

Animación de avatares en un Ambiente Virtual Inmersivo Interactivo

Minutella Darío, Sattolo Iris, Lipera Liliana

Facultad de Informática Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales (FICCTE) ¹

Universidad de Morón

Cabildo 134, (B1708JPD) Morón, Buenos Aires, Argentina. TE 56272000 Int. 189

minutelladario@gmail.com, iris.sattolo@gmail.com, llipera@unimoron.edu.ar

Resumen

El área de trabajo de esta investigación se enmarca dentro del uso y producción de los multimedios, orientado a la animación de los personajes que moran en los mundos virtuales. La importancia del trabajo reside en conocer las maneras en que se puede llevar a cabo la animación de avatares en un Ambiente Virtual Inmersivo y sus diferentes técnicas de trabajo. Se busca establecer una comparativa entre las mismas para determinar cuáles permiten lograr una mejor experiencia en la interacción humano – máquina, de acuerdo al objetivo que se esté persiguiendo, como así también su uso combinado, en caso de ser posible y conveniente.

La motivación del trabajo es adquirir el conocimiento sobre la forma de animar avatares, con el fin de poder implementarlo en los proyectos propios del grupo de estudios.

Al finalizar se presentan las conclusiones y las actividades a realizar en el futuro sobre esta línea de investigación.

Palabras clave: Ambientes Virtuales Inmersivos, Avatares, Animación, NPC.

Contexto

Este trabajo surge como parte del proyecto de investigación PID 01-002-2014 aprobado por la Secretaria de Ciencia y Tecnología (SECYT) de la Universidad de Morón, cuyo plazo se extendió hasta el año 2016.

Durante este período, nuestro trabajo se vio reflejado en distintos congresos a nivel nacional. Entre otros, se presentó la configuración del servidor e instalación del

mismo [3] y una propuesta metodológica para la construcción de ambientes inmersivos. [4]

A partir del año 2016 y hasta el 2018 seguiremos trabajando en Mundos Virtuales, incorporando animación a los avatares, utilizando bots y mejorando la estética en los ambientes.

El avatar, representación que el software permite realizar del usuario, tiene características básicas. Se puede configurar su vestimenta y rasgos físicos. Puede caminar, correr, pero no pueden realizar movimientos que sean representativos de la persona (saludar con la mano, sonreír, etc.)

Los mundos virtuales posibilitan la introducción de “bots”, los cuales representan aplicaciones o programas diseñados para interactuar con otros programas, servicios de internet u operadores humanos, de manera semejante a como lo haría una persona.

El uso de bots puede desarrollar una mayor interacción con las personas, proporcionando ventajas sobre los mundos que sólo utilizan propiedades intrínsecas al objeto, de modo tal que, les otorgaría a estos espacios virtuales mayor dinamismo y credibilidad.

Ambientes Virtuales

Genéricamente, podemos decir que los ambientes virtuales son aplicaciones que pueden ejecutarse en red. Permiten la colaboración, aprendizaje y simulación en diferentes escenarios, tales como la medicina, el arte, la arquitectura, la educación, etc.

Son ambientes que posibilitan la recreación de espacios compartidos, donde el usuario se presenta como un avatar que puede interactuar con el escenario y con otros usuarios

representados de la misma manera, recreando una sociedad virtual.

En educación, están siendo utilizados en distintas regiones tales como Norteamérica, Europa y Asia.

Los temas propuestos para la investigación se centran especialmente en: modelización científica, desarrollo de aplicaciones para aulas virtuales 3D, percepción del sujeto (residente virtual), procesos comunicativos y otros.

¿Qué ofrecen los ambientes virtuales?

Reúnen distintos grupos de usuarios dentro del mundo virtual sin necesidad de desplazarse a un lugar físico.

- Admiten la incorporación de contenidos de aprendizaje en distintos formatos (videos, textos, fotos, etc.).
- Son persistentes, o sea que el entorno sigue existiendo aunque el usuario no esté conectado.
- El elemento clave es la sensación de presencia y actividad que obtiene el usuario donde la carga visual es más fuerte que la textual.
- Permiten el aprendizaje, creación y exploración de modelos tridimensionales. La persona es la protagonista adoptando un rol activo a través del avatar.
- Los escenarios virtuales nos dan la posibilidad de recrear situaciones que ofrezcan riesgos de vida, permitiendo probar realidades complejas en las cuales no se pone en peligro la seguridad del usuario.
- Pierre Lévy señala: “Las técnicas de simulación, en particular las que ponen en juego imágenes interactivas, no reemplazan los razonamientos humanos sino que prolongan y transforman las capacidades de imaginación y de pensamiento”. [1]

Estos entornos virtuales son parte de la Web 3.0 y sobre la base de sus posibilidades de comunicación y cooperación ayudarían a crear nuevas oportunidades en los procesos formales y no formales de adquisición de conocimiento.

Para este trabajo se planteó un escenario en el cual se puedan mostrar técnicas de RCP (resucitación- cardio- pulmonar). De allí la importancia del estudio del avatar y las técnicas asociadas para dar movimiento al mismo.

Avatares

Los avatares son entidades animadas de los mundos virtuales, mediante las cuales los usuarios se relacionan e interactúan en el metaverso. Estos son, por lo tanto, una extensión del usuario en el mundo virtual.

Según afirma Cudworth [2], los avatares presentan diferentes aspectos, de entre los cuales, los más importantes son:

1. Imagen. Los avatares son la imagen del usuario en el mundo virtual.
2. Identidad. Es la manera que otros tienen de reconocer, identificar a un usuario.
3. Imagen-propia. Reflejan la imagen que el usuario escoge.
4. Iconos. Pueden simbolizar las creencias del usuario.
5. Aspiraciones. Pueden representar lo que el usuario desea ser.
6. Nostalgia. El usuario puede tomar como avatar seres mitológicos o dibujos animados de la niñez.
7. Comunicación. Permiten al usuario comunicarse con otros.
8. Storytelling. Permiten al usuario contar historias y tomar roles en las mismas.

En la Figura 1 se muestra como, la experiencia del usuario en el mundo virtual estará centrada en el uso de los avatares, los cuales atenderán a diversos factores:

- Comunicación: ¿Con quién se relacionará el avatar?
- Ubicación en el espacio
- ¿Qué sensaciones experimenta el avatar en un momento determinado?
- Tamaño y contextura física del avatar
- Rol del avatar: ¿Es un personaje de fantasía? ¿Representa a una persona que tiene una tarea específica?

Los aspectos mencionados no solamente se reflejarán en la apariencia de los avatares, sino también en sus acciones, las cuales serán representadas mediante movimientos concretos que elevan el grado de identidad del avatar y permiten definir un comportamiento particular del mismo.

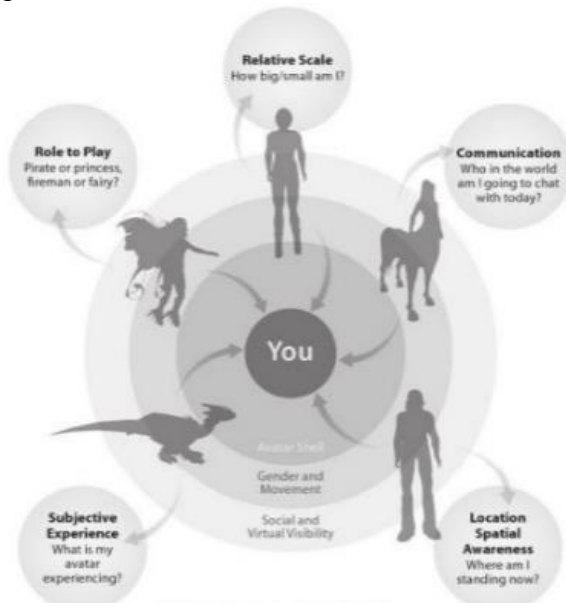


Figura 1: Experiencia del usuario [2]

Animación de los avatares

Se pueden definir distintos aspectos de la animación de un avatar, los cuales constituyen una jerarquía cuya base se encuentra en la computación gráfica y a partir de la cual se ha trazado una evolución hasta llegar a la denominada Vida Artificial. Según lo describe Terzopoulos [8], los aspectos que conforman la animación de un avatar, son:

- Geométrico
- Cinemático
- Físico
- De comportamiento
- Cognitivo

Dentro de lo que se conoce como computación gráfica, uno de los primeros logros en materia de animación fue la combinación de modelos geométricos que empleaban cinemática directa e inversa para la animación. Luego se agregaron principios físicos que permitieron obtener movimientos más realistas mediante

simulación dinámica, desarrollando modelos físicos para animar partículas, cuerpos sólidos, fluidos y gases.

El nivel más evolucionado del aspecto físico involucra modelos biomecánicos que en conjunto con el comportamiento y el aspecto cognitivo conforman lo que dio en llamarse Vida Artificial (avatares similares al ser humano y a la vida real, tanto como sea posible).

El aspecto de comportamiento de la animación se obtiene mediante avatares autónomos que reaccionan a estímulos del ambiente.

El aspecto cognitivo de la animación de avatares es el resultado de la aplicación de técnicas de IA (Inteligencia Artificial), las cuales comprenden básicamente: El razonamiento, la representación de conocimiento y la planificación. Al emplear el aspecto cognitivo en la animación, se obtienen avatares que poseen libre albedrío y la capacidad de tomar decisiones.

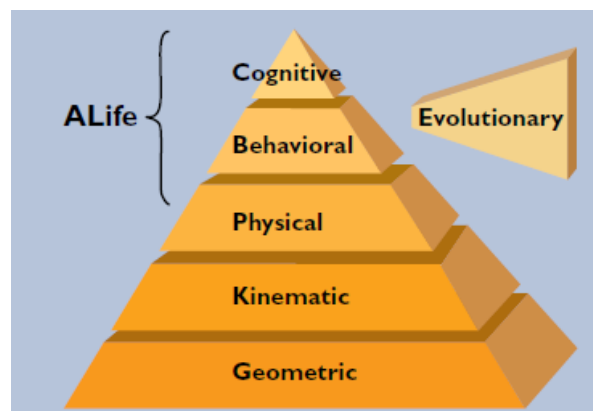


Figura 2: Jerarquía de animación de avatares [8]

Este trabajo se enfoca en el aspecto cinemático de la animación, dejando de lado el resto de los aspectos. Los mismos se consideran líneas de trabajo a futuro.

Animación de Bots NPC

Es posible que las regiones del mundo virtual no reciban un gran número de visitas de usuarios, por lo que para generar la idea de que una región se encuentra habitada se recurre a los denominados NPC (Non-Player Character),

es decir caracteres que no se encuentran comandados por un usuario.

Es posible también asignar un comportamiento a estos usuarios mediante animaciones.

Cudworth [2] afirma que existen cinco categorías de NPC, de las cuales podemos destacar las siguientes:

1. Sin Inteligencia Artificial: Son el tipo de NPC que interpreta el papel de espectador, maniquí, muchedumbre en las calles, pobladores, etc. Es decir, aquellos NPC cuyo objetivo principal es llenar el espacio y presenta un bajo grado de animación

2. Con Inteligencia Artificial Parcial: Son el tipo de NPC con alguno de estos tipos de papel: Recepcionista, guía de turismo, camarero, etc.

3. Con Inteligencia Artificial programada (o chatbot): Son el tipo de NPC con alguno de estos tipos de papel: profesor de lenguaje, maestro, presentador, actor, etc.

4. Avatares no-humanos: Animales, personajes de fantasía (por ejemplo: hadas), árboles que hablan

Al momento de diseñar una animación para un NPC del mundo virtual se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- ¿De qué manera la animación del NPC puede reflejar la situación que se intenta representar? ¿Qué tipo de comportamientos se esperaría por parte del NPC?
- ¿Cuántos NPC podrá animar simultáneamente el servidor OpenSim? Este es un aspecto importante a considerar, especialmente cuando el ambiente presenta una simulación con scripts que se ejecutan de manera simultánea y gran cantidad de avatares
- ¿De qué manera la animación mejorará la experiencia del usuario? ¿Lo hará sentir protagonista?

Desarrollo

Propósito

El objetivo del tema de investigación es descubrir y presentar las posibilidades que permiten superar las limitaciones de los mundos virtuales en lo que respecta a reflejar comportamientos y movimientos de los avatares, buscando de esta manera mejorar la experiencia del usuario y aumentar la sensación de presencia y la inmersión.

Modelo PPMC

La importancia de la animación de los avatares reside en la interactividad que el usuario puede experimentar. Por interacción entendemos la capacidad que el usuario tiene de modificar el medio, a diferencia de la interactividad que es la cantidad de posibles interacciones que el usuario puede realizar en el mundo virtual. Tal como lo describe Peter van der Straaten [5], en su modelo PPMC, existen cuatro componentes a considerar cuando se habla de interacción en los mundos virtuales: Propósito, Participante, Medio y Contenido. A continuación se presenta cada uno:

- El propósito se refiere al objetivo para el cual servirá la interacción (Por ejemplo: Capacitar, participar de una terapia para el control de la ansiedad, o solamente por entretenimiento).
- El participante es la persona involucrada en la experiencia. Puede tratarse de uno o más usuarios comandando avatares, y como casos particulares pueden citarse: Un avatar con uno o varios NPCs, o bien dos o más NPCs (sin la intervención directa de un avatar), en cuyo caso el usuario tomaría el papel de observador.
- El medio es el sistema (conjunto de Hardware con sus correspondientes interfaces) que interviene entre el participante y el mundo virtual. Su función es entregar el contenido de la experiencia al participante y transmitir las acciones realizadas por el usuario o los comandos introducidos por el mismo hacia el

contenido. Son algunos ejemplos de medios: HMD (Head Mounted Display), Datagloves, trackers, mouse 3D.

- El contenido, también llamado ambiente virtual, comprende objetos virtuales, entidades y eventos, junto con la representación virtual de los participantes. El contenido también está definido por las acciones de objetos y entidades, lo cual incluye las reacciones de los mismos a las acciones ejecutadas por los participantes.

Animaciones en el mundo virtual

Existen dos tipos de animaciones empleados en mundos virtuales [6]: de movimientos predefinidos (también llamados pregrabados) y los movimientos generados en tiempo real.

- Movimientos pregrabados: Es posible importar archivos en formato BVH al mundo virtual. Este tipo de archivos puede obtenerse de diversas maneras:
 - La forma más simple y rápida de obtener animaciones es comprándolas. SecondLife tiene su propio Marketplace y para el mundo virtual de Opensim existen diversos repositorios de animaciones gratuitas en la web.
 - Obtenido mediante sistemas de captura de movimientos (MoCap). Emplea sensores magnéticos, mecánicos u ópticos para capturar los movimientos de los actores en el mundo real. Por ejemplo: los actores usan trajes especiales con sensores.
 - Creado por animadores profesionales mediante herramientas específicas de uso dedicado. Por ejemplo mediante el Software QAvimator.
- Movimientos en tiempo real: Son capturados en tiempo real con sistemas de captura de movimientos (por ejemplo: Kinect) y reflejados inmediatamente en el accionar del avatar.

Archivos BVH

En los mundos virtuales las animaciones que mueven los avatares son una secuencia de posiciones que deberá adoptar el esqueleto del avatar. Los archivos de animación BVH almacenan dicha información de las posiciones que varían frame a frame.

BVH (BioVision Hierarchical data) Es un formato de archivo de animación muy popular. Está dividido en dos secciones [7]: la primera almacena la jerarquía de los nodos que compondrán el esqueleto y la pose inicial del esqueleto y la segunda parte describe la información de cada canal en cada frame de la animación, indicando de qué manera se modifica cada nodo.

BVHacker

Algunos sitios disponen de colecciones de animaciones (por ejemplo Mixamo - <http://www.mixamo.com/motions>) que, a pesar de encontrarse en formato BVH, no son compatibles con OpenSim o SecondLife.



Figura 3: Animaciones de mixamo.com (recibe y administra RCP - Reanimación Cardio-Pulmonar)

Para poder usarlas en OpenSim, los huesos del archivo BVH deben coincidir en nombre y estructura con el esqueleto definido para OpenSim. En la figura 4 se muestra la correspondiente estructura y el esqueleto estándar de OpenSim tal como se muestra en el programa BVHacker.

BVHacker es un software gratuito y de código abierto (open source), iniciativa del usuario Dave Bellman (owner de Animazoo

Animations) que permite la conversión de archivos BVH para que sean compatibles con los mundos virtuales.

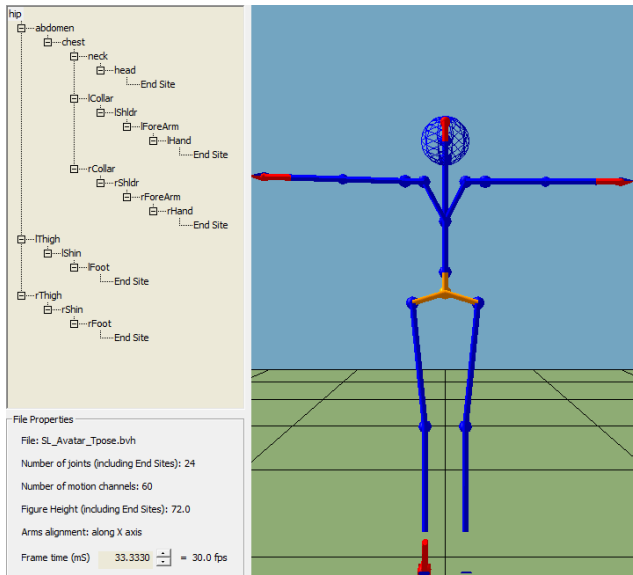


Figura 4: Esqueleto estándar de OpenSim en BVHacker junto con estructura de huesos normalizada

