

Computación Aplicada a la Enseñanza y Terapia de Lateralidad y Ubicación Espacial del Espacio Euclidiano y Espacio Proyectivo o Racional Usando Realidad Virtual

Carolina Yolanda Castañeda Roldán¹
y Pilar Gómez Gil¹

¹Universidad de las Américas, Puebla, Depto. de Ing. en Sistemas Computacionales, CENTIA
Ap. Postal 100. Santa Catarina Mártir, C.P. 72820, México
e-mail: ccastane@mail.udlap.mx; mariap.gomez@udlap.mx

Resumen

Los diferentes tratamientos terapéuticos de trastornos psicológicos y neurofisiológicos emplean terapia tradicional de exposición en vivo. Realidad Virtual ha incursionado dentro de este campo aplicándose como Terapia de Exposición. En un estudio previo se implementó una herramienta computacional basada en ambientes virtuales no-inmersivos presentables a través de Internet que fungiera como un auxiliar en el tratamiento del Trastorno de Lateralidad y Ubicación Espacial. En este estudio se trabajó durante un mes con niños entre 5-12 años de edad que sufren este trastorno y se encuentran en la etapa de terapia-aprendizaje del Espacio Euclidiano y del Espacio Proyectivo o Racional. Se demostró empíricamente que la Computación Aplicada a la Enseñanza y Terapia de Lateralidad y Ubicación Espacial usando Realidad Virtual y el método Piaget permiten la disminución del trastorno hasta en un 92% además de ser una metodología de tratamiento que presenta considerables ventajas sobre la enseñanza y terapia tradicional.

Introducción

La Terapia de Exposición expone a la persona a situaciones de ansiedad produciendo un estímulo mientras la ansiedad disminuye. Estos estímulos son generados a través de una variedad de modalidades incluyendo eventos imaginarios y en vivo es decir el sujeto es expuesto a situaciones reales. Dadas las características de este tipo de terapia, la computación inmersa en Realidad Virtual (RV) puede ser utilizada para cubrir las necesidades propias de su tratamiento y enseñanza. RV es aplicada en diferentes áreas que van desde los juegos y entretenimiento, hasta el tratamiento psicológico, esta ha tomado un particular interés por el hecho de permitir exponer a Niños con Problemas de Lateralidad y Ubicación Espacial (NPLUE) a un entorno generado artificialmente (virtual). Dentro del cual el NPLUE puede interactuar y manifestar patrones de comportamiento ante situaciones simuladas. Generalmente esta metodología causa desconfianza dado que una situación virtual jamás puede llegar a ser tan exacta como una situación real, y por ende las reacciones de un paciente que, por ejemplo, padece agorafobia no serían las mismas si se le lleva físicamente (exposición en-vivo) a un cuarto cerrado, a que si se le expone a un cuarto cerrado generado por gráficos y computadoras. La bondad de la enseñanza y tratamiento psicológico utilizando RV reside en que dentro de los entornos artificiales se tiene un control total sobre todas las variables y circunstancias, y esto permite que se pueda delimitar con toda precisión la magnitud del problema del paciente (Internet 1). Por otro lado, el hecho de ser una exposición en un Mundo Virtual (MV) hace que el NPLUE sienta la exposición no tan agresiva como una exposición en-vivo, esta es la razón por la que la confianza en navegarlo es mayor porque sabe de antemano que no existe peligro en recorrerlo. RV ofrece una interacción humano-computadora en la cual los NPLUE dejan de ser observadores externos de imágenes en una pantalla de computadora para convertirse en participantes activos dentro de un MV. Estos MV tienen la característica de ser construidos con imágenes, sonido, música y demás elementos integrados ex profeso para dar al NPLUE un sentido de presencia o inmersión dentro del ambiente virtual (Internet 2). Se implementó una herramienta computacional aplicada a la Lateralidad y Ubicación Espacial (LUE) (Fuentes, 2002), a la cual se le realizó una prueba con el afán de investigar si ésta tecnología podría funcionar tan bien como lo hacía con las fobias (Fuentes, 2003). Para este estudio el objetivo no solo es la terapia sino la enseñanza de las características de este tipo de trastorno por lo que se hizo necesario el estudio de metodologías de enseñanza-aprendizaje tomando a Piaget como base. Las siguientes secciones se encuentran distribuidas de la siguiente forma, sección 2 Definición del Problema a tratar, sección 3

Publicado en las memorias del 7°. Congreso Interamericano de Computación Aplicada a la Industria de Procesos. CAIP 2005. Portugal, Sept. 2005.

