

PRODUCTOS DE APOYO PARA ESTUDIANTE DE INGENIERÍA CIVIL CON CUADRIPLÉJIA

Meirovich, Ana Josefina (A); Barrios, Noelia Luciana (A); Silva, Maximiliano (A); Álvarez, Marcos Matías (A). Cátedra de Ingeniería en Rehabilitación (D). Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, UNC. Vélez Sarsfield 1611. rehabilitacion@efn.uncor.edu

Categoría: Grupo de Estudiantes

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto fue realizado en el marco de la materia Ingeniería en Rehabilitación de la carrera de Ingeniería Biomédica de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN) de la Universidad Nacional de Córdoba. El desarrollo se llevó a cabo siguiendo los lineamientos planteados y discutidos a lo largo de toda la asignatura. El mismo se estructuró en base al protocolo de diseño a medida propuesto por los profesores en el que se detallaron relevamiento, objetivos, lluvia de ideas, elaboración de propuestas y prototipos, análisis y evaluación de las mismas con el paciente.

GL es un hombre de 33 años, estudiante de primer año de Ingeniería Civil de la FCEFYN. Desde hace 12 años sufre de una cuadriplejía producto de un accidente de motocicleta que le produjo una lesión a nivel de C4. Al momento de conocerlo, GL estaba cursando las asignaturas de Introducción a la Matemática, Introducción a la Ingeniería, Informática y Representación gráfica. Tenía varios inconvenientes con cada una de estas materias, lo que dificultaba su estudio y evaluación. En primer lugar, Introducción a la Matemática era prioridad para GL ya que no podía resolver ejercicios matemáticos porque tenía problemas para plasmar el desarrollo de fórmulas y procedimientos matemáticos en la computadora así como también la realización de gráficos punto a punto. En segundo lugar, en Informática GL no podía realizar los ejercicios en clase porque en las computadoras de la Facultad no ha logrado instalar el software de reconocimiento de voz con el que está acostumbrado, llamado NaturallySpeakingDragon. En tercer lugar, para Representación Gráfica GL deseaba aprender a utilizar Autocad -que lo necesitará el segundo semestre del presente año, cuando deba cursar Representación Asistida-, ya que para la materia del semestre actual cuenta con el apoyo de los profesores y tiene, según él ha relatado al equipo, resuelto el aprendizaje y la evaluación. GL posee una computadora de escritorio con sistema operativo Windows XP instalada en su domicilio. En el momento de la entrevista no contaba con una computadora ni otro dispositivo portátil.

MATERIALES Y MÉTODOS

El equipo tomó como objetivo intentar resolver los inconvenientes manifestados por GL en el ámbito académico y para ello inicialmente realizó la técnica de lluvia de ideas para abordarlos. Tal como se mencionó, las dificultades evidenciadas en la asignatura Introducción a la Matemática debían ser cubiertos con mayor rapidez, por lo tanto se comenzó trabajando con los siguientes softwares:

1) **Latex**: Fue propuesto para cubrir la necesidad de plasmar el desarrollo de fórmulas matemáticas en la computadora. Sin embargo, fue descartado antes de su presentación al usuario debido a que si bien es un potente software para diseñar textos matemáticos, no es un procesador de textos tradicional, sino más bien se parece a un lenguaje de programación. Por esto, se pensó que esta aplicación complicaría aún más el desempeño del usuario inexperto[1][2].

2) Configuración y uso de **NaturallySpeakingDragon** en combinación con **LibreOfficeMath**: Esta propuesta apuntaba a cumplir el mismo objetivo que la anterior y fue aceptada para su desarrollo, ya que el software se maneja a partir de un lenguaje relativamente intuitivo, es gratuito y versátil para el uso en cualquier sistema operativo. Se realizó la elaboración de una tabla con todos los comandos necesarios, combinando los comandos de voz especial del reconocedor de voz con del escritor de fórmulas matemáticas [3].

3) **HeadMouse**[4]: Este software fue propuesto para que el usuario escriba fórmulas matemáticas a través del teclado en pantalla. Fue propuesto al usuario aun entendiendo su dificultad en los movimientos requeridos.

4) **GeoGebra**: El uso de este software apuntaba a realizar graficas punto a punto, y su propuesta al usuario se llevó a cabo con un instructivo que lo combina con el software NaturallySpeakingDragon [5].

