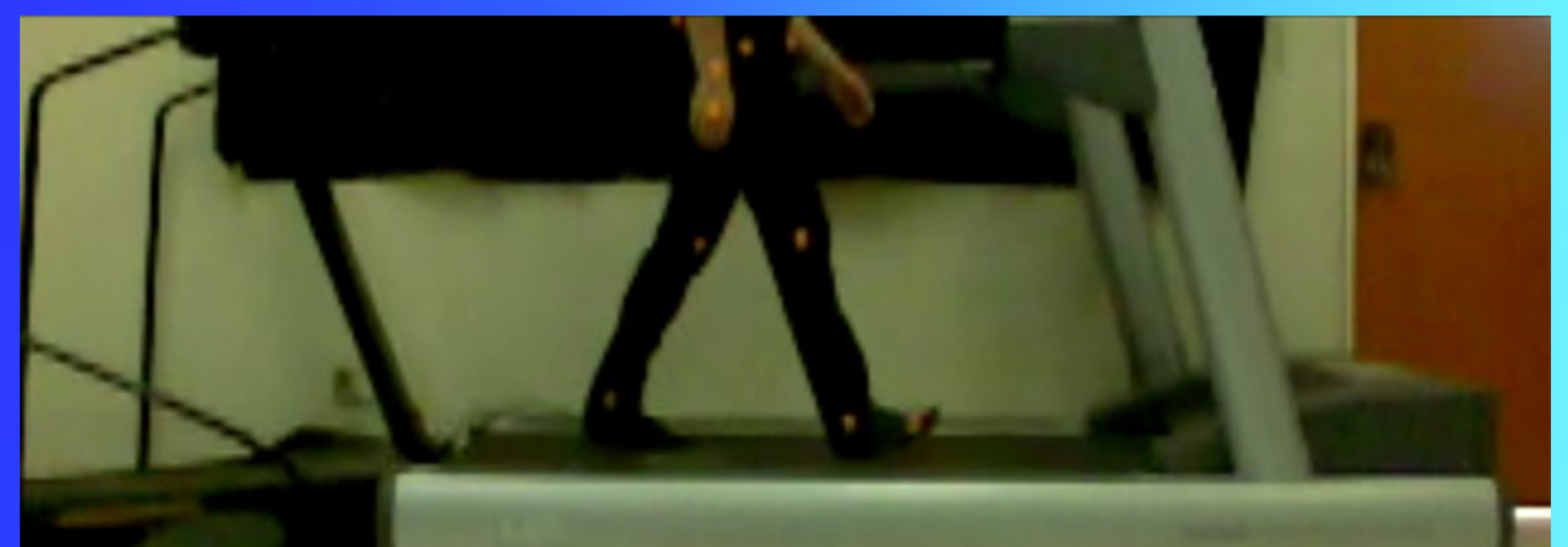
En cada análisis se buscan realizar mediciones diferentes. En los casos aquí presentados, se midió la variación de ángulos con respecto al tiempo de las articulaciones de rodilla y cadera en el análisis de marcha en el plano sagital y el reconocimiento de posición del movimiento desde el plano coronal.

