

“DISPOSITIVO ÓPTICO ELECTRÓNICO MULTIFUNCIONAL PARA INTERACCIÓN TÁCTIL CON PANTALLAS Y PROYECTORES Y EL MÉTODO IMPLEMENTADO POR COMPUTADOR PARA APLICAR EN CONJUNTO CON DICHO DISPOSITIVO EL PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE”

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema o un dispositivo electrónico y el método procesamiento de información para la presentación, intercambio y procesamiento de información con el fin de promover la interacción en los procesos de enseñanza-aprendizaje

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En el estado de la técnica se conocen diferentes productos y métodos para la ayuda a la enseñanza con utilización de sonido, video e interconexión de estaciones para los alumnos con el equipo principal del profesor, entre ellos encontramos:

La solicitud con numero de referencia **CN201226190** y titulo ***“TEACHING APPARATUS WITH OPTICAL PEN”***, la mencionada solicitud se refiere a un dispositivo de enseñanza con una pluma óptica, que comprende una mesa de control, una pluma óptica y al menos un objeto de enseñanza plano. La mesa de control comprende una plataforma, un parlante incorporado y un circuito de control de audio que está conectado con la plataforma; el lápiz óptico se puede conectar con la mesa de control de forma separada y tiene un altavoz; y cuando el lápiz óptico se conecta con la mesa de control, el circuito de control de audio puede controlar el parlante incorporado y el altavoz para diferentes sonidos. Se proporciona un objeto de enseñanza con una pluralidad de marcas de detección en diferentes posiciones; cuando el objeto docente se coloca de forma plana sobre la plataforma de la mesa de control y se disparan sus marcas de detección, la plataforma puede enviar una señal de detección al circuito de control de audio para conducir dicho circuito de audio para generar una señal de sonido correspondiente a las marcas de detección e ingresan la señal de sonido al parlante y al altavoz.

A pesar de ser un producto relacionado con el objeto de nuestra invención, el dispositivo revelado en la mencionada solicitud presenta diferencias sustanciales, entre ellas, encontramos que la superficie con la que el lápiz óptico interactivo debe poseer marcas específicas, no utiliza cualquier superficie. Las interacciones solo generan efectos de sonido, no representan coordenadas x-y que dependiendo del software pueden traducirse en trazos geométricos o comandos diversos que pueden provocar sonidos, videos, movimientos, selecciones etc, tan variados como las funciones en un pc. Tampoco posee capacidades adicionales como reproducir

contenidos gráficos a través de una salida de video, ni puede conectarse con otros dispositivos, compartir contenidos vía wifi, no posee sensores dentro de la máquina que permiten calificar pruebas, crear una realidad aumentada. El sistema revelado en la citada patente cumple solo con el propósito de interacción didáctica con material educativo impreso mientras que el dispositivo de la presente solicitud el de acceso e interacción con contenidos digitales.

En el mismo sentido, encontramos la solicitud de patente de invención con numero de referencia **WO2015088173** y titulada ***“SMART DEVICE HAVING A TEACHING MATERIAL REPRODUCTION APP INSTALLED THEREIN, WHICH REPRODUCES INFORMATION OF BOOK-TYPE TEACHING MATERIAL USING CODE RECOGNITION PEN CAPABLE OF PERFORMING BLUETOOTH COMMUNICATION”*** que revela dispositivo inteligente que tiene una aplicación de reproducción de material didáctico instalada, que reproduce información de un material de enseñanza de tipo libro, utilizando un lápiz de reconocimiento de código capaz de realizar comunicación Bluetooth y, utilizando dicho lápiz de reconocimiento de códigos capaz de realizar comunicaciones Bluetooth, donde la aplicación de reproducción de material didáctico recibe información de un área de aprendizaje particular dentro del material de enseñanza de tipo libro cuando el lápiz de reconocimiento de código capaz de realizar los contactos de comunicación Bluetooth en el área de aprendizaje relevante, proporciona la información recibida al dispositivo inteligente que tiene la aplicación de reproducción de material didáctico instalada, utilizando la comunicación Bluetooth, reproduce una imagen y una voz a través del dispositivo inteligente que proporciona una pantalla ancha.