Por otro lado, para solucionar los inconvenientes presentes en Informática y Representación Gráfica, en un encuentro con GL surge en conjunto la idea de diseñar un joystick que pueda ser operado por GL con la boca ya que él acostumbra utilizar una

aguja de crochet para encender la TV, accionar botones, etc. Contar con un Joystick adaptado permitiría en un principio solucionar el problema de arrastrar que presentaba el reconocedor de voz, además brinda un sistema mecánico para ingresar datos sin reemplazar el sistema de reconocimiento de voz, pero complementando al mismo. El comando de la computadora a través de un joystick USB, se realizó utilizando un software llamado Xpadder[6]. La configuración de dicho programa se basa en la asignación de una determinada función del teclado o del mouse a un botón del joystick. En esta asignación se priorizó el uso de los controles analógicos para el comando de los movimientos del cursor. En el primer encuentro para la propuesta de la idea de joystick adaptado, se realizó una demostración de las posibles tareas a ejecutar con la herramienta diseñada, se explicó la utilidad y el manejo del programa utilizado para definir las funciones de cada botón del joystick a gusto del paciente. Seguidamente GL brindó sus opiniones en cuanto a la correcta distribución de los botones, diseño físico del mismo, ubicación de los pulsadores en las extensiones de los analógicos y evidenció su preferencia de la instalación del dispositivo a su silla de ruedas. GL quedó conforme con la idea propuesta y dio su aprobación para la elaboración de la misma.

Para ello, en primer lugar se compró un Joystick USB y se realizó la prueba de funcionamiento. Posteriormente se desarmó, estudió y comprendió el circuito interno del mismo. Se decidió que los cuatro botones posteriores del Joystick corresponderían a los cuatro botones de las extensiones de los analógicos (dos botones por analógico) y se soldaron los cables correspondientes a los pulsadores de cada extensión. Luego, se llevaron a cabo las pruebas con GL con tubos de lapicera cortados a distintas longitudes para decidir el largo de la extensión de los analógicos. Se tuvo en cuenta que a mayor longitud, mayor movimiento de la cabeza era requerido. Una vez determinado el largo confortable para el paciente, se prosiguió con el corte, perforación y armado de las extensiones de los analógicos con sus pulsadores correspondientes. Posteriormente, se elaboró una caja más estética que protegía la placa del joystick y presentaba un soporte para la aguja de crochet. Además, permitió colocar los botones bajo relieve lo que otorga mayor comodidad para el pulsado con la aguja mencionada. La caja fue elaborada en MDF, se realizaron las perforaciones correspondientes a los botones y los analógicos. La misma cuenta con un caño flexible que la adhiere a una estructura fija y le permite acomodar el dispositivo a una altura confortable. El diseño del soporte fijo requirió previamente las medidas de las dimensiones de la

silla, teniendo en cuenta la ubicación óptima para la comodidad del paciente. Esto se llevó a cabo en el Laboratorio de Aeronáutica de la Facultad, con el asesoramiento acerca de materiales, articulaciones y formas de fijación por José Bustamante, responsable del área.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las propuestas elaboradas fueron evaluadas por GL, obteniéndose como resultado la determinación de las herramientas útiles para el paciente.

El uso del programa LibreOfficeMath a través del reconocedor de voz antes mencionado fue aceptado por el paciente.

GL experimentó gran cansancio en el uso del HeadMouse por la alta sensibilidad del software, se sintió muy incómodo al utilizarlo y por ende este software fue descartado.

En la demostración del Software GeoGebra para graficar funciones matemáticas, GL evidenció conformidad, y aseguró que lo utilizaría para practicar ejercicios de la asignatura Introducción a la Matemática.

En relación a la adaptación del Joystick, queda pendiente realizar la fijación del mismo a la silla de ruedas y el correcto entrenamiento del paciente. Sin embargo, pruebas con el mismo antes de su fijación comprobaron gran aprobación y buena predisposición para el entrenamiento. Posteriormente, el equipo visitará al Licenciado en Kinesiología que atiende a GL para realizar una evaluación de la herramienta y, de esta manera, reconocer los errores y plantear propuestas para las mejoras correspondientes.

Una vez finalizados los pasos mencionados, se concluiría con el proyecto, brindando independencia en el manejo de una computadora y, de esta manera, abriendo grandes puertas al paciente en su desarrollo como estudiante y como persona.

REFERENCIAS

- [1] <http://mate.dm.uba.ar/~pdenapo/charla-latex/charla-latex.pdf>
- [2] <http://metodos.fam.cie.uva.es/~latex/apuntes/apuntes8.pdf>
- [3] Naturally Speaking Dragon. Versión 11. Guía de Usuario. Nuance.
- [4] <http://www.tecnologiasaccesibles.com/es/headmouse.htm>
- [5] GeoGebra Guía Rápida de Referencia 4.2. www.geogebra.org— Traducción de Liliana Saidon
- [6] <http://xpadder.uptodown.com/descargar>