Conclusiones

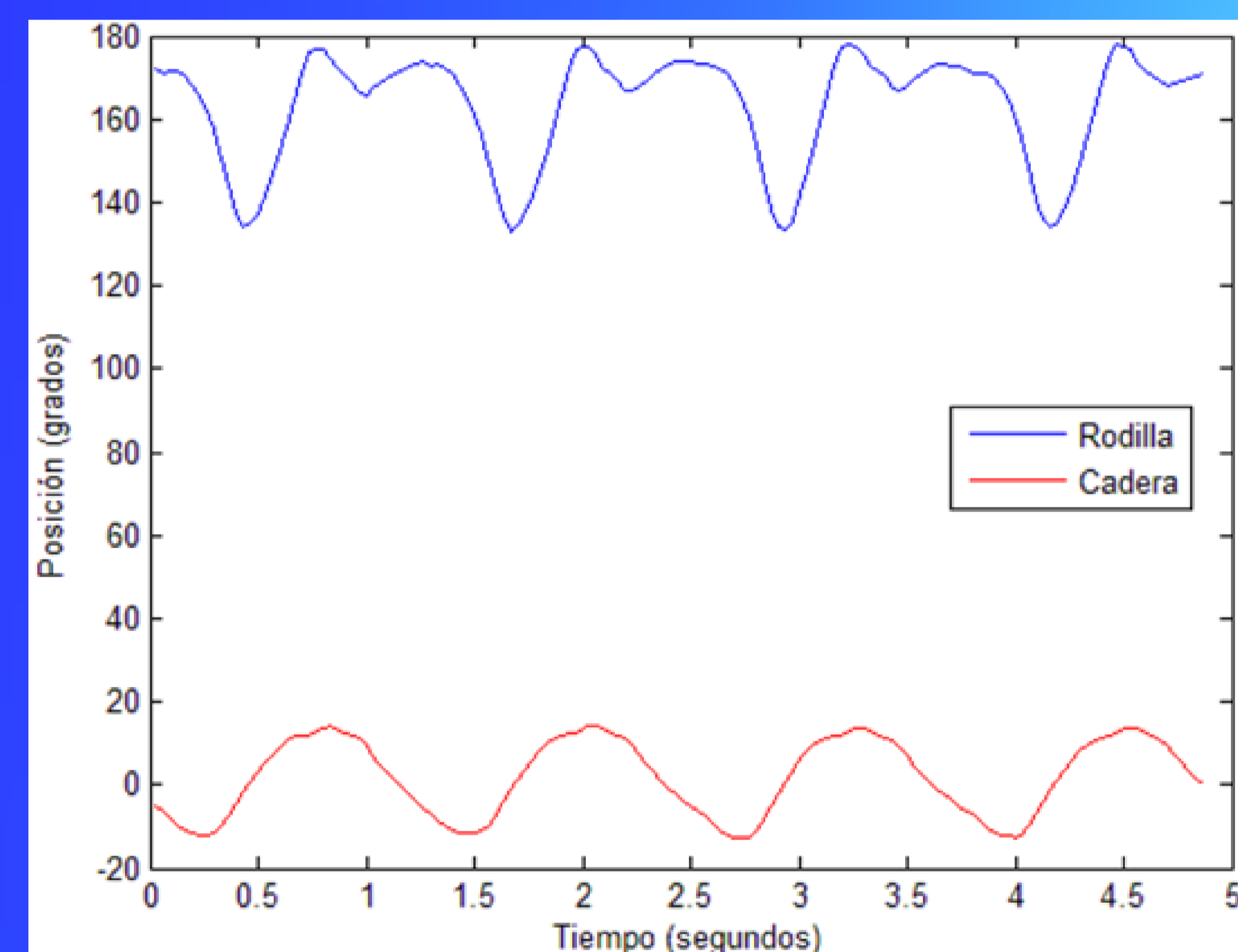
Aunque se realizaron pruebas exitosas desde el plano sagital para este sistema aún brinda información reducida del movimiento que se está analizando. De igual manera al realizar el estudio desde el plano coronal se presenta la misma problemática, que es la falta de información. Si bien, la información de ambos planos se complementaría al realizar los estudios hace falta una mejor integración de los datos y de la manera de desplegarlos para tener una mejor percepción de la dinámica del movimiento. Este sistema aún cuenta con muchos puntos a mejorar, el principal es integrar ambos planos para realizar un análisis simultáneo desde las dos perspectivas del paciente.

Introducción

El análisis de movimiento es una herramienta empleada en lugares como universidades para fines de estudio o en los centros de rehabilitación como un medio de apoyo a la realización del diagnóstico o valoración médica. Este tipo de análisis permite conocer parámetros importantes del movimiento a estudiar como son, ángulos articulares, velocidades angulares, aceleraciones, fuerzas y realizar una medición de la amplitud del movimiento.



Toma del video del ciclo de marcha desde el plano sagital.



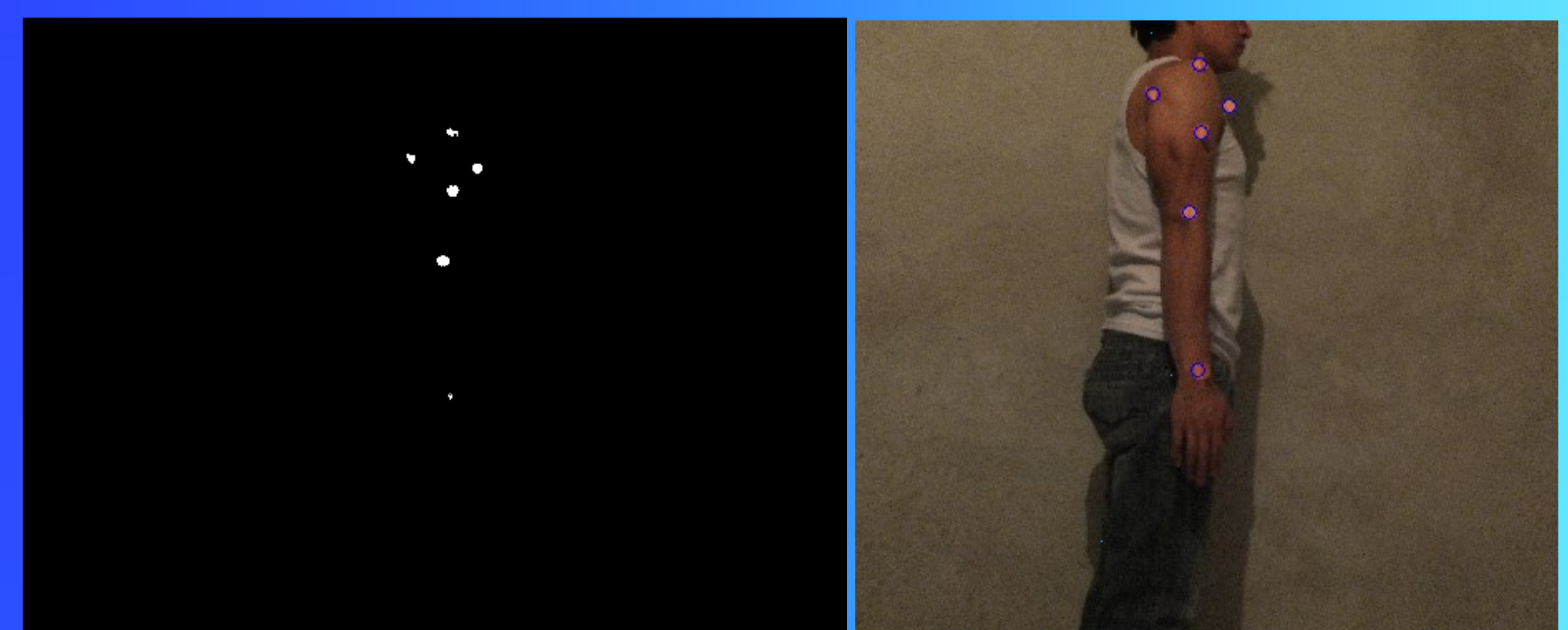
Ensamble de los mecanismos correspondientes a las piernas.

Resultados

El sistema se probó para evaluar la marcha de un paciente en el que no se han diagnosticado algún tipo de patología o discapacidad motriz. En este análisis se realizó la medición de la variación de los ángulos en la articulación de rodilla y cadera para conocer su comportamiento en el desarrollo de la marcha de este paciente.

Después de aplicar la metodología anterior, se obtuvieron las gráficas de la variación de los ángulos en las articulaciones de cadera y rodilla.

También se realizaron pruebas para miembro superior y la marca desde el plano coronal. En estas pruebas solo se llegó hasta la fase de ubicación de los marcadores.



En la figura se muestra la segmentación de marcas del lado izquierdo y en el lado derecho se muestra su localización en el video a analizar.