

SISTEMA DE MARIONETA DIGITAL

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con la generación de animaciones digitales por computador, partiendo de la captura de movimientos de un objeto con múltiples articulaciones. Específicamente, la presente invención se relaciona con la captura del movimiento de un objeto con múltiples articulaciones para generar modelos digitales en 2D y 3D.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En el cine ha existido por mucho tiempo la necesidad de crear modelos para representar y recrear criaturas míticas, fabulosas, extintas o difíciles de grabar. En un principio se utilizaban actores con disfraces y diferentes técnicas de marionetas para moverlos, pero sus movimientos eran muy rígidos y poco realistas, incluso para una criatura fantástica. Para solucionar este problema, se desarrolló la técnica de rotoscopía, mediante la cual un actor era grabado, luego un artista delineaba el actor en la grabación cuadro por cuadro sobre una nueva película y se rellenaba el espacio delineado con la imagen del personaje, de tal forma que éste actuaba y se movía de manera más fluida y natural. Sin embargo, esta técnica era excesivamente dispendiosa, requiriendo mucho tiempo y trabajo para animar una sola película de larga duración.

Sin embargo, esta técnica sentó las bases para una nueva técnica para capturar el movimiento de personas o animales, una técnica conocida como "*Motion Capture Animation*" o Animación por Captura de Movimiento. Esta técnica consiste en rastrear y registrar la ubicación de marcadores sobre el cuerpo de un actor a medida que este se mueve durante su actuación. Los marcadores utilizados son generalmente luminosos, ya que los movimientos son registrados por cámaras y traducidos mediante software en imágenes generadas por computadora en 2D o 3D. Existen diferentes formas de marcar a los actores y el número de marcas y tamaño del área que se está capturando determina la fidelidad del modelo y el nivel de detalle que se puede replicar en el movimiento al traducirlo a un ambiente de computadora.

La patente US 7.791.608, que se incorpora acá en su totalidad a modo de referencia, enseña un método de animación de un personaje generado por ordenador en tiempo real

a través de un rendimiento individual. El método proporciona un dispositivo de entrada móvil configurado para recibir un movimiento de títere como entrada de un ejecutante. Además, el método proporciona un dispositivo de captura de movimiento que incluye la pluralidad de marcadores. El dispositivo de la captura de movimiento está configurado para ser utilizado en el cuerpo del ejecutante. Los datos de captura de movimiento se reciben en una computadora. Los datos de captura de movimiento son representativos de las posiciones de la pluralidad de marcadores. Además, los datos del dispositivo de entrada se reciben desde el dispositivo de entrada móvil en el ordenador. A continuación, se genera un carácter animado generado por ordenador, estando basados en los movimientos corporales del carácter en los datos de captura de movimiento y los movimientos faciales y faciales basados en los datos del dispositivo de entrada recibidos desde el dispositivo de entrada móvil.

Sin embargo, la técnica de captura de movimiento de actores presenta una desventaja cuando se desea crear animaciones para criaturas de más de dos patas, ya que la técnica requiere que un actor interprete los movimientos que se quieren obtener. Así mismo, la captura de movimiento con actores reales tiene inconvenientes cuando se desean capturar algunos movimientos para los que el actor no está preparado, o cuando se debe detener la grabación por lesiones o por cansancio.

La solicitud colombiana de patente No. 14-283140, la cual se incorpora acá en su totalidad como referencia, enseña una técnica para capturar movimientos que utiliza un dispositivo que utiliza datos de orientación de las distintas articulaciones capturadas a través de sensores inerciales y potenciómetros para ser transmitidos y procesados con tarjetas electrónicas inalámbricas o por cable y presentados ante una interfaz de usuario en computador con fines de animación 3D o realización de ejercitación de mano. El humanoide se compone de 16 grados de libertad sensorizados que permiten la captura de información de movimiento en los planos sagital, frontal y lateral a través de la flexión/extensión, aducción/abducción y desviación radial/ulnar de las manos del usuario. Como herramienta de animación, el humanoide permite en conjunto con unos scripts, capturar los movimientos y crear keyframes que resultan en una secuencia de animación aplicada en un avatar virtual. Como herramienta de monitoreo de actividad física de la mano, el humanoide permite a través de poses establecidas capturar la información de los movimientos de la mano con fines de valoración mostrando las curvas de movimiento de cada articulación.

