

CAMPO DE LA TÉCNICA

10 La presente invención se refiere al campo de diseño de interfaz para el control de aplicaciones de computadoras. El diseño está basado en una mesa que registra los gestos y movimientos realizados sobre una superficie elástica. La información es transmitida por un sensor que lee la deformación de la superficie o membrana.

15

OBJETO DE LA INVENCION

Proporcionar un dispositivo que haga la interfaz entre los movimientos en 3D de un usuario sobre una superficie elástica hacia un computador.

20

ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

En el actual estado de la técnica podemos encontrar soluciones como la patente
25 US 6,765,566 se refiere en general a métodos y aparatos nuevos y mejorados para visualizar imágenes 3D volumétricas con colores y para interacción sin barreras con las imágenes 3D. Un conjunto de datos 3D sin procesar se procesa primero en datos visibles con una descripción de geometría en forma de una colección de puntos, curvas y superficies dispersos, y una descripción de color
30 correspondiente. Uno de los cuatro métodos de combinación de colores, exacto, espacial, temporal o espacio-temporal, es el que se utiliza para procesar los datos visibles en tres subconjuntos de datos, cada uno de una colección de puntos y de una frecuencia de color diferente. Un conjunto de patrones de imagen separados, cada patrón de una frecuencia de color diferente, se muestra entonces en un
35 sistema de visualización en color de acuerdo con el contenido de los tres subconjuntos de datos. En el paso final, el conjunto de patrones de imagen

separados se recombina y se muestra en un dispositivo de visualización volumétrico para formar imágenes volumétricas en color 3D.

5 Existen otras soluciones tales como la solicitud de patente US 2010/0020016 que muestra un mouse para computador que tiene una carcasa de mano; un detector de movimiento acoplado a dicha carcasa para detectar el movimiento de dicha carcasa; un procesador alojado en dicha envuelta, estando dicho procesador en comunicación de datos con dicho detector de movimiento para recibir la salida de dicho detector de movimiento; y programación en dicho procesador para generar
10 señales de salida binarias suavizadas desde dicha salida de dicho detector de movimiento, con desplazamiento en dos dimensiones.

La patente US 8,457,353 muestra un sistema operativo o aplicación de un sistema informático general o consola multimedia. Los movimientos gestuales simbólicos
15 son realizados por un usuario en el aire. Un dispositivo de captura genera imágenes en profundidad y una representación tridimensional de un área de captura que incluye un objetivo humano. El objetivo humano es rastreado usando mapeo esquelético para capturar el movimiento en el aire del usuario. Los datos de mapeo esquelético se usan para identificar movimientos que corresponden a
20 gestos predefinidos usando filtros gestuales. La detección de un gesto viable puede desencadenar una o más acciones de interfaz de usuario o controles. Se proporcionan modificadores de gestos para modificar la acción de interfaz de usuario desencadenada por la detección de un gesto y / o para ayudar en la identificación de gestos.

25 Las anteriores soluciones no solucionan el problema técnico de la presente invención, pues no puede controlar aplicaciones que impliquen un dispositivo de entrada de tres dimensiones que incluya una membrana elástica.

30

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención es una interfaz con su superficie elástica tensada y un sensor que mide la deformación y elongación realizada sobre esta, con el fin de
35 controlar aplicaciones y movimientos en dispositivos electrónicos. Las posibilidades de manipulación se enmarcan en los movimientos que se hacen sobre las tres dimensiones en la superficie.

Se realizaron dos experimentos diferentes para evaluar el desempeño de tres interfaces diferentes. El objetivo es comparar el rendimiento de las interfaces cuantitativamente en términos de tiempo y error de precisión.

5

Cinco sujetos (edad media: 28,6 años) participaron en los experimentos. Todos tenían agudeza visual normal o corregida. Eran diestros e informaron no tener ninguna discapacidad específica en su percepción táctil en la vida cotidiana. Todos los sujetos fueron informados sobre el propósito de los experimentos pero no recibieron instrucciones de cómo resolverlos. Antes del estudio, se obtuvo el consentimiento informado de todos los sujetos, cumpliendo con la regulación de los experimentos del Comité de Ética de la Universidad ICESI.

