

Validación de dispositivos RGBD para medir terapéuticamente el equilibrio: el test de alcance funcional con Microsoft Kinect.

Ines Ayed^a, Biel Moyà-Alcover^b, Pau Martínez-Bueso^c, Javier Varona^b, Adel Ghazel^a, Antoni Jaume-i-Capó^{b,*}

^a *GresCom Lab. Ecole Supérieure des Communications de Tunis. Université de Carthage. Tunis.*

^b *Unitat de Gràfics, Visió i Intel·ligència Artificial. Departament de Ciències Matemàtiques i Informàtica. Universitat de les Illes Balears. Spain.*

^c *Grupo de Investigación en Evidencia, Estilos de Vida y Salud. Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Universitat de les Illes Balears. Spain.*

Resumen

Los dispositivos de captura RGBD han demostrado ser un enfoque tecnológico realista para la prevención terapéutica de caídas. Estos dispositivos RGBD facilitan la captura del movimiento humano y son conocidos gracias a su bajo coste. Por esta razón, su uso se ha generalizado y han sido validados en diferentes aplicaciones interactivas para la rehabilitación motora del equilibrio. En este tipo de rehabilitación es muy importante tener información sobre la evolución terapéutica del paciente. Además, en los casos en que el paciente realiza el tratamiento de rehabilitación en el domicilio y cada cierto tiempo recibe una visita del fisioterapeuta, si éste pudiese utilizar el dispositivo RGBD para valorar el equilibrio con un test estándar le simplificaría mucho el trabajo al no tener que desplazar ningún instrumento de medida. En este trabajo se demuestra que el dispositivo Microsoft Kinect es fiable y adecuado para calcular el test estándar de alcance funcional (FRT), uno de los más utilizados para medir terapéuticamente el equilibrio. Para ello, se ha realizado un experimento donde se ha comparado el cálculo del FRT de forma manual y utilizando un dispositivo RGBD sobre 14 usuarios sanos. Los resultados muestran una diferencia absoluta media de 2.84cm (± 2.62) y la aplicación de un test t-student pareado sobre los datos indica que no hay diferencias estadísticamente significativas.

Palabras Clave:

Visión Artificial; Microsoft Kinect; RGBD; Evaluación Terapéutica; Equilibrio; Rehabilitación Motora.

1. Introducción

Una de las prioridades del programa europeo Horizon 2020, el programa europeo que financia proyectos de investigación e innovación, está dedicada a los retos de la sociedad. Uno de sus retos principales es la salud a lo largo de la vida y el bienestar de todos, entre los que se encuentra el envejecimiento activo y saludable a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para la detección de riesgos e intervención temprana (Edirippulige et al., 2006) y (Pineau et al., 2006).

La población europea está envejecida. En España según el Banco Mundial el 18% de la población tiene más de 65 años, y está en mayor riesgo de deterioro cognitivo, fragilidad y exclusión social, con importantes consecuencias negativas para su calidad de vida y la de aquellos que se ocupan de ellos. Esto, además, supone un riesgo para la sostenibilidad de los sistemas de salud y una asistencia de calidad. La detección temprana de los riesgos asociados al envejecimiento utilizando enfoques de TIC, puede permitir una intervención más temprana para aliviar sus consecuencias negativas (Botsis et al., 2008) y (McCue et al., 2010).

Concretamente, entre las personas mayores, las caídas pueden llevar a un importante problema social, además de influir en gran manera en la esperanza de vida y conllevar problemas clínicos posteriores con un gasto socio-sanitario elevado. La pérdida de autonomía es la consecuencia más destacada. Diferentes estudios han demostrado la importancia de la prevención de caídas, y su efectividad cuando se utilizan programas específicos de fisioterapia para mejorar el equilibrio (Elavsky et al., 2005), (Metz et al., 2000) y (Rubenstein et al., 2006).

Los dispositivos de captura RGBD que se pueden conectar o vienen incorporados a las videoconsolas, ordenadores, y televisores inteligentes (SmartTV), han demostrado ser un enfoque TIC realista para la prevención terapéutica de caídas. Estos dispositivos RGBD facilitan la captura del movimiento humano y son populares a causa de su bajo coste. Por eso han empezado a usarse y han sido validados en diferentes estudios sobre rehabilitación motora: en el control postural (Clark et al., 2012), análisis clínicos funcionales y de rehabilitación (Bonnehche et al., 2014), reaprendizaje de la marcha (Clark et al., 2013), actividades de la vida diaria (Cogollor et al., 2012), para guía y corrección terapéutica de movimientos normales (Gama et al., 2012), para entrenar el equilibrio estático (Lange et al., 2012), y juegos para mejorar el equilibrio y el control postural (Jaume-i-Capó et al., 2014). Estos sistemas de tratamiento de

* Autor en correspondencia.

Correos electrónicos: antoni.jaume@uib.es (Antoni Jaume-i-Capó)

URL: www.uib.es

rehabilitación motora se podrían utilizar en el domicilio de los pacientes para que éstos no se tuvieran que desplazar al centro hospitalario o centro de rehabilitación, y así, los pacientes podrían dedicar más tiempo a su rehabilitación. De hecho, es habitual que un paciente haga ejercicios de rehabilitación de forma autónoma en su domicilio, y cada cierto tiempo un fisioterapeuta lo visite para comprobar que realiza el tratamiento de forma correcta y que es efectiva (Lourido et al., 2008), (Mehta et al., 2011) y (Keays et al., 2006).