Métodos Utilizados para su solución, Sección 4 Experimentos realizados con los NPLUE, Sección 5 Conclusiones de la experimentación y aplicaciones a futuro.

Definición del Problema

Piaget fundamenta y expone que la adquisición de las nociones espaciales se da en tres etapas: Espacio Topológico (desde el nacimiento hasta los tres años), Espacio Euclidiano (entre los tres y siete años), y Espacio Proyectivo o Racional (de los siete años en adelante) (Internet 3). Cuando a un NPLUE no se le detecta a tiempo su problema y no se le trata correctamente provoca que tenga en un futuro serias deficiencias en el desarrollo de sus nociones básicas, habilidades motrices, matemáticas, y lógicas (Internet 3). Por lo expuesto en párrafos anteriores, la problemática motivo de este estudio es detectar y cuantificar empíricamente si este tipo de metodología (RV y Piaget) son capaces de mejorar el trastorno y enseñar las bases de LUE a NPLUE entre 5 y 12 años de edad en los conceptos espaciales de Espacio Euclidiano y Espacio Proyectivo o Racional, trabajando con NPLUE durante un mes escolar.

Métodos Utilizados

Piaget describe el aprendizaje del Espacio euclidiano como la consolidación del esquema corporal favoreciendo las relaciones espaciales y adquiriendo las nociones de tamaño, dirección, situación y Orientación. Así mismo describe el Espacio proyectivo o racional como un esquema general del pensamiento, fundamentándose en la representación mental de la derecha e izquierda (Internet 3). Guitart dice que el problema de LUE tiene solución a través de una terapia psicomotriz de lateralidad siendo falsa la creencia de que desaparece con el tiempo o la edad. Dada la naturaleza del problema, una vez resuelto, no se producen recaídas (Internet 4). Por lo tanto los ejercicios seleccionados se basan en el desarrollar la habilidad de LUE. En el momento de enseñar estas nociones se produce al mismo tiempo la terapia del trastorno y viceversa. Se dispone de una ciudad virtual la cual consta de edificios donde el NPLUE navega sin el miedo de perderse en ella, sabiendo que puede estar dentro o fuera de la misma. Al inicio ve la ciudad de lejos (pequeña) y en cuanto se acerca (mediana) más y más (grande) podrá experimentar recorrerla. En el interior de los edificios (adentro), en las paredes del mismo hay cuadros que le invitan a realizar un determinado ejercicio. Al hacer clic con el ratón en el cuadro seleccionado se encuentra en un MV donde podrá aprender, jugar y aminorar el trastorno en cuanto se ejercite con determinado tipo de ejercicio. Debe aprender a desplazarse (hacia delante, hacia atrás, derecha e izquierda) dentro de la ciudad y girar para regresar a un sitio determinado para seleccionar algún ejercicio. En cada uno de los MV el NPLUE dispone de ayuda, es decir las instrucciones puede recibirlas en forma escrita o bien narrada con música ambiental. La gran ventaja del MV es que puede recorrerlo cuantas veces lo desee sin que necesariamente repita una escena.

