

DESARROLLO DE UN SISTEMA HÁPTICO PARA TERAPIA OCUPACIONAL

Dra. Isela Bonilla Gutiérrez, Dr. Marco O. Mendoza Gutiérrez

MOTIVACIÓN.

En los últimos años se han diseñado diversos sistemas robóticos para rehabilitación, cuya eficiencia ha sido probada mediante estudios clínicos [1]-[7]. La gran mayoría de los avances logrados tienen que ver con la recuperación de la movilidad en extremidades superiores, para hombro y codo; y extremidades inferiores, para rodilla y tobillo.

Un reto clave, para esta tecnología, es desarrollar sistemas robóticos que sean accesibles y puedan ser usados en diferentes entornos, tales como centros de rehabilitación y el hogar, debido a la demanda creciente de este tipo de servicio [8].

Una alternativa que se ha propuesto es el desarrollo de interfaces virtuales hápticas, con la ventaja de poder implementar diferentes escenarios para diferentes terapias de rehabilitación [9]-[10]. Esta característica puede ser explotada desarrollando rutinas personalizadas con la finalidad de adaptar las terapias al entorno real de cada paciente.

Por lo tanto, la problemática central de esta propuesta de tesis es el desarrollo de un sistema háptico que sirva como herramienta auxiliar en terapias ocupacionales.

OBJETIVO

Desarrollar un sistema háptico para terapia ocupacional, cuya aplicación sea la manipulación de objetos virtuales para simular actividades de la vida diaria.

METODOLOGÍA

El sistema Háptico que se propone desarrollar en este trabajo de investigación, tiene como finalidad principal el ser utilizado en terapias de rehabilitación ocupacional, por lo tanto, una característica que se desea es que el sistema sea atractivo para el paciente y que sirva de apoyo en la valoración del desempeño del usuario.

Como primera etapa se plantea realizar un estudio de los dispositivos hápticos desarrollados en la literatura, con la finalidad de seleccionar la configuración más adecuada. Así mismo, se realizará una investigación que permita seleccionar el tipo de actividad o actividades que serán incluidas en el diseño del sistema de realidad virtual.

Una vez que se tengan listos el sistema háptico y el sistema de realidad virtual se integrarán y se procederá a la realización de las pruebas experimentales. Cabe mencionar que en esta primera etapa de pruebas, los usuarios serán alumnos y voluntarios sin algún problema de discapacidad.

Para la implementación experimental se cuenta con unos lentes de Realidad Aumentada META1, unos lentes de realidad virtual Oculus Rift, sensores de presión, tarjetas Arduino Mega 2560, servomotores y una computadora DELL Alienware 17 (ver Figura 1).



Figura 1: Componentes para el desarrollo de la plataforma experimental

REQUISITOS

Para el desarrollo de este proyecto es necesario que el alumno tenga la habilidad y experiencia en programación en lenguaje C, manejo de Matlab/Simulink y/o Labview, procesamiento de señales. Se propone que el alumno involucrado curse las materias de: “Procesamiento Digital de Imágenes” y “Tópicos Selectos de Ingeniería Electrónica”.

LUGAR DE TRABAJO PARA EL ESTUDIANTE

Laboratorio de Automatización de la Facultad de Ciencias (Zona Universitaria).

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (Junio/2016- Agosto/2017)

Mes \ Actividad	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Curso I															
Curso II															
Estudio los sistemas de rehabilitación virtual propuestos en la literatura															
Desarrollo del juego en Realidad Virtual															
Desarrollo del sistema háptico															
Integración del sistema															
Pruebas Experimentales															
Escritura de un artículo para congreso															
Escritura de la tesis															

REFERENCIAS

- [1] H.I. Krebs, N. Hogan, M.L. Aisen & B.T. Volpe, "Robot Aided Neurorehabilitation". IEEE Trans. on Rehabilitation Engineering, Vol. 6, No. 1, pp. 75-87, 1998.
- [2] M.L. Aisen, H.I. Krebs, F. McDowell, N. Hogan & B.T. Volpe, "The Effect of Robot Assisted Therapy & Rehabilitative Training on Motor Recovery Following a Stroke". Archives of Neurology, Vol. 54, pp. 443-446, 1997.
- [3] M. Ferraro, J.J. Palazzollo, J. Krol, H.I. Krebs, N. Hogan & B.T. Volpe, "Robot Aided Sensorimotor Arm Training Improves Outcome in Patients with Chronic Stroke". Neurology, Vol. 61, pp. 1604-1607, 2003.
- [4] J. Stein, H.I. Krebs, W.R. Frontera, S.E. Fasoli, R. Hughes & N. Hogan, "Comparison of Two Techniques of Robot-Aided Upper Limb Exercise Training After Stroke". American Journal Physical Medicine Rehabilitation, Vol. 83, No. 9, pp. 720-728, 2004.
- [5] P. Lum, C. Burgar & P. Shor, "Evidence for Improved Muscle Activation Patterns After Retraining of Reaching Movements with the MIME Robotic System in Subjects with Post-Stroke Hemiparesis". IEEE Trans. on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, Vol. 12, No. 2, pp. 186-194, 2004.
- [6] R. Colombo, F. Pisano, S. Micera, A. Mazzone, C. Delconte, M. Carrozza, P. Dario & G. Minuco, "Robotic Techniques for Upper Limb Evaluation and Rehabilitation of Stroke Patients". IEEE Trans. on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, Vol. 13, No. 3, pp. 311-324, 2005.
- [7] M. Johnson, H. Van der Loos, C. Burgar, P. Shor & L. Leifer, "Experimental Results Using Force-Feedback Cueing in Robot-Assisted Stroke Therapy". IEEE Trans. on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, Vol. 13, No. 3, pp. 335-348, 2005.
- [8] C.R. Carignan, H.I. Krebs, "Telerehabilitation robotics: bright lights, big future?", Journal of rehabilitation research and development 43(5) (2006) 695-710.
- [9] Alamri A., Cha J. and El Saddik A.: AR-REHAB: An Augmented Reality Framework for Poststroke-Patient Rehabilitation. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. 59(10), 2554-2563 (2010).
- [10] Dvorkin A. Y., Zollman F. S., Beck K., Larson E. and Patton J. L.: A Virtual Environment-Based Paradigm for Improving Attention in TBI. In: 2009 IEEE 11th International Conference on Rehabilitation Robotics Kyoto International Conference Center, pp. 23-26. Japon (2009).