



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVEMBRO 2014

Realidad Tecno Cognitiva
Estudio e investigación de tecnología aplicada para
personas con dificultades de comunicación y
aprendizaje

BILBAO M, TENUTO G, SÁNCHEZ F, ;SLOBODA L, ORMACHEA D ;

Realidad Tecno Cognitiva

Estudio e investigación de tecnología aplicada para personas con dificultades de comunicación y aprendizaje

Martín Bilbao¹, Gustavo Tenuto¹, Fabiana Sánchez¹,

Lidia Sloboda¹, Daniel Ormachea¹

¹Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial – UNPSJB – Comodoro Rivadavia- Argentina

¹e-mail:{martinbilbao,gtenuto,fsanchez,lsloboda,dormachea}@ing.unp.edu.ar

Resumen

Una habitación inteligente está programada con algoritmos que le dan la capacidad de aprender comportamientos y actuar de manera racional ante diferentes eventos ocurridos en la misma mediante el uso de tecnologías varias. Hoy en día podemos contar con diferentes métodos y componentes tecnológicos que permiten ayudar en los procesos tecno cognitivos aprovechando el acercamiento globalizado que las sociedades tienen con la denominada era digital.

1) Introducción

La idea de la habitación inteligente con realidad tecno cognitiva surgen debido al estudio base de la domótica [1] (casa automática), que contempla la automatización de un ambiente por cuestiones de seguridad, confort, ahorro energético y monitoreo. La diferencia entre la casa inteligente y la casa automática es la capacidad de auto adaptarse y aprender comportamientos de sus habitantes tomando las decisiones como un agente racional que maximice la utilidad esperada por el agente humano. En ese momento surgen preguntas muy importantes, ¿Cómo diseñar un ambiente seguro y confortable para una persona con capacidades diferentes? ¿Cómo utilizar procesos

tecnos cognitivos para que la casa logre interpretar, inferir, razonar y apoyar en la toma de decisiones?

Debido a estas cuestiones se propone como proyecto de innovación tecnológica diseñar ambientes inteligentes para estudiar, investigar y ayudar a personas con capacidades diferentes y que dicho ambiente sea lo más seguro y confortable para ellos.

A consecuencia directa de estos planteos, nos surge la idea de generar un ambiente inteligente que gracias a la capacidad de aprender en función de los comportamientos, sea capaz de permitir a un individuo crear su propio entorno tridimensional inmersivo en el cual expresarse de muchas maneras, luego y con el tiempo, los sistemas inteligentes logren conformar el lenguaje que es propio del sujeto y nos permita comunicarnos haciendo la traducción entre uno y otro universo.

2) Procesos Cognitivos

Durante la historia de la humanidad hemos tratado de ingresar al mundo inmenso, complejo y muchas veces impenetrable del pensamiento humano y si bien muchos son los que han encontrado respuestas a algunas cuestiones sabemos que aún estamos lejos de comprender nuestro propio cerebro, también que tenemos muchas capacidades que desconocemos ya que distintas ciencias demostraron que utilizamos una mínima porción de nuestra capacidad total.

Una de las tareas más difíciles a las que nos enfrentamos todos los días es poder mostrar lo que pensamos y para ello utilizamos las herramientas que naturalmente nuestro organismo nos brinda aun en las condiciones más adversas casi siempre logramos comunicarnos y hacernos entender con varias metodologías que nos permiten tratar de transmitir esos pensamientos.

Los sonidos producidos por nuestras cuerdas vocales nos permiten construir idiomas y nuestra inteligencia trata de utilizarlo de manera tal que aquello que pensamos llegue a su destino de la forma más completa que nos sea posible aunque en la mayoría de los casos esto no suceda en su totalidad ya que lo que tenemos en mente es mucho más complejo que lo que podemos expresar con sonidos y simplemente no nos alcanza, es entonces que nos valemos también de otros métodos para comunicarnos como la gesticulación por combinación muscular de nuestro rostro mezclando movimientos oculares, cejas, labios, nariz, mejillas, mentón hasta incluso algunos músculos de nuestra parte superior de la cabeza.

En un esfuerzo de lograr hacernos entender complementamos con movimientos adicionales de hombros, brazos, antebrazos, manos, dedos, cuello, torso y hasta llegamos a usar las piernas y cada unos de sus músculos en nuestra odisea.