Como en el caso anterior, aunque aquí se revela un producto relacionado con nuestra invención, en la mencionada solicitud la superficie con la que el lápiz óptico interactúa debe poseer marcas específicas (o por ejemplo texto), mientras en nuestra invención el lápiz puede usar cualquier superficie, aunque por ejemplo este en blanco o sea una pantalla de proyección. Además, en la citada solicitud el lápiz óptico posee sensores y un módulo de comunicación bluetooth, en la invención en estudio el tema es más simple, por tanto, económico y los sensores están en la máquina no en el lápiz. Adicionalmente, en el dispositivo de la citada patente no se ubica un sensor de imagen para calificación de pruebas o crear realidad aumentada y en si el propósito de la invención es interactuar con un material impreso y reproducirlo o complementarlo en las pantallas del o de los dispositivos inteligentes a los que se conecte. Mientras el dispositivo revelado por nosotros es para acceder, compartir e interactuar con contenidos digitales

Finalmente, encontramos la solicitud referenciada con el número **WO2015088173** y titulada ***“SMART DEVICE HAVING A TEACHING MATERIAL REPRODUCTION APP INSTALLED THEREIN, WHICH REPRODUCES INFORMATION OF BOOK-***

TYPE TEACHING MATERIAL USING CODE RECOGNITION PEN CAPABLE OF PERFORMING BLUETOOTH COMMUNICATION”

que se refiere a un sistema de enseñanza que posee un lápiz óptico y una máquina (Smart device), dicho lápiz se encuentra separado de la máquina e interactúa con una superficie plana y envía señales a la máquina. Es un dispositivo que genera contenidos de forma gráfica o con sonido. El dispositivo mostrado es portable y la máquina posee un procesador y una aplicación (software) con varios modos de uso, además tiene capacidad de comunicación inalámbrica con otros dispositivos. Igual que en todos los casos anteriores, presenta diferencias sustanciales como, por ejemplo, en la citada patente la superficie con la que el lápiz óptico interactivo debe poseer marcas específicas (o por ejemplo texto), nuestro lápiz puede usar cualquier superficie, aunque por ejemplo este en blanco o sea una pantalla de proyección. El lápiz óptico en la misma solicitud posee sensores y un módulo de comunicación bluetooth, en la presente invención es más simple, por tanto, económico y los sensores están en la máquina no en el lápiz. En la patente mencionada no se describe poseer un sensor de imagen para calificación de pruebas o crear realidad aumentada. Como se deduce el propósito de la invención en la patente referenciada es interactuar con un material impreso y reproducirlo o complementarlo en las pantallas del o los dispositivos inteligentes a los que se conecte. El dispositivo a reclamar aquí es para acceder, compartir e interactuar con contenidos digitales.

Por todo lo anterior, existe la necesidad de un dispositivo para ayuda a la enseñanza con los elementos y características ya mencionados que logre conectar a un proyector, televisor o pantalla para interacción a través de un lápiz óptico; consumir recursos sin internet: funcionar como punto de acceso inalámbrico; compartir internet con otros dispositivos; crear pruebas de selección múltiple con única respuesta; y suministrar realidad aumentada como mecanismo de apoyo y sincronizar la información del dispositivo con una plataforma web.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVENCION

El problema planteado en la presente solicitud consiste en la necesidad de proporcionar acceso inalámbrico a contenidos educativos y mecanismos didácticos de interacción en escenarios con baja infraestructura tecnológica o en áreas apartadas de las redes de comunicación. Se requiere un dispositivo de asistencia que sea portátil para poder ser llevado de una zona con conexión a Internet a otra zona sin acceso a la red. Se requiere además de dicho asistente sea económicamente accesible y que logre integrar en un solo dispositivo diversas funciones para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, tales como creación y calificación de pruebas de selección múltiple con única respuesta; llamado a lista,

herramientas de presentación e interacción a través de un lápiz óptico; y funcionar como punto de acceso inalámbrico para intercambio de información con otros dispositivos.

Para solucionar este problema, la solicitud en estudio propone un dispositivo opto-electrónico multifuncional que se compone de una computadora integrada para procesamiento de información, de una tarjeta de memoria no volátil, de un sistema de enrutamiento inalámbrico para redes de área local, de un sensor para captura de imagen, un sensor de sonido y de un sensor de fuentes de radiación infrarroja capaz de rastrear el movimiento de un accesorio externo de señalización (lápiz óptico). En la configuración propuesta, todos los elementos sensores se disponen al interior de una subestructura móvil que permite ajustar su inclinación respecto a una subestructura fija.

El método implementado por computador en conjunto con el hardware propone un método de sincronización de contenidos en el cual el usuario inicia sesión en un lugar con acceso a Internet, selecciona en una lista de recursos disponibles aquellos que desea descargar e indexar localmente para ser utilizados posteriormente cuando no se tenga acceso a Internet. Durante su uso el dispositivo se conecta a una pantalla o proyector de video mediante un cable o sistema inalámbrico de transmisión de video y se posiciona el dispositivo al frente de la imagen, ajustando la inclinación para que el sensor infrarrojo pueda captar la posición del lápiz óptico cuando éste se deslice sobre el área de la imagen proyectada, así, el lápiz emite una luz infrarroja que es convertida en información de posición bi-dimensional y transmitida a la computadora integrada para que sea interpretada y genere eventos de mouse.

Dentro del mencionado método cuando el usuario hace inicio de sesión selecciona un grupo de estudio y un área de evaluación y despliega un módulo de calificación desde el cual se utiliza el sensor de captura de imagen para digitalizar la información de respuestas seleccionadas en un formato impreso que se le enseña al dispositivo para que mediante un algoritmo de procesamiento de imágenes sea calculada la nota de evaluación correspondiente a las respuestas marcadas.

La invención aquí propuesta será definida y explicada con mayor detalle a continuación.

DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte

integrante de dicha descripción, un grupo de figuras en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La Figura 1 presenta en perspectiva un ejemplo de implementación del dispositivo opto-electrónico propuesto en la solicitud donde se aprecia su apariencia exterior en el estado de uso abierto (A) y cerrado (B) y se muestra también el lápiz óptico (C) que forma parte de la invención.

La Figura 2 Detalla de los puertos de entrada y salida del dispositivo opto-electrónico utilizados para la conexión con dispositivos externos diversos. En esta figura se ilustra también la posición del eje de pivotación sobre el que gira la parte móvil respecto a la parte fija.

La Figura 3 Es una vista explosiva que permite ver todos los componentes que conforman el dispositivo opto-electrónico, tanto de la parte móvil, donde se encuentran todos los sensores (de captura de imagen, sensor de luz infrarroja, sensor de sonido), como de la parte fija al interior de la cual se encuentran entre otros la placa electrónica principal y la computadora integrada, las cuales se ensamblan entre si mediante un conector rígido de múltiples contactos. En la placa electrónica principal se encuentran, entre otros el router o sistema de enrutamiento inalámbrico para redes de área local y el botón para la interacción con el usuario.

La figura 4 corresponde a la representación gráfica de la etapa de proyección táctil.

La figura 5 muestra el diagrama de secuencia de la etapa de proyección táctil.

La figura 6 visualiza el diagrama de componentes de la etapa de proyección táctil.

La figura 7 revela el diagrama de flujo de la etapa de reconocimiento de teclado y mouse.

La figura 8 muestra el diagrama de secuencia de la etapa de reconocimiento de teclado y mouse.

La figura 9 visualiza el diagrama de componentes de la etapa de reconocimiento de teclado y mouse.

La figura 10 revela el diagrama de flujo de la etapa de actualización modular.

La figura 11 muestra el diagrama de secuencia de la etapa de actualización modular.

La figura 12 visualiza el diagrama de componentes de la etapa de actualización modular.

La figura 13 revela el diagrama de flujo de la etapa de consumir recursos sin internet.

La figura 14 muestra el diagrama de secuencia de la etapa de consumir recursos sin internet.

La figura 15 visualiza el diagrama de componentes de la etapa de consumir recursos sin internet.

La figura 16 revela el diagrama de flujo de las etapas asistencia y calificación.

La figura 17 muestra el diagrama de secuencia de las etapas asistencia y calificación.

La figura 18 visualiza el diagrama de componentes de las etapas asistencia y calificación.

La figura 19 revela el diagrama de flujo de la etapa de generación de realidad aumentada.

La figura 20 muestra el diagrama de secuencia de etapa de generación de realidad aumentada.

La figura 21 visualiza el diagrama de componentes etapa de generación de realidad aumentada.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Los componentes de hardware de nuestro sistema son de forma general, procesadores, memoria, salida de video, puertos usb, enrutador inalámbrico o el puerto de red, memoria, fuente de poder, antena wifi, sistema de refrigeración de la placa de circuito.

El sistema electrónico para interacción táctil con pantallas o proyectores cuenta con un dispositivo enrutador y una antena que permite la conexión simultanea entre 2 o más máquinas o computadores, a la información almacenada en la memoria del equipo principal. El dispositivo cuenta con una configuración personalizada de un módulo enrutador "router" que permite la interconexión inalámbrica de un conjunto de dispositivos electrónicos (máquinas IP) mediante subredes, es decir, que puede enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra, la capacidad de conexión depende de las especificaciones de hardware que tenga preconfigurado.

Además, el sistema cuenta con un lápiz óptico que consiste en un periférico cuya función es equivalente a la de un "*Mouse*" o ratón de computadora. El lápiz emite luz Infrarroja en la punta al hacer contacto con una superficie rígida, para de esta manera lograr la interacción con el sistema de y suministrar la entrada de señal

mediante el sensor IR del dispositivo, para que se realice el procesamiento que permite convertir la señal detectada en una posición equivalente a coordenadas cartesianas en el plano, lo que permite en conjunto con el procesamiento, convertir cualquier superficie de proyección en una interfaz táctil.

A continuación, describiremos en detalle el dispositivo. A la vista de las figuras reseñadas de 1 a 3, el dispositivo opto-electrónico multifuncional se caracteriza por tener una sección o pieza fija (1) y una sección o pieza móvil (2), donde la parte fija incluye en su interior: un sistema de enrutamiento inalámbrico para (16) que mediante una antena (21) logra crear una red de área local, conectarse a una red inalámbrica externa o permitir que otros dispositivos se conecten a una computadora integrada (14) que posee puertos de salida para vídeo (4) y puertos de red Ethernet (6) y de comunicación por bus serial universal (7); y la parte móvil integra en su interior un sensor de captura de imagen (del tipo CMOS 12), un sensor de sonido (13) y un sensor de fuentes de radiación infrarroja (9) capaz de rastrear el movimiento de un accesorio externo de señalización (3).

La parte móvil del dispositivo opto-electrónico posee un eje interno de pivotación (8) que permite ajustar la inclinación de la parte móvil respecto a la parte fija en por lo menos un grado de libertad para mejorar el ángulo de visión de los sensores. La parte móvil puede ser implementada preferiblemente en forma de semiesfera para ser guardada en forma segura al interior de la parte fija (1) para efectos de transporte.

En la vista explosionada de la Figura 3 se aprecian los componentes internos del dispositivo opto-electrónico, donde la computadora integrada (14), se conecta a una placa principal (15) en la que se encuentran el sistema de enrutamiento inalámbrico para redes de área local (16) y por lo menos un botón (19) para interacción con el usuario. Los sensores alojados en la parte móvil se conectan mediante cables flexibles (17), ya sea a la placa principal o directamente a la computadora integrada. La placa principal (15) posee además diodos emisores de luz (18) que sirven de indicadores visuales de funcionamiento.

La conexión entre la placa principal (15) y la computadora integrada (14) se realiza por ejemplo mediante un conector rígido de múltiples contactos (20) que además de permitir la transferencia de datos y señales de control entre los circuitos, también comparte la alimentación eléctrica y sirve para dar sustento mecánico al ensamble.

La computadora integrada utilizada (14) es del tipo que se caracteriza por estar fabricada en una única placa de circuito impreso del tamaño de una tarjeta de crédito y se compone de un circuito integrado que contiene en el mismo encapsulamiento un procesador de uno o múltiples núcleos, procesador cuenta con uno o varios procesadores, específicamente el dispositivo cuenta con 2 procesadores cada uno de 4 núcleos, los primeros cuatro operan a una frecuencia de reloj de 2.0GHz y los otros cuatro operan a una frecuencia de reloj de 1.4GHz, una unidad de procesamiento de gráficos y una memoria dinámica de acceso aleatorio.

Adicionalmente la computadora posee circuitos integrados para administración de puertos y conectores para la salida de la señal de vídeo (4) y para los puertos de comunicación serial (7) y una tarjeta de memoria no volátil.

El sensor de fuentes de radiación infrarroja (9) se compone de un sensor de imagen CMOS, un filtro infrarrojo externo (10) y un microchip que procesa las señales del sensor de imagen y calcula las coordenadas de posición en dos dimensiones de las fuentes de radiación infrarrojas detectadas y transmite dichas coordenadas a la computadora integrada mediante un puerto de comunicación serial.

Todos los componentes internos están protegidos por una carcasa plástica (22) compuesta por varias piezas que son ensambladas entre sí por medio de encastrés flexibles minimizando el uso de tornillos o elementos adicionales de fijación.

El accesorio (3) es un apuntador tipo lápiz que posee en el extremo una fuente de luz infrarroja, por ejemplo, un diodo emisor de luz, cuyo pico de emisión se encuentre entre 700nm y 10000 nm, el cual puede ser activado mediante un interruptor mecánico al contacto con una superficie o bien manualmente al presionar un botón. Este lápiz óptico sirve como fuente puntual de luz infrarroja que al interactuar con el sensor (9) hace las veces de mouse para interactuar con la computadora. Tiene punta biselada con material de baja fricción, resistente a impactos directos sobre su punta, diseño anatómico, con un agujero para elemento de sujeción, cuerpo en ABS alto impacto, puntero en acetal blanco y recargable. Este lápiz se compone de baterías recargables o no, puntero plástico, un circuito, terminal positiva y negativa, un resorte (6), "Jack" hembra para recarga de batería, elementos de sujeción, y carcasa base.

Finalmente, sobre el dispositivo, este podría tener para el sistema mecánico de giro un freno, adicionalmente, hacia el interior de las piezas fija y móvil (1, 2) el elemento se ensambla mediante encastrés y tienen una estructura interna de soporte.

MÉTODO IMPLEMENTADO POR COMPUTADOR PARA APLICAR EN CONJUNTO CON UN DISPOSITIVO DE HARDWARE PARA INTERACCIÓN TÁCTIL CON PANTALLAS O PROYECTORES, Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

El método implementado por computador para aplicar en conjunto con un dispositivo de hardware para interacción táctil con pantallas o proyectores, y procesamiento de información para procesos de enseñanza-aprendizaje. que comprende las siguientes características y etapas:

Las etapas se cumplen selectivamente, de forma individual, combinadas y en cualquier orden.

Etapa a. Proyección táctil. Conectar a un proyector, televisor o pantalla, para interacción a través de un lápiz óptico del dispositivo electrónico para interacción y convertir en pantalla táctil.

- Convertir proyección en pantalla táctil a través del lápiz óptico
- Emitir una por parte del lápiz óptico una luz infrarroja IR hacia el microprocesador "firmware" de la cámara
- Enviar por parte de la cámara las coordenadas a la placa única
- Ejecutar 4 veces por cada punto de calibración (esquina): Calcular por la placa única la ubicación; marcar el límite del área de trabajo por parte de la placa única.
- Emitir por parte del lápiz óptico una luz infrarroja IR hacia el microprocesador "firmware" de la cámara
- Enviar por parte del microprocesador "firmware" de la cámara las coordenadas a la placa única
- Calcular por la placa única la ubicación de la fuente de luz
- Ejecutar un evento (click, arrastrar, soltar) por parte de la tarjeta única

Etapa b. Reconocimiento de teclado y mouse. Convertir un dispositivo externo como mouse o teclado inalámbrico para el dispositivo eliminando la necesidad de un teclado o mouse físicos

- Conectar el dispositivo móvil o Pc a una red Wifi a través del router del dispositivo electrónico para interacción táctil; verificar el password y enviar por el router del dispositivo la respuesta de conexión al dispositivo móvil o Pc.
- Ingresar por parte del dispositivo móvil o Pc a la dirección electrónica del dispositivo electrónico para interacción táctil a la placa única de dicho dispositivo. Encender socket
- Ingresar por parte del dispositivo móvil o Pc el password al dispositivo electrónico para interacción táctil a la placa única de dicho dispositivo. Verificar el password.
- Mostrar por parte del dispositivo electrónico para interacción táctil el teclado y mouse al dispositivo móvil o Pc
- Por parte del dispositivo móvil o Pc enviar orden a la placa única del dispositivo electrónico para interacción táctil. Calcular ubicación y ejecutar acción (click, teclado)

Etapa c. Actualización modular

- Enviar por parte del dispositivo electrónico para interacción táctil la versión actual al servidor web; comparar con la versión contenida en el servidor.
- Descargar por el dispositivo electrónico para interacción táctil los archivos comprimidos enviados por el servidor web.
- Por parte del dispositivo electrónico para interacción táctil descomprimir archivos, cerrar aplicaciones, verificar versionamiento de cada módulo, mover archivos de modulo con versión más reciente, asignar permisos a nuevos archivos, reiniciar aplicaciones y/o sistema operativo.

Etapa d. Consumir recursos sin internet: descargar y acceder a un repositorio de contenidos educativos y almacenarlos para luego acceder sin necesidad de estar conectado a internet:

- Iniciar cesión con el dispositivo
- Por parte del dispositivo electrónico para interacción táctil: conectar a un servidor web DB, validar suscripción y cargar recursos disponibles
- Por parte del dispositivo electrónico para interacción táctil: seleccionar los recursos disponibles, conectarse a un servidor web base de datos DB descargar recursos en servidor local DB
- Por parte de los pc, smartphone y tablets conectarse a una red wifi a través del dispositivo electrónico para interacción táctil y visualizar recursos del servidor local DB del dispositivo de interacción.

Etapa e. Sincronización de datos.

- Iniciar cesión por el operario conectándose al servidor web de pruebas
- Verificar por el dispositivