Resumen

La Realidad Virtual (RV) aún no se ha explotado en la evaluación de la memoria espacial. Los sistemas actuales de RV para la evaluación de la memoria espacial incluyen interacción mediante el uso de dispositivos tradicionales (por ejemplo, pantallas, ratones o teclados). Este tipo de interacción clásica con el sistema es ineficaz porque la sensación de presencia del usuario es muy pobre. Si el usuario no tiene la sensación de "estar ahí" en el entorno virtual, es posible que la memoria espacial no se evalúe correctamente. El movimiento físico del usuario puede contribuir a un nivel de presencia alto. Por tanto, desarrollar un sistema que permita a los participantes estar activos en el entorno virtual, podría evaluar la memoria espacial de la misma forma que se puede evaluar en un entorno real.

El objetivo principal de esta tesis fue diseñar, desarrollar y validar un sistema inmersivo de RV en el que el usuario pueda interactuar mediante movimiento físico. El entorno virtual se diseñó a partir de una ciudad con forma cuadrada. La tarea cognitiva, basada en dicho entorno, constaba de seis niveles: un nivel de adaptación a la interacción, un nivel de habituación y cuatro niveles para la tarea principal. El objetivo de los niveles para la tarea principal era evaluar la memoria a corto plazo de los niños para la localización de objetos en el entorno virtual. El sistema de RV incorporó dos tipos de interacción. 1) Una condición física activa (caminar físicamente sobre una Wii Balance Board™ y cambiar la dirección girando un volante inalámbrico). 2) Una condición inactiva (estando de pie y usando un gamepad). Para la visualización de la tarea, se utilizó una pantalla grande y estéreo.

Para la validación, se realizaron dos estudios para determinar la eficacia y utilidad de nuestra tarea con respecto a resultados de rendimiento, usabilidad, variables emocionales, diversión, desplazamiento en el entorno virtual o satisfacción general. También se analizaron las posibles relaciones entre las variables almacenadas durante la realización de la tarea. El rendimiento de nuestra tarea se comparó con métodos tradicionales (Corsi Block Tapping Test). Se llevaron a cabo dos estudios con 212 niños (de 5 a 12 años). Se encontraron correlaciones entre nuestra tarea y los métodos tradicionales (Corsi Block Tapping Test (versiones hacia atrás y hacia adelante)), lo que indica que nuestra tarea ha demostrado ser una herramienta válida para evaluar la memoria espacial a corto plazo en niños. Con respecto al tipo de interacción, los resultados mostraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto a la puntuación obtenida en nuestra tarea y en función de la interacción utilizada (condición inactiva vs. condición física activa). Aunque inesperado, éste es un buen resultado porque significa que la tarea es adecuada para la evaluación de la memoria espacial y que los dos tipos de interacción se pueden utilizar para este fin. Con respecto a las diferencias de género en la puntuación de la tarea y Corsi Block Tapping Test, los resultados indicaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas para el género. Con respecto a facilidad de uso y satisfacción, nuestros estudios han demostrado que el uso de la condición inactiva (gamepad) no difirió significativamente de la condición física activa para las preguntas de usabilidad y satisfacción.

Previamente al desarrollo del sistema de RV mencionado, desarrollamos un sistema de RV, con interfaces de usuario naturales (NUI) y una pantalla autoestereoscópica, para aprendizaje dental. El sistema incluye dos modos: fondo neutro y mundo real. Este sistema fue validado con 33 estudiantes de especialidades dentales. Con este primer desarrollo, se adquirió el conocimiento necesario para poder afrontar el segundo desarrollo, núcleo de la tesis.

Las siguientes conclusiones generales se extrajeron de los dos desarrollos y los tres estudios:

Aprendizaje

- Los sistemas de RV con autoestereoscopía, con diferentes fondos y NUI, han demostrado ser herramientas eficaces para aprender la morfología dental.
- Con este tipo de sistemas, los niños pueden aprender y, al mismo tiempo, pueden divertirse.

- La estereoscopía y NUI son apropiadas para el desarrollo de juegos educativos y pueden ser explotadas en su desarrollo.

Memoria espacial

- Los sistemas de RV, con estereoscopía y dos interfaces de usuario diferentes (condiciones inactiva y física activa), han demostrado ser herramientas fiables y efectivas para evaluar la memoria espacial en niños.
- Con este tipo de sistemas, los niños pueden ser evaluados mientras se divierten.
- Nuestra tarea y tareas similares podrían usarse para evaluación y entrenamiento de la memoria espacial en niños y adultos.