Para que un tratamiento sea efectivo es necesario medir su efectividad clínica utilizando tests confiables y válidos. Existe un amplio conjunto de herramientas y tests que permiten a los fisioterapeutas medir la evolución de los pacientes, pero existen escasos mecanismos para evaluar la efectividad de un tratamiento de rehabilitación en domicilio sin los equipos y herramientas que se pueden encontrar en los hospitales o centros de rehabilitación (Durfée et al., 2007), (Hailey et al., 2010) y (Hailey et al., 2011). Por este motivo, aunque el paciente realice el tratamiento para la prevención de caídas en su domicilio, al final tiene que visitar a un fisioterapeuta en el hospital o centro de rehabilitación, para que éste pueda medir la evolución clínica y poder adaptar el tratamiento. Las líneas de investigación actuales, van en la dirección de estudiar la validez de los distintos sensores de captura del movimiento que existen en el mercado para realizar mediciones fisioterapéuticas (Galen et al., 2015) y BioTrack Home (<http://www.biotraksuite.com/>).

El test de alcance funcional (FRT) (Duncan et al., 1990), es uno de los más utilizados para medir terapéuticamente el equilibrio porque mide los límites de estabilidad en bipedestación. Además, señala limitaciones en las actividades de la vida diaria (AVD) e indica el riesgo de caídas. En este trabajo se quiso validar el cálculo del FRT utilizando un dispositivo RGBD, ya que si el usuario utiliza aplicaciones interactivas para la rehabilitación motora del equilibrio usando dispositivos RGBD, el fisioterapeuta podría aprovechar este dispositivo para medir el FRT en casa del paciente cuando quisiera hacer un seguimiento de su evolución o como test de exploración clínica inicial antes de comenzar un tratamiento. De esta manera, dicho profesional, podría realizarle el test al paciente sin tomar medidas de forma manual, y sin transportar consigo ningún material adicional. Para realizar este experimento, se comparó el cálculo del FRT de forma manual con el cálculo del FRT a través de un sistema experimental (SE) que hace uso de un dispositivo RGBD, concretamente la Microsoft Kinect.

El resto de artículo, se estructura de la siguiente forma. En la sección 2, se presenta el SE que permite valorar el FRT de forma automática, utilizando dispositivos RGBD. En la siguiente sección, se presenta el experimento que se utilizó para validar preliminarmente el SE. En la sección 4, se presentan y analizan los resultados. Para terminar, en la última sección se exponen las conclusiones y el trabajo futuro.

2. Sistema Experimental

El sistema experimental (SE) se diseñó para validar si los dispositivos RGBD podían valorar de forma correcta el FRT. Para ello, se implementó un SE, que permite a un fisioterapeuta en tres pasos medir el FRT del usuario.

2.1. El test de alcance funcional (FRT)

En este test (Duncan et al., 1990), el paciente está en posición cómoda de pie, y mirando al frente, de perfil a una pared, pero sin tocarla. El fisioterapeuta marca la altura de los hombros del paciente en una pared, y a continuación, le pide al paciente que levante el brazo que está más cerca de la pared 90° respecto el tronco (flexión de hombro), con el codo estirado (extensión completa: 0°), con la muñeca en posición neutra y los dedos en extensión completa: aquí se marca en la pared la posición del dedo más largo, que habitualmente será el tercero (ésta será la posición inicial, B). Desde esta posición, se le pide al paciente que flexione el tronco todo lo que pueda, llegando lo más adelante o lejos que pueda sin perder el equilibrio; y que estire los dedos todo lo que pueda: aquí se marca de nuevo en la pared la posición del tercer dedo (ésta será la posición final, C). (ver Figura 1).

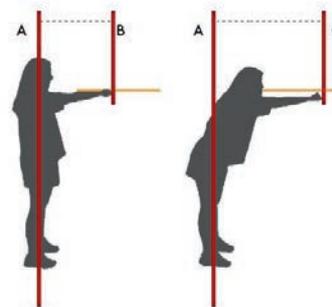


Figura 1: Procedimiento para medir el alcance funcional (FRT).

La puntuación final del FRT es la distancia entre las posiciones inicial y final. Resultados de menos de 25 cm indican una limitación en las actividades de la vida diaria (AVD) y un riesgo de caídas (Riolo, 2004) y (Lovallo et al., 2010).

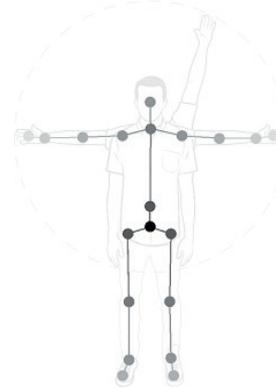


Figura 2: Modelo de esqueleto que devuelve el SDK 1.8 de Microsoft Kinect.

2.2. Sistema propuesto

El SE permite al fisioterapeuta calcular el FRT en tres pasos. Como método de entrada del SE se utiliza un dispositivo RGBD, concretamente la Microsoft Kinect. Este dispositivo está formado por una cámara RGB, un sensor infrarrojo de profundidad, un micrófono y un procesador personalizado. Permite la captura de movimiento de todo el cuerpo humano en 3D, reconocimiento

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8050579>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8050579>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)