La herramienta de software se desarrolló bajo la siguiente premisa: VRML 2.0 para modelar (Ames 2000), Java para dar comportamientos e Internet para presentar. Se utilizó VRML 2.0 para crear los MV dentro de los cuales se encuentran contenidas diversas actividades de juego que se utilizan terapéuticamente para tratar el trastorno de LUE. Cualquier juego en el que NPLUE tenga que diferenciar derecha de izquierda ó arriba de abajo, clasificar objetos en base a características como color o forma, colorear algún dibujo por consigna, identificar incongruencias, y completar secuencias, puede llegar a ser utilizada como actividad adecuada para tratar el trastorno en cuestión. VRML permite trabajar con Java, misma que auxilió en la agregación de comportamientos complejos. La especificación de la conectividad entre Java y VRML esta disponible a través del consorcio mundial W3C (Internet 5). Una forma de conectar VRML con Java es a través de scripts de comportamiento. Donde se liga a un objeto descrito y contenido dentro de una escena en VRML, a un archivo *.class (bytecode) generado a través de compilar un archivo *.java dentro de la plataforma Java. La conexión se lleva a cabo mediante el nodo Script del lenguaje VRML, mediante la especificación de un URL que se añade al campo url del nodo Script. Los pasos necesarios para efectuar una conexión entre VRML y un script en Java, son los siguientes:

- 1) Declarar la interfaz del script dentro de VRML
- 2) Importar los paquetes necesarios para la clase Java
- 3) Crear la clase Java
- 4) Dirigir el objeto o mundo VRML a la interfaz del script

Publicado en las memorias del 7º. Congreso Interamericano de Computación Aplicada a la Industria de Procesos. CAIP 2005. Portugal, Sept. 2005.

Se muestra un ejemplo de un script en Java que modifique la posición de un objeto determinado cuando el usuario seleccione dicho objeto a través de un sensor de contacto. El objetivo es: al usuario se le presenta un avión y se le pide "ayuda para que el avión pueda despegar". El usuario debe seleccionar la flecha indicada para que el avión despegue. Las flechas presentan diferencias de orientación con respecto a los demás para mostrar las diferencias en LUE. La interfaz del script se declara dentro del archivo VRML, como se muestra en la Figura 1.

```

DEF Eleva Script
{
  url "Scripts\Avion.class"
  eventIn SFBool clicked
  eventOut SFVec3f newPos
  field SFBool up FALSE
}

```

Figura 1: Código del Script Eleva que llama a la clase Avion.class.

Se muestra en Figura 2 el estado inicial y final de la actividad. El siguiente paso es crear el archivo *.java, y esto comienza por importar los paquetes y clases necesarios para poder definir un program script. Es necesario especificar que los paquetes son dependientes del VRML browser que se utilizará para desplegar el mundo VRML que contenga el script. El siguiente paso es el de dirigir el objeto VRML a la interfaz del nodo Script. Esto se hace a través de la creación de un sensor a acciones del usuario, y de crear un circuito a través del comando ROUTE. Como el sensor de este ejemplo es un sensor de contacto, tiene que añadirse el nodo TouchSensor a la descripción de algún objeto.



Fig. 2: Interfaz del Script Eleva: (a) estado original del objeto; (b) la posición del objeto modificada por el Script Eleva.

Experimentos

Se trabajó durante un mes con 10 NPLUE entre 5 y 12 años de edad, procedentes de la Unidad de Servicios en Apoyo a la Escuela Regular No. 23 (USAER), de la Secretaría de Educación Pública y tres terapeutas que fungen como profesores (USAER, 2004). El tiempo de entrenamiento para el uso de la ciudad virtual varió en cada uno de los NPLUE. Se tomaron los datos de cada NPLUE y se calificaron los avances cada semana. En la primera sesión se les explicaron los conceptos y se les ayudó a navegar en forma ordenada para que conocieran los edificios que contenían cada tipo de ejercicio. Trabajaron durante una hora diariamente en forma obligatoria y después de esa hora el tiempo que desearan. Al inicio requirieron ayuda en forma continúa, después ellos mismos seleccionaban el tipo de ejercicio que deseaban y navegaban por la ciudad virtual como ellos querían. Los avances en cada una de las nociones espaciales se muestran en la Tabla No. 1, donde los tópicos a evaluar fueron: Tamaño: grande, pequeño, mediano. Dirección: a, hasta, desde, aquí. Situación: dentro, fuera, encima, debajo. Orientación: derecha, izquierda, arriba, abajo, delante, detrás. A los datos de la Tabla 1 se les calculó su

tendencia en Excel y es $y = 0.025x^2 + 0.805x + 5.575$ con $R^2 = 0.9999$ lo que indica que su aprendizaje es polinomial. Según Guitart (Internet 4), cuando los NPLUE han recibido terapia, no se producen recaídas por lo que empíricamente se puede decir que los NPLUE mejoraron en un 92% y que deben seguir ejercitándose para erradicar su trastorno.

Tabla 1: Avance de los NPLUE

No. Examen	Promedio del Grupo
1	6.8
2	6.7
3	6.9
4	6.9
5	6.8
6	6.8
7	6.8

Conclusiones

Las conclusiones se basan en una muestra muy pequeña (niños disponibles), sin embargo dado que fueron obtenidos por profesionales de la USAER estos son de gran confianza además de que la metodología de tratamiento presenta considerables ventajas sobre la enseñanza y terapia tradicional.

- 1) Los NPLUE disfrutaron su aprendizaje y terapia de LUE del Espacio Euclidiano y del Espacio Proyectivo o Racional debido a que la forma de enseñanza de estos conceptos fueron a través de una metodología diferente a la tradicional.
- 2) La Terapia de Exposición basada en ambientes virtuales no-inmersivos dio un resultado ascendente en la erradicación del trastorno en los NPLUE hasta llegar a un 92 % al termino del mes. Donde su aprendizaje se comportó en forma polinomial.
- 3) Empíricamente, a pesar de ser pequeña la muestra (10 niños), puede decirse que este tipo de metodología (RV y Piaget) ayudan exitosamente a los NPLUE a disminuir su trastorno de LUE.

Referencias

- Internet 1, Kooper, Rob. Virtual Reality Exposure Therapy, <http://www.cc.gatech.edu/gvu/virtual/Phobia/phobia.html>, acceso, 18-04-05 (2005).
- Internet 2, Rothbaum, B.O., Hodges, L.F., Koper, R., Opdyke, D., Willford, J. and North, M M. Effectiveness of computer-generated (virtual reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. American journal of Psychiatry 152, 4, pp. 626-628, http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=7694917&dopt=Abstract, acceso, 18-04-05 (2005).
- Fuentes, F., "Realidad Virtual Aplicada al Tratamiento del Trastorno de Lateralidad y Ubicación Espacial", Tesis de de Licenciatura, Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad de Las Américas Puebla (2002). (Fuentes, 2002)
- Fuentes, F. y Castañeda, R. "Realidad Virtual Aplicada al Tratamiento del Trastorno de Lateralidad y Ubicación Espacial", SAAEIE03. Disco con ISBN 84-688-3055-6, (2003).
- Internet 3, Dr. Fernández García J. C., Mercado Díaz F. y Sánchez Herrera M. D. Teoría y práctica psicomotora de la orientación y localización espacial. Universidad de Málaga, España. <http://www.efdeportes.com/efd59/espac.htm>, acceso, 18-04-05 (2005).
- Internet 4, Guitart, de Anza, J. Lateralidad. Centro de terapia psicomotriz de lateralidad y de relajación, <http://www.lateralidad.com>, acceso, 18-04-05 (2005).
- Ames, N, "The VRML 2.0 Sourcebook", Segunda Edición: John Wiley & Sons, Inc (2000).
- Internet 5, W3C. Annex B, Java Language Binding, <http://www.web3d.org/x3d/specifications/vrml/ISO IEC 14772-All/index.html#ISO IEC 14772Part2>, acceso, 18-04-05 (2005).
- USAER, Escuela No. 23. Educación Especial de la Secretaria de Educación Pública, No. 23. Calle Matamoros # 54. Colonia Gonzalo Bautista Puebla, Pue., (2004).

Publicado en las memorias del 7º. Congreso Interamericano de Computación Aplicada a la Industria de Procesos. CAIP 2005. Portugal, Sept. 2005.