Esta solicitud se limita a capturar los movimientos de una marioneta humanoide con fines más terapéuticos que de animación, ya que la marioneta sirve para ejercitar la mano al ofrecerle al usuario ejercicios donde debe ubicar la marioneta en determinadas posiciones, mientras un software mide los movimientos de la mano mientras lleva la marioneta a la posición indicada. El uso de este tipo de marionetas para la captura de movimientos con el fin de generar imágenes en 2D y 3D generadas por computador se ha vuelto más común a medida que mejora la tecnología de servomotores, los cuales permiten animar de manera automática la marioneta mediante un programa de movimiento. La patente EP0466154, incorporada acá en su totalidad a modo de referencia, enseña un aparato gráfico de ordenador para presentar un movimiento de un objeto (1) sobre una pantalla (17), teniendo el objeto (1) una pluralidad de articulaciones (3, 4, 5), en donde una acción de cada articulación (3, 4, 5) del objeto (1) está controlada para presentar su movimiento sobre la pantalla (17), que comprende: Medios de almacenamiento (10) para almacenar en ellos parámetros para un conjunto de funciones periódicas $\theta_m(t)$, cada conjunto aproximándose a un ángulo de flexión de una articulación respectiva; Medios (10, 11, 20, 21) para ajustar y / o cambiar los valores de los parámetros de al menos uno de dicho conjunto de funciones periódicas $\theta_m(t)$, en el que cada parámetro incluye un componente de función básica (D_m , A_{mn}) Una acción básica, por ejemplo Caminar, y un componente de calificación (d_m , a_{mn}) que califica una característica de la acción básica, p. Caminando alegremente; y Medios (14, 17) para calcular un valor del ángulo de flexión de cada una de dichas articulaciones sobre la base de dichas funciones periódicas, para obtener de ellas datos de un contorno del objeto en movimiento y para visualizar los datos de contorno en la pantalla (17).

Adicionalmente, se refiere a un procedimiento para presentar un movimiento de un objeto (1) sobre una pantalla (17), teniendo el objeto (1) una pluralidad de articulaciones (3, 4, 5), en donde una acción de cada articulación (3, 4, 5) de El objeto (1) está controlado para presentar su movimiento sobre la pantalla (17), con las etapas siguientes: Almacenar, para cada articulación, parámetros para un conjunto de funciones periódicas $\theta_m(t)$, cada conjunto aproximándose a un ángulo de flexión de una articulación respectiva; Ajustar y / o cambiar los valores de los parámetros de al menos uno de dicho conjunto de funciones periódicas $\theta_m(t)$, en el que cada parámetro incluye un componente de función básico (D_m , A_{mn}) que califica una acción básica, p. Caminar, un componente de calificación (d_m , a_{mn}) que califica una característica de la acción básica, p. Caminando alegremente; y calcular un valor del ángulo de flexión de cada una de dichas articulaciones sobre la base de dichas funciones periódicas, obtener de ellas datos de un contorno del objeto en movimiento, y

mostrar los datos de contorno en la pantalla (17). El movimiento de un objeto que tiene pluralidad de articulaciones incluye un movimiento de marcha.

Este documento emplea una ecuación matemática para determinar el movimiento de cada articulación, independiente de la distancia entre articulaciones. La marioneta descrita en este documento está completamente automatizada y es modular, lo cual le permite tener diferentes características, no solo las de un bípedo. Sin embargo, esta patente no realiza una captura de imágenes del movimiento de la marioneta, sino que registra el movimiento de las articulaciones y los traduce en una animación por computador.

En vista de lo anterior, existe la necesidad en el estado del arte de un aparato que permita animar sujetos con más de dos patas, o con características fisiológicas que requieren un gran número de articulaciones. Así mismo, existe la necesidad en el estado del arte de un aparato que permita capturar movimientos extensos, tales como, por ejemplo, saltos o piruetas.

De igual forma, existe la necesidad en el estado del arte de una técnica de captura de movimiento que no requiere marcadores luminosos ni cámaras para registrar el movimiento, facilitando el desarrollo de animación 2D y 3D generadas por computador.

Estas y otras necesidades serán resueltas por el dispositivo y el método que se describen a continuación.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La Figura 1 es una vista en corte lateral de una sección de rótula para el aparato animación de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es una vista en corte transversa de una sección de rótula para el aparato animación de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3 corresponde a una marioneta de 6 extremidades, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La Figura 4 corresponde a una marioneta con varios mecanismos de acople y rótulas en las extremidades, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un dispositivo modular para construir marionetas de, por ejemplo, humanoides o animales con múltiples extremidades y articulaciones. Dichas figuras se utilizan después para generar y capturar movimientos, con el fin de crear animaciones por computadora en 2D o 3D.

Como se utiliza acá, la palabra “marioneta” se refiere a una figura articulada que comprende un cuerpo y unas extremidades, la cual se manipula por un usuario para generar movimiento en las articulaciones con el fin de poder capturar dicho movimiento para crear animaciones computarizadas en 2D y 3D.

Para capturar el movimiento de la marioneta, tanto el cuerpo de la marioneta como cada uno de los huesos tienen en su interior un sensor inercial. Cada uno de los sensores inerciales está conectado mediante cables a medios de control y monitoreo de los mismos.