Tal como se muestra en la figura 5, la animación descargada desde mixamo.com puede importarse directamente a BVHacker para trabajar con la misma, hasta obtener una estructura de esqueleto que resulte compatible con los mundos virtuales, para tal fin los huesos del esqueleto pueden renombrarse, eliminarse o combinarse

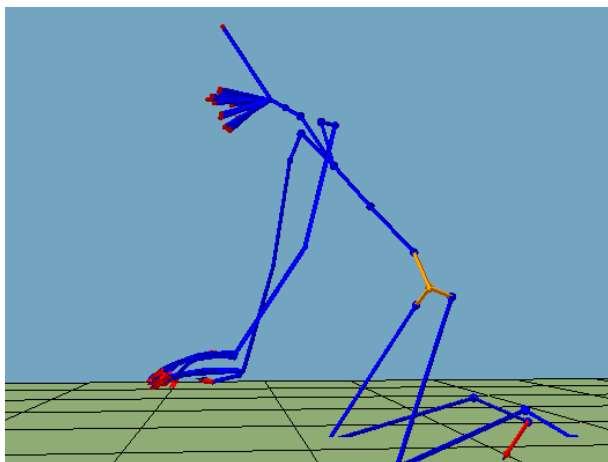


Figura 5: Esqueleto en BVHacker de una animación no compatible con OpenSim

Poser

Una vez que se consigue un archivo BVH compatible con mundos virtuales, es posible probar la animación resultante en algún editor que permita simular la misma tal como se vería en el mundo virtual. Poser es una aplicación de la compañía Smith Micro Software que cuenta con una librería de contenido listo para usar, la cual incluye props (objetos del mundo virtual), animaciones y expresiones faciales que pueden asignarse a los avatares, luces y diferentes cámaras que permiten visualizar las animaciones desde diversas perspectivas.

Mediante Poser es posible realizar correcciones de mayor nivel de detalle sobre la animación y trabajar sobre los DoF (grados de libertad) de la misma, modificando con precisión la posición y la orientación del avatar y de cada uno de los nodos que componen su esqueleto en cada frame de la animación.

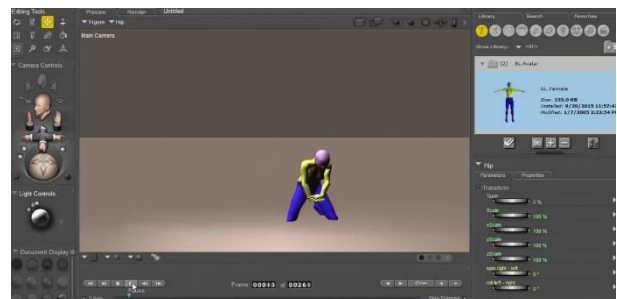


Figura 6: Avatar animado en Poser

Animaciones en OpenSim

OpenSim dispone de la opción para importar ficheros BVH al mundo virtual de manera gratuita, a diferencia de SecondLife, donde importar animaciones tiene un precio en Lindens (moneda propia de SecondLife). OpenSim permite además configurar algunos aspectos de la animación tales como: expresión del rostro del avatar al realizar la animación, posición de las manos y del cuerpo, prioridad de la animación y si debe realizarse solamente una vez o repetirse en loop.

En la Figura 7 se muestra la animación dentro del inventario de OpenSim y al avatar realizándola.



Figura 7: Avatar animado en OpenSim

Mediante código es posible generar NPCs en el mundo virtual, corregir sus posiciones para que queden alineados y animarlos con los archivos BVH importados a OpenSim. Esto se muestra en la Figura 8, donde un NPC realiza la animación de “Administrar RCP” y el otro la recibe.



Figura 8: NPCs animados en OpenSim

Comparación de los tipos de animaciones

Las animaciones precargadas, al igual que las animaciones en tiempo real permiten la realización de acciones específicas dentro del mundo virtual (Ejemplo: Reanimación Cardio pulmonar - RCP), aunque la diferencia entre ambas es que las animaciones precargadas son exactas (suceden siempre de manera exactamente igual a la anterior, pueden recrearse) y no requieren la participación de un usuario, presentan incluso la capacidad de automatización si son disparadas por otros procesos.

Como desventaja, las animaciones precargadas tienen un costo asociado de adquisición, en caso de que se adquieran de un repositorio que no sea gratuito y tienen un costo de elaboración asociado al Hardware (trajes, dispositivos, sensores) en caso de que sean elaboradas mediante captura de movimientos, esto último también aplica para las animaciones en tiempo real.

En cuanto a las animaciones en tiempo real, como desventajas podemos afirmar que:

- Requieren dispositivos externos de Hardware (Ejemplo: Kinect) que registren los movimientos del actor y además se debe emplear una aplicación que funcione como interfaz entre Kinect y el mundo virtual.
- No presentan exactitud en el movimiento. No es posible repetir un movimiento de forma exactamente igual al anterior

La desventaja de las técnicas tradicionales de animación es que requieren que un artista dedique gran cantidad de tiempo modelando las animaciones de los personajes utilizando herramientas como 3D Studio Max, Maya o Poser. Para evitar esto algunas productoras se han volcado a la captura de movimiento, mediante la cual se reduce el trabajo de la configuración de posturas de los avatares, dado que la animación se graba directamente de actores que ejecutan el movimiento deseado, por lo tanto se reduce la necesidad de que los artistas establezcan manualmente la posición de los personajes.

Conclusiones

Los archivos de animación BVH dotan al avatar de la sensación de vida, permitiendo un incremento en la interactividad dentro de los mundos virtuales, a la vez que se delinea mejor la identidad del avatar que realiza una acción, lo cual mejora notablemente la experiencia del usuario.

Las animaciones más comunes en los mundos virtuales son aquellas que suceden cuando el personaje se encuentra ocioso (conocidas popularmente como animaciones “idle”), por ejemplo: cruzarse de brazos.

Al ordenarle a un avatar que camine también se ejecuta una animación que persistirá hasta que se decida detener la misma, lo mismo sucederá al volar. Todas estas animaciones son animaciones estándar de OpenSim o SecondLife y es posible reemplazarlas por animaciones personalizadas, es decir animaciones desarrolladas para imprimirle mayor sentido de personalidad al avatar que realiza la acción. Este reemplazo de las animaciones estándar por las propias se conoce bajo el nombre de Animation Override (AO). También es posible ejecutar animaciones personalizadas en cualquier momento de la experiencia del usuario dentro del mundo virtual.

¿Cuáles son las tareas faltantes en las que estamos trabajando?

Nos encontramos enfocados en el descubrimiento de herramientas y posibilidades para la producción de animaciones desde cero (sin adquisición), buscando una alternativa que nos permita simplificar la tarea de elaborar animaciones, pero sin recurrir a costosos trajes y sensores de captura de movimientos.

También nos hallamos trabajando en adaptar las animaciones obtenidas, tanto de adquisición como de elaboración propia, al mundo virtual y configurar la acción de los avatares y NPCs para que puedan ser disparadas mediante métodos abreviados de teclado, empleando de esta manera medios convencionales (teclado y mouse), que se

encuentran disponibles para el común de los usuarios.

Bibliografía

[1] LÉVY, P. (2007). *Cibercultura. La cultura de la sociedad digital*. Barcelona: Anthropos. Pág. 1

http://www.academia.edu/1738997/Cibercultura_la_cultura_en_la_sociedad_digital. Pierre Levy

[2] Cudworth Ann Latham, *Virtual World Design*. A K Peters/CRC Press 2014. ISBN: 978-1-4665-7966-8. Capítulo 12 Avatars and Nonplayer Characters

[3] Sattolo Iris, Lipera L, Sutz G. Monti H, *Primeros pasos en el desarrollo de un ambiente virtual inmersivo*. CACIC 2013 ISBN 978-987-23963-1-2

[4] Sattolo I., Lipera L., Romero J.C, Benito P. *Modelo de Análisis en la construcción de un ambiente virtual inmersivo en el desarrollo de planes de evacuación*. TE&ET 2014.

[5] Peter van der Straaten, *Interaction affecting the sense of presence in virtual reality*. Trabajo de investigación, Delft University of Technology 2000.

[6] David Oyarzun Laura, *Representación de Habitantes de Mundos Virtuales*. Trabajo de doctorado. Universidad de País Vasco 2010.

[7] M. Meredith S.Maddock. *Motion Capture File Formats Explained*. Department of Computer Science, University of Sheffield 2001

[8] Demetri Terzopoulos. *Artificial life for computer graphics*, Communications of the ACM, 1999.
<http://web.cs.ucla.edu/~dt/papers/cacm99/cacm99.pdf>