Aun así, no siempre logramos nuestro cometido ya que lo que tenemos en mente es mucho más grande, colorido, abstracto y sonoro, en definitiva mucho más complejo de lo que somos capaces de transmitir con nuestra programación neurolingüística.

Imaginemos ahora que existiese una máquina capaz de permitirnos crear un mundo en el que podamos expresar nuestro pensamiento y que esté conectado a nuestras emociones de manera tal que todo ese potencial que tenemos en mente y necesitamos transmitir se vea reflejado en este aparato combinando imagen y sonido de forma envolvente, para que luego un observador externo pueda entrar en el mismo y ver y escuchar, inclusive interactuar con esa creación para lograr comprender mas allá de nuestro original método de comunicación antes mencionado lo que tenemos en mente.

De existir una maquina con estas capacidades, no solamente podríamos plasmar nuestro pensamiento en ella, sino que a consecuencia de ello podríamos sumergirnos en los pensamientos de otros de una forma mucho más profunda y esa es nuestra meta en esta investigación.

Personas con capacidades diferentes

Los procesos cognitivos [2] son procedimientos que llevan a cabo los seres humanos para la incorporación de conocimiento y existen facultades muy diversas:

- Percepción
- Inteligencia
- Memoria
- Lenguaje
- Comunicación

La limitación o falta de algunos de esas facultades impiden que el ser humano se relacione de manera correcta con los demás agentes. Algunos casos son:

Persona con autismo: Son trastornos que afectan la sociabilización, comunicación, planificación, reciprocidad emocional y generan conductas repetitivas o inusuales.

Persona con síndrome de Asperger: Problemas mentales y conductuales con dificultad en la interacción social y en la comunicación en un grado variable. No se observa retraso en el desarrollo del lenguaje pero en general se observan problemas gramaticales y preservación de la inteligencia.

Persona no vidente: Persona con pérdida del sentido de la vista, pero con un gran poder de abstracción.

Personas con dificultades del aprendizaje: Alteraciones que se manifiestan en dificultades en la adquisición y uso de habilidades de escucha, habla, lectura, escritura, razonamiento o habilidades matemáticas.

Personas con movilidad reducida: Este grupo de personas en particular pueden o no tener alguna limitación en los procesos cognitivos pero tienen la limitante del desplazamiento como mecanismo propio del ser humano.

3) URBES INTELIGENTES Y CONFORTABLES APLICADAS A PERSONAS CON CAPACIDADES DIFERENTES

EN ESTA SECCIÓN EN PARTICULAR SE PROPONEN LOS TRES CASOS PARTICULARES ANALIZADOS PARA EL APOYO Y LA TOMA DE DECISIONES A LAS PERSONAS CON CAPACIDADES DIFERENTES. UN AMBIENTE CONFORTABLE PARA ELLOS ES MUY IMPORTANTE YA QUE LES PERMITIRÍA INSERTARSE SOCIALMENTE CON LOS DEMÁS INTEGRANTES DE LA URBE, PUDIENDO DESARROLLAR SUS ACTIVIDADES DIARIAS CON MENOR DIFICULTAD.

Para ello se han propuesto diferentes tecnologías para desarrollar las aplicaciones techno-cognitivas en pos de ayudar a las personas con capacidades diferentes a desenvolverse en un medio confortable.

Tecnologías Propuestas

Las tecnologías propuestas para desarrollar a cabo los siguientes desarrollos e investigaciones son las siguientes:

Realidad virtual:

Es una tecnología que permite sumergir al usuario en un entorno creado por computadora y que gracias a la combinación de imágenes envolventes sumadas al audio tridimensional y algunas técnicas de simulación adicional llegan a convencer al individuo de tener presencia en ese entorno [3].

Típicamente se utilizan cascos con una pantalla para cada ojo combinado con electrónica que censa los movimientos de la cabeza y que gracias a ello una computadora genera las imágenes tridimensionales que se deben ver coordinadamente.

Esta técnica es muy invasiva ya que quien la utiliza debe colocarse el casco y dirigir la mirada en la única dirección posible para que funcione correctamente el método, adicionalmente los movimientos también deben ser lentos y coordinados para evitar mareos o situaciones no deseadas.

Entre las limitaciones de esta técnica se encuentra el campo visual reducido y la molestia generada en largos periodos de uso por las ópticas utilizadas para alejar la pantalla del sujeto.

Realidad aumentada:

Una moderna tecnología que mezcla la realidad con la virtualidad producida por imágenes que se superponen por medio de cámaras de video que capturan en tiempo

real donde se enfoque la misma y a partir de su análisis se suman imágenes producidas por computadora.

La sumatoria de ambas imágenes en las pantallas generan una realidad que se ve mejorada al incluirse información coherente con lo que se está viendo, por ejemplo, si se monta esta tecnología en anteojos, al mirar un monumento, podríamos verlo tal cual es y en un costado estar midiendo su altura, descripciones de su autor y hasta ver su interior.

Realidad representativa:

Es la combinación de electrónica de control, electrónica de potencia, comunicaciones y la interacción con la realidad virtual que dan como resultado el poder controlar la realidad desde la virtualidad y viceversa.

Un ejemplo práctico de esta tecnología es el crear una casa completa exactamente igual a una existente con todos sus accesorios, luego si una luz de alguna habitación esta prendida en la realidad se muestra en este estado en la virtualidad y a la vez si se apaga en la virtualidad la luz se apagara en la realidad.

Realidad Tecno-cognitiva:

Es la utilización de todas las tecnologías anteriormente descritas a las que se le suman otras adicionales y con ello lograr el objetivo de aprender y enseñar en un proceso bidireccional tanto entre individuos como en comunidades que comparten a distancia o en el mismo espacio físico procesos cognitivos multi-sensoriales [4][6][7][8].

Inteligencia Artificial:

Ciencia que emula el comportamiento inteligente de los seres vivos en equipos computacionales para la resolución de problemas complejos del mundo real. Es una disciplina basada en otras áreas como la filosofía, neurociencia, biología, lógica, psicología y otras ramas que estudian el comportamiento de las especies vivas [4].

4) Escenario desarrollado

Como se puede apreciar existen muchas limitantes en personas que pueden dificultar su correcta integración dentro de la sociedad, por ello se propone definir una serie de características a desarrollar para las habitaciones con realidad tecno cognitiva que permitan apoyar en los procesos cognitivos a las personas con capacidades diferentes

Propuesta para personas con problemas de comunicación y aprendizaje

Diseño de habitaciones con realidad tecno cognitiva

Una habitación virtual la definimos como un espacio de recreación diseñado por la persona que lo habita. Utiliza técnicas de realidad virtual, aumentada y representativa mediante la informática que permite al ser humano recrear un mundo diferente al real para poder estudiar sus creencias, deseos e intenciones. Por ejemplo seleccionar colores en las paredes, proyectar números, imágenes, generar otras personas, desarrollar juegos, manipular figuras virtuales y un sinnúmero de aplicaciones que nos permitiría analizar comportamientos, actitudes, gustos y otros parámetros del objeto en estudio. Se diseñó una extensión al modelo de arquitecturas de comunicación inteligente BDI [9] (Beliefs, Desires, Intentions) para comprender el acto del habla entre el objeto estudiado y los investigadores, que podrán observar en todo momento lo que ocurre en la habitación virtual.

Para ello se han diseñado diferentes escenarios con objetivos particulares en el estudio y la investigación de estas técnicas ya que los casos que se pueden dar son diversos. En una primera etapa se han planteado las siguientes cuestiones:

Capacidad de la persona en modificar su entorno mediante colores e imágenes:

Mediante una técnica de movimiento o con un Smartphone, el habitante puede modificar el estilo de las paredes, techo y piso, que por defecto es deseable que sean lisas y blancas, con el color o la imagen que quiera, de esta manera se estudia el comportamiento sobre los gustos y miedos sobre diferentes tonalidades o situaciones reales en las que puede estar inmerso el objeto de estudio. (Figura 4)

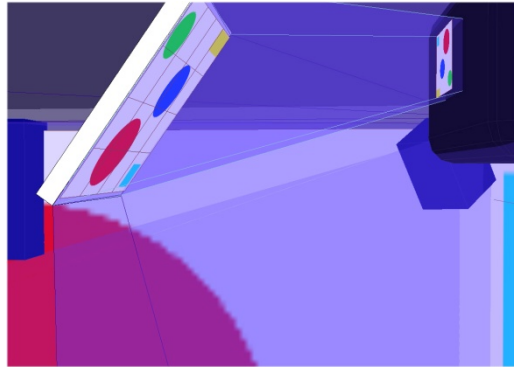


Figura 4: Cambio de colores en una HTC

Capacidad de la habitación virtual de generar sonidos e introducir objetos 3D en el ambiente generado por el objeto de estudio:

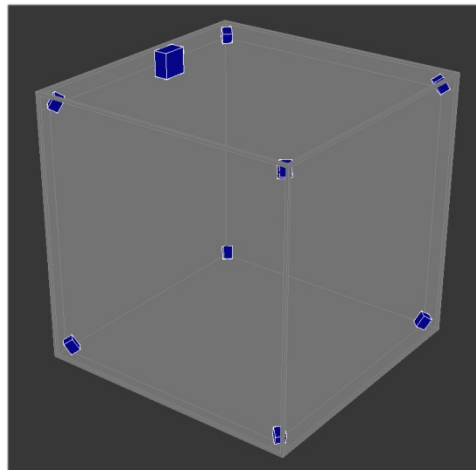


Figura 5: Introducción de objetos virtuales en la HTC

Para esta modalidad se permite la interacción de los investigadores con la habitación virtual, para estudiar reacciones y comportamientos del objeto de estudio ante la incorporación de nuevos objetos que él no ha diseñado. Por ejemplo generarle figuras virtuales 3D como pelotas, autos, otras personas o animales y ver su reacción ante estos eventos, pudiendo ver la idea que el objeto de estudio tiene sobre esos elementos en su mundo virtual.

Capacidad de la habitación virtual de generar contenidos didácticos virtuales para fortalecer conceptos en una persona con problemas de aprendizaje:

En esta modalidad, la habitación generará contenidos didácticos virtuales en función a la deficiencia que tenga a nivel aprendizaje el objeto de estudio. Algunas opciones son la enseñanza del alfabeto para asociar letras y formar palabras, las reglas ortográficas, errores de sintaxis, aprender operaciones básicas matemáticas con métodos asociativos, capacidad de interpretación de imágenes y asociación con la realidad. Para ello los contenidos son elaborados por el investigador e introducido a la habitación virtual donde se encuentra el objeto de estudio. (Figura 6)

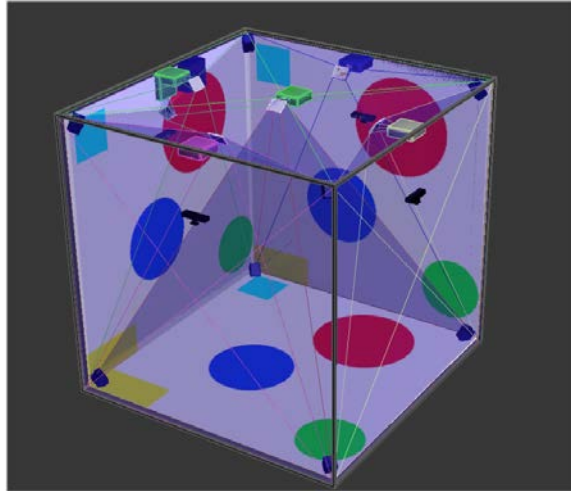


Figura 6: Contenidos virtuales para personas con problemas de aprendizaje

Capacidad de la habitación virtual de generar escenarios dinámicos para personas no videntes:

La modalidad siguiente se utilizará para generar entornos reales dinámicos para fortalecer el sentido de orientación y percepción mediante los sensores auditivos de una persona no vidente. La habitación virtual puede diseñar un escenario interno, una casa por ejemplo, en donde existirán obstáculos y objetivos en particular donde el objeto de estudio tiene que acudir. Con la ayuda de la habitación mediante sonidos, movimiento de aire frío o caliente, contactos con otros objetos, la persona debe encontrar su objetivo de la manera más eficiente posible con el menor riesgo posible. (Figura 7)

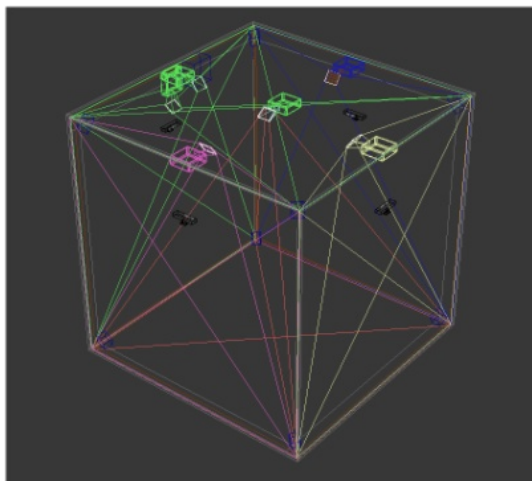


Figura 7: Mapas Inteligentes en la Habitación Virtual

Diseño de mapas inteligentes mediante sensores de proximidad

Un mapa inteligente es un mapa que fue diseñado mediante una búsqueda heurística por una persona no vidente. Definimos heurística como un procedimiento de búsqueda que utiliza la experiencia, aprendizaje y pensamientos laterales en vez de técnicas exactas. Este mapa le permitirá localizar de manera más simple los obstáculos y los ambientes del lugar (cocina, baño, dormitorio etc.). La persona mediante sensores de proximidad en sus manos o elemento de traslado, irá diseñando un mapa de características equivalentes al ambiente con el apoyo de la casa, que actuará de mediador a medida que se va construyendo.

Propuesta para personas con movilidad reducida

Diseño de sistemas de realidad representativa para el manejo de artefactos en el hogar

La realidad representativa la definimos como la manifestación en la realidad de lo que sucede en la realidad virtual y viceversa. Los escenarios del sistema serán reconstrucciones virtuales del ambiente en el que vive y mediante una aplicación del celular podrá manejar cualquier artefacto eléctrico, electrónico, gas y agua que disponga el hogar (ejemplo encendido, apagado y regulación de luces, frío/calor, calefacción a gas, televisores, equipos de audio etc.) como así desplazarse mediante un sistema de posicionamiento tanto del elemento móvil como de los objetos que existen dentro del ambiente (figura 8), logrando un ambiente totalmente confortable en función a las necesidades del habitante.



Figura 8: Sistema de posicionamiento para una persona con movilidad reducida

Conclusiones

Como se puede observar la realidad tecnocognitiva es un mecanismo de integración de varias tecnologías utilizadas actualmente aplicadas a la toma de decisiones. En nuestro caso la utilización de estas técnicas nos permite apoyar a la toma de decisiones de las personas que habitan un espacio recreativo para mejorar sus procesos cognitivos, sea alguna dificultad o mejorar sus habilidades. Esta tecnología necesita del apoyo de personal idóneo en las ciencias humanísticas para estudiar el impacto de esta característica tecnológica en la persona que está bajo estudio. Las habitaciones tecnocognitivas son partes de las urbes inteligentes con capacidad de

aprender y razonar sobre los comportamientos de cada elemento de estudio y poder aprender más de ellos para la mejora futura de nuevas habitaciones virtuales.

Bibliografía

[1] Domótica e Inmótica, Viviendas y Edificios Inteligentes, Morales, Serrano y Lozano, Editorial Alfaomega ISBN:978-970-15-1248-7 año 2007

[2] Procesos Cognitivos: Modelos y Bases Neurales, E.Smith; S.Kosslyn, Editorial Prentice-Hall, ISBN: 978-848-32-3963 año 2008

[3] Tecnología Digital y Realidad Virtual, J.Dominguez, R.Luque, Editorial AulaMagna, ISBN: 978-849-75-6775-6, año 2011

[4] García Martínez – Britos , Ingeniería de Sistemas Expertos, Editorial Nueva Librería ISBN 987-1104-15-4, año 2004

[5] Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ingeniería, Disponible en Web: www.ing.unp.edu.ar

[6] Huidobro José Manuel, Roldán David, Tecnología VoIP y Telefonía IP, Editorial Alfaomega, ISBN 970-151207-3 año 2006

[7] R. Gonzalez, R.Woods, Tratamiento Digital de Imágenes, Editorial Diaz de Santos, ISBN 0201625768, 9780201625769, año 1996

[8] Ana Mas, Agentes Software y Sistemas Multiagentes, Conceptos, Arquitecturas y Aplicaciones, Editorial Prentice Hall, ISBN: 84-205-4367-5 Año 2009