10

Se probaron tres interfaces: un ratón informático básico (Logitech M100), una tableta de dibujo digital con un lápiz óptico (USB tableta Intuos3 A4) y la invención revelada en esta solicitud. Cada uno de los tres dispositivos de entrada estaba conectado a la misma pantalla donde los estímulos eran presentados. El monitor era un 21,5 pulgadas LED Monitor.

15

Para el primer experimento, se presentaron dos círculos concéntricos con diferentes diámetros. Uno de los círculos, llamado 'objetivo', se señaló en rojo y el otro estaba en negro.

20

La tarea del sujeto era hacer coincidir el diámetro del círculo negro con el diámetro del círculo rojo. Para modificar el diámetro del círculo negro, el sujeto tenía que interactuar con las interfaces.

25

Para el ratón, el sujeto se movió la rueda de desplazamiento que se encuentra entre los botones izquierdo y derecho del ratón. Desplazándose hacia el exterior hizo el círculo negro más grande y el desplazamiento al interior hizo que sea más pequeño. Para la tableta de dibujo, el sujeto utilizó la presión sobre el lápiz para hacer el círculo más grande (aplicando más presión) o más pequeño (mediante la aplicación de menos presión). Para interfaz revelada en la presente solicitud, el sujeto utiliza el dedo índice de la mano derecha para empujar el centro de la tela elástica. Cuanto más el sujeto empujó más grande se hizo el círculo.

30

35

Para cada interfaz, cada vez que el sujeto creyó que se logró el objetivo de la prueba, el experimentador fue informado y comenzó la siguiente prueba. Los sujetos participaron en tres sesiones, cada sesión incluyó cinco ensayos (cada ensayo probó un tamaño de destino y el círculo de prueba diferente diámetro se inicializo al azar). Por lo tanto, cada sujeto participó en (3 interfaces x 3 condiciones x 5 tamaño objetivo) 45 ensayos. El orden de presentación de los estímulos fue al azar.

Para el segundo experimento presentamos dos medios círculos adyacentes con diferente color ubicados el centro de la pantalla. Un lado del círculo resultante era el objetivo y el otro lado de la prueba.

La tarea del sujeto fue hacer coincidir el color de un medio círculo con el color del medio círculo objetivo. Para modificar el color de la prueba de medio círculo, el sujeto interactuó con las interfaces. Para la modificación de los colores, se utilizó el espacio de color HSB, porque es más intuitivo y perceptivamente más relevante que el modelo RGB.

Para todas las interfaces, la coordenadas X e Y corresponden a los cambios en el tono y la saturación. Sin embargo, se controlaron los cambios de brillo así: con la rueda del ratón, para el ratón; con la presión del lápiz, para la tableta de dibujo; y con el desplazamiento del tejido elástico, por nuestra interfaz.

Para cada interfaz, los sujetos participaron en tres sesiones; cada sesión incluye doce ensayos (cada ensayo probó un color objetivo diferente y una vez se ha inicializado la prueba a gris). Por lo tanto, cada sujeto participó en (3 interfaces x 3 repeticiones x 12 condiciones de colores) 108 ensayos. El orden de presentación de los estímulos fue aleatorio.

Para todos los sujetos, se registró el tiempo de respuesta en milisegundos y la precisión de cada ensayo. La precisión se define como la distancia entre el objetivo y el resultado experimental. Para el primer experimento, la precisión es la diferencia en píxeles entre el objetivo y el resultado experimental. Para el segundo experimento, la precisión se mide en las mismas unidades que el color en el espacio de color HSB.

El primer experimento demuestra que el prototipo de la interfaz revelada tiene el error de precisión más alta para todos los sujetos. En promedio, el error es casi siete veces más grande que el error obtenido al utilizar la rueda del ratón. En cuanto al tiempo de respuesta, nuestra interfaz era la interfaz más lenta

5 necesitando dos veces el tiempo de respuesta que las otras dos interfaces. Por otra parte, se demostró que no hay diferencias significativas entre el error de precisión o el tiempo de respuesta del lápiz de la tableta de dibujo y la rueda del ratón.

10 Los resultados del primer experimento: mostraron el tiempo de respuesta y error de precisión en las líneas para cada sujeto.

El segundo experimento reveló diferencias significativas en el tiempo de respuesta entre las tres interfaces. En promedio, el tiempo de respuesta fue de 28 segundos.

15 Más sorprendentemente, no se mostraron diferencias significativas para el error de precisión en el tono, saturación o el brillo. El desempeño de todas las interfaces fue similar.

