

Especificación de requerimientos para puntero remoto y emulador de ratón de computadora

Resumen del proyecto

Como se abordó en el documento ISR del proyecto, este pretende resolver la problemática de la carencia de un dispositivo confiable que funcione como un ratón remoto, que permite manejar y manipular contenido en una computadora de forma remota, ayudando así en actividades como presentaciones y controles a distancia. En este documento se abordarán de manera más profunda los requerimientos y sus especificaciones respecto al prototipo que se pretende desarrollar.

Arquitectura del sistema

El sistema se encuentra construido con seis secciones principales:

- Sensores de movimiento: estos son cuatro, tres se ubican en posiciones estratégicas del brazo director del movimiento (dorso de la mano, costado del codo y hombro) y uno sobre el pecho de usuario (punto de referencia).
- Botones y scroll: localizados sobre las puntas de los dedos índice, medio, anular y meñique, pueden ser alcanzados y presionados usando el pulgar.
- Microcontrolador: procesa los datos de posición y orientación de los sensores de movimiento. Esta información es enviada al receptor vía Bluetooth, que se encuentra conectado a la computadora y se encarga de entregar dichos datos para que la computadora los interprete como movimiento de ratón.
- Software: para sacar el máximo partido del dispositivo se desarrollará software de ejemplo y creación de presentaciones.

Dado que el dispositivo utiliza las propiedades básicas de entrada de datos de la computadora como son el mouse y el teclado, puede ser usado en cualquier ambiente creativo, además el sistema no será dependiente de alguna plataforma particular. Pero para sacar el máximo provecho posible de las capacidades que ofrece el dispositivo será necesario proporcionar un software que sea capaz de ello. Entre estas capacidades se encuentran el ajuste fino de calibración, software dedicado a presentaciones y creatividad.

El sistema rastrea la orientación de los sensores y estos, al estar ubicados de forma estratégica en el brazo permiten determinar la posición y orientación de la muñeca de la mano con respecto a un punto fijo en el pecho del usuario. De este punto fijo se proyecta al frente un “plano” que hace las veces de pantalla del ordenador y a partir de la posición de la mano, un “rayo” es proyectado en la dirección apuntada y donde intersectan el plano y el rayo serán las coordenadas del puntero en el ordenador. Cabe destacar que dichos plano y rayo no son entidades físicas reales sino la abstracción matemática sobre la cual el dispositivo funciona.

Los componentes usados para desarrollar el dispositivo son los siguientes:

Componente	Rol
Acelerómetro MPU6050 (x4)	Medición de distancia y posición.
Receptor Bluetooth HC-06 (x2)	Se encarga de la recepción y envío de datos entre los microcontroladores.
Arduino Nano (x1)	Microcontrolador maestro, envío de datos desde los acelerómetros a Arduino Leonardo.
Arduino Leonardo (x1)	Microcontrolador esclavo, recepción de datos desde Arduino Nano y procesado para entrega a la computadora.
Botones (genéricos, x4)	Se encargan de emular los botones del ratón.
Cable 14AWG	Para conectar cada uno de los componentes, serán necesarios hasta 400m.

Los botones serían sujetos a un guante, los acelerómetros y cables serían sujetos con velcro. Las razones de selección de estos componentes responden a la facilidad y accesibilidad de uso. La mención especial le corresponde al Arduino Leonardo, que puede actuar como dispositivo USB (y no serial como la mayoría de los Arduino) y que además posee librerías nativas de emulación de ratón y teclado.

El software dedicado para aprovechar el potencial del dispositivo será desarrollado usando Processing. Para el prototipo se desarrollará una figura tridimensional de muestra y un programa simple de trazos.

Procesado y almacenamiento de información

Los sensores y su microcontrolador son la parte más importante del dispositivo ya que estos se encargan de medir la posición y orientación de la mano del usuario, información que ultimadamente se usa para operar el dispositivo. A grandes rasgos esta parte se encarga de calcular la posición y orientación absoluta de la palma de la mano con respecto a un sistema de referencia ubicado en el pecho del usuario y se seguir los estados de los cuatro botones que incorporaremos, además de enviar esa información vía bluetooth al receptor. La salida de esta parte del dispositivo será enviada al receptor como un vector de números de punto flotante de diez posiciones. Esta información es actualizada y mandada al receptor de forma continua. La estructura del vector es la siguiente:

	Dato	Descripción
[0]	X	Componentes son las coordenadas de la mano del usuario con respecto del sistema de referencia ubicado en el pecho.
[1]	Y	

[2]	Z	
[3]	Rotation X	Ángulos de rotación alrededor de los ejes X, Y y Z con respecto al sistema de referencia ubicado en el pecho.
[4]	Rotation Y	
[5]	Rotation Z	
[6]	Enable	El valor de esta variable puede ser de uno o cero, en caso de ser uno la posición del puntero se actualiza constantemente con la calculada por los sensores y en caso de ser cero el puntero se queda fijo en pantalla sin importar los movimientos de la mano.
[7]	Right	El valor de esta variable puede ser de uno o cero, en caso de ser uno es registrado como un click derecho en la posición del puntero.
[8]	Left	El valor de esta variable puede ser de uno o cero, en caso de ser uno es registrado como un click izquierdo en la posición del puntero.
[9]	Scroll	El valor de esta variable puede ser de uno o cero, en caso de ser uno se activa la opción de scroll ya sea ascendente o descendente dependiendo del movimiento de la mano.

El receptor se encarga de obtener los datos anterior mencionados de los sensores y transformarlos en coordenadas del puntero así como determinar las activaciones de los botones. Para esto toma los primeros tres elementos del vector de datos y los interpreta como el origen del sistema de referencia de la mano del usuario y los siguientes tres datos como las rotaciones alrededor de los ejes de ese mismo sistema. El receptor calcula entonces la intersección de un rayo lanzado desde esta posición y en la misma dirección que el índice del usuario con un plano ubicado en frente del sistema de referencia de su pecho. Transforma esa intersección en coordenadas útiles para colocar el puntero pantalla.

Lineamientos de uso

Se tendrá que considerar que la anatomía del dispositivo pueda cubrir las necesidades de las tallas estándar, una media de la medida del brazo para que pueda ser usado por cualquier usuario. Además de considerar el rango de distancia entre los módulos de Bluetooth que conectarán entre sí no debe ser mayor a 60 metros de espacio libre.

Será necesario guardar algún tipo de calibración para el buen funcionamiento del sistema. Los sensores tendrán que conocer las dimensiones, al menos en promedio de las extremidades del usuario. Más concretamente la distancia entre el pecho y el hombro, la distancia entre el hombro y el codo y la distancia entre este y la palma. Esta información es

indispensable para el correcto cálculo de la posición de los sistemas coordenados y dado que supondremos que no existen grandes variaciones de estas medidas entre individuos estos valores serán fijos. En el caso del receptor se tendrá que elegir un switch o botón que permite cambiar la configuración de DPI y así ajustarse a diferentes resoluciones de pantalla, esto se lleva a cabo con el software y no requiere de hardware especializado.

Diagrama básico del sistema