Para medir los cambios de posición, tanto los huesos como el cuerpo de la marioneta tienen en su interior sensores inerciales que registran el desplazamiento desde la posición inicial y reportan los datos a los medios de control, lo cual hace innecesario realizar un registro filmico o fotográfico del movimiento de la marioneta. Dicho medio de control toma la información suministrada por los sensores inerciales y la transforma en una imagen en movimiento mediante un software de animación computarizada.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Como se observa en la figura 1, la marioneta de acuerdo con la presente invención comprende la estructura principal (1) y estructuras secundarias (2), así como juntas articuladas que consisten en una rótula hembra (3) y una rótula macho (4) para acoplar de manera articulada las diferentes estructuras del dispositivo. La estructura principal (1) constituye el elemento básico para construir el cuerpo de la marioneta, en tanto que las estructuras secundarias (2) constituyen los huesos y sirven para construir las extremidades de la marioneta. Por su parte, las juntas articuladas (3, 4) sirven para unir dos o más estructuras principales, dos o más estructuras secundarias y una o más estructuras principales con una o más estructuras secundarias, siempre y cuando dicha unión deba ser una unión articulada. Cuando no se requiere una unión articulada, entonces las diferentes

estructuras que componen la figura se unen directamente mediante uniones rígidas, sin articulación.

Las figuras 2 y 3 muestran conformaciones de la marioneta con 4 y 6 extremidades, respectivamente, unidas a un cuerpo. Sin embargo, el experto con habilidad en la materia entenderá que es posible realizar variaciones sobre estas configuraciones sin alejarse del alcance de la presente solicitud y sin que ello represente una extensión del objeto de la presente solicitud tal como se define y delimita en el capítulo reivindicatorio adjunto.

Todos los elementos que conforman la marioneta, o sea, el cuerpo, los huesos y las articulaciones se fabrican mediante impresión 3D y pueden tener cualquier dimensión o forma que se requiera, por lo que la figura 1 representa una modalidad de la invención y el técnico con habilidad en la materia entenderá que las piezas que allí se muestran pueden tener diferentes formas o tamaños sin alejarse del alcance de la invención como se describe.

La marioneta se mueve empleando una técnica similar a la utilizada para generar animaciones conocida como “Stop-motion animation” o “Animación por movimiento detenido”. De acuerdo con dicha técnica, el animador mueve un elemento de la marioneta a la vez, en movimientos muy sutiles y captura una imagen de dicho movimiento, luego vuelve a mover la marioneta a una nueva posición con un nuevo movimiento sutil, capturando una nueva imagen de la marioneta, todo esto con el fin de generar una animación que se ve fluida cuando se reproduce a un mínimo de 24 cuadros por segundo.

Para capturar el movimiento de los diferentes huesos de la marioneta, tanto el cuerpo de la marioneta como cada uno de los elementos que constituyen un hueso tienen en su interior un sensor inercial. Cada uno de los sensores inerciales está conectado mediante cables a medios de control y monitoreo de los sensores, lo cual hace innecesario capturar los movimientos de la marioneta de manera fotográfica, acelerando el proceso ya que se evita el paso de tener que digitalizar la imagen para crear la animación por computador.

La presente invención también se relaciona con un método para capturar los movimientos de la marioneta. Dicho método comprende los pasos de construir una marioneta de lo que se desea recrear en la animación computarizada en 2D o 3D; fijar un punto inicial, o posición cero, para el cuerpo y las extremidades de la marioneta; registrar el punto cero mediante los sensores inerciales; mover en pequeños incrementos las diferentes articulaciones,

siguiendo un esquema predeterminado de animación; registrar la nueva posición de la marioneta después de cada movimiento, empleando los datos de los sensores inerciales; y, repetir el procedimiento hasta obtener una secuencia de movimientos que permite construir una animación computarizada de la marioneta en 2D o 3D.

En una modalidad alternativa de la presente invención, la marioneta se coloca en una base de soporte la cual suspende la marioneta por sobre la superficie de trabajo. Esto permite crear movimientos de la marioneta que semejan saltos o piruetas e incluso mover las articulaciones de la misma en formas que dejarían la marioneta libre de apoyo o inestable si no estuviera colocada en la base de soporte.

El uso de sensores inerciales para detectar los movimientos de los diferentes elementos de la marioneta le da al animador mayor flexibilidad al momento de generar la imagen animada en 2D o 3D. Así mismo, al utilizar una técnica de animación por movimiento detenido, la animación de la marioneta no se ve restringida por limitaciones físicas, como si sucede con técnicas tales como "Animación por captura de movimiento", en donde el software diseñado para traducir las imágenes en movimientos no puede traducir movimientos que desafían las leyes de la física.

Si bien hasta ahora se ha hecho una descripción de algunas de las modalidades de la invención, el técnico con habilidad en la materia podrá apreciar que es posible realizar ciertas modificaciones o cambios sin alejarse del espíritu de la misma. Así mismo, el solicitante enfatiza que la presente descripción no es de carácter limitante y que el alcance de la invención estará dado solamente al tenor del capítulo reivindicatorio que se presenta a continuación.