El primer experimento fue diseñado para probar una tarea sencilla en donde la alta

20 resolución es un elemento clave de la interacción. Los resultados experimentales confirmaron resultados anteriores de las excepcionales prestaciones del ratón para tareas sencillas. Por otra parte, hemos demostrado que el lápiz de la tableta de dibujo tuvo un rendimiento similar en comparación con el ratón. Sin embargo, nuestra interfaz, que requiere movimientos más grandes y sostenidas, tiene un

25 tiempo de respuesta significativamente mayor y tiene un mayor error de precisión. Creemos que es razonable afirmar que el desempeño de esta tarea simple estaba estrechamente relacionada con la extensión de los músculos y la integridad física de la interacción requerida para cada interfaz. Mientras que el uso de la rueda del ratón involucra menos movimientos de interacción, nuestro prototipo en cambio

30 invita a movimientos grandes con la extremidad completa.

Por otra parte, para el segundo experimento, que fue diseñado para evaluar el rendimiento en un escenario complejo, las actuaciones fueron similares para todas las interfaces. Este resultado sugiere que nuestro prototipo está bien adaptado

35 como una interfaz para una tarea compleja, como la composición e interpretación artística. En la realidad, la interfaz revelada ha sido utilizada con éxito para la música, como un sintetizador de sonido digital.

La interfaz puede ser usada en escenarios artísticos, como por ejemplo para la pintura y para la composición musical.

- 5 La invención propuesta es una interfaz 3D de membrana que incluye una membrana elástica soportada a una estructura, que incluye un sensor infrarrojo estereoscópico ubicado a una distancia h de la membrana elástica, el sensor infrarrojo estereoscópico está conectado a un ordenador mediante un puerto de salida a través de una conexión además tiene filtros ubicados en los costados
- 10 laterales de la interfaz 3D de membrana.

.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

5 La figura 1 muestra la interfaz 3D de membrana (100) tiene una membrana elástica (110) soportada a una estructura (120), que incluye un sensor infrarrojo estereoscópico (140) ubicado a una distancia h de la membrana elástica (110), el sensor infrarrojo estereoscópico (140) está conectado a un ordenador (150) mediante puerto de salida (142) a través de una conexión (143), el sensor
10 infrarrojo estereoscópico está ubicado sobre un soporte (144), la conexión puede ser inalámbrica en los que se incluyen medios de transmisión como WI-FI, IrDA o Bluetooth. O por medios alámbricos por medio del puerto de salida (142) puede ser seleccionado entre RS232, paralelo, USB, RJ-45, PS/2.

15 La figura 2 muestra una vista esquemática de la interfaz 3D de membrana (100) en la que se detalla que el sensor (140) está ubicado a una distancia h de la membrana elástica (110), a la membrana elástica (110) se le aplica una deformación d que es sensada por el sensor infrarrojo estereoscópico (140), el cual recibe la señal por reflexión y es trasformada en datos que son enviados a un
20 ordenador (150) el cual tiene un software que los procesa.

El sensor (140) es una cámara estereoscópica infrarroja a la que se aplica una técnica de muestreo para la medición de distancias a un punto específico en un espacio tridimensional, los datos son transformados en valores que corresponden
25 al conjunto de los pixeles de la imagen analizada en escala de grises, el proceso de interpretación se basa en la transformación de la imagen en un sistema de coordenadas de tres dimensiones. Donde la X y Y representan el espacio plano bidimensional y la coordenada Z es la dirección en la que la membrana es desplazada por medio de una fuerza aplicada con un medio externo que puede ser
30 la mano o el pie de un usuario.

La transformación técnica de las tres dimensiones obtenidas de la imagen en escala de grises que provienen del sensor infrarrojo estereoscópico (140), se realiza a través de un análisis matricial que compara el conjunto de pixeles del
35 fotograma actual con el fotograma inmediatamente anterior. Para tal fin se utiliza un algoritmo de agrupación por similitud de color en la imagen en escala de grises

y el análisis de las pendientes en los puntos de variación para determinar si un elemento es cóncavo o convexo.

5 La figura 3 muestra la membrana elástica (110) estimulada por medio de una fuerza ejercida por una mano o la punta de un pie, además muestra un sistema de referencia de tres dimensiones 3D.

10 La figura 4 muestra una vista isométrica de una realización de la interfaz 3D de membrana, en que ese muestra la estructura de la interfaz con los elementos de soporte y la membrana elástica.

La figura 5 muestra una realización de la interfaz 3D de membrana, en forma de explosivo, que muestra la estructura que está compuesta por partes de marco superior (121) que están unidas por medio de conexiones de marco superior (122),
15 que tensan la membrana elástica (110), las conexiones de marco superior tienen unidos tubos columna (123) y tubos curvados (124), que soportan los filtros (no mostrados en la figura), en la parte inferior está ubicado un soporte contenedor de sensor (144), el cual es de preferencia de material polylactida producido por adición de capas, o materiales que se puedan fabricar por métodos de moldeo de plásticos y o resinas, el soporte contenedor de sensor (144) está conformado por
20 parte de soporte contenedor lateral (145), unido a parte de soporte contenedor frontal (146) unido a parte de soporte contenedor lateral (147) unido a parte de soporte contenedor tapa (148), con elementos de anclaje (149) y en los extremos tiene ajustados tubo pata (125) y pie (126).

25

La figura 6 muestra una vista lateral de una realización de la interfaz 3D de membrana, que incluye los filtros (130) ajustados a la estructura (120). El filtro (130) es una lámina que bloquea la penetración de rayos infrarrojos dentro del dispositivo para que no interfieran con el sensor infrarrojo, el material de
30 preferencia es poliestireno u otro polímero similar.

Para definir el termino membrana elástica, se refiere a que la membrana esta compuesta por materiales o equivalentes como telas compuestas parcial o totalmente con elastano principalmente, las cuales pueden ser tensionadas y
35 elongadas hasta un 600% de su longitud original. El elastano es un copolimero uretano-urea formado en un 95% por poliuretanos segmentados (Spandex) a base de un éter polibutenico (un polímero amorfo), que actúa como un muelle entre los

grupos funcionales del poliuretano formando así largas cadenas, obteniéndose así filamentos continuos que pueden ser multifilamento o monofilamento.

5 Los materiales en los cuales puede ser fabricada la interfaz 3D de membrana, pueden ser seleccionados entre plásticos y resinas. En los elementos de requieran menor resistencia mecánica y en acero o materiales no metálicos que sean necesarios en donde se requiera mayor resistencia mecánica, la membrana en preferencia es una tela elástica que contiene elastano, pero puede ser seleccionada de otros materiales como polímeros, o materiales compuestos que
10 tengan coeficientes de elasticidad similares a una tela con elastano.

La anterior descripción solo puede ser tomada como referencia y no limitativa en sus componentes ni en su relación explícita, sino que han sido descritos para proporcionar una idea clara sobre la conformación general de la materia de la
15 invención reclamada.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

5

Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características técnicas del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva como parte integrante de la misma, un conjunto de
10 figuras definidas así:

- Figura 1. Visita esquemática de la interfaz 3D de membrana.
- 15 Figura 2. Visita esquemática de la interfaz 3D de membrana aplicando una fuerza a la membrana produciendo una deflexión d.
- Figura 3. Visita esquemática de la membrana elástica, desplazada con una mano o con la punta de un pie y un sistema de referencia en 3D
20
- Figura 4. Vista isométrica de una realización de la interfaz 3D de membrana, no tiene los filtros laterales.
- Figura 5. Vista isométrica en explosivo de una realización de la interfaz 3D de
25 membrana.
- Figura 6. Vista lateral de una realización de la interfaz 3D de membrana con filtros.

30

35

LISTADO DE REFERENCIAS

5	100	Interfaz 3D de membrana
	110	Membrana elástica
	120	Estructura
	121	Marco superior
	122	Conexión de marco superior
10	123	Tubo columna
	124	Tubo curvado
	125	Tubo pata
	126	Pie
	130	Filtros
15	140	Sensor infrarrojo estereoscópico
	141	Ondas emitidas sensor infrarrojo
	142	Puerto salida
	143	Conexión entre sensor y ordenador
	144	Soporte contenedor de sensor
20	145	Parte de soporte contenedor lateral
	146	Parte de soporte contenedor frontal
	147	Parte de soporte contenedor lateral
	148	Parte de soporte contenedor tapa
	149	Elementos de anclaje
25	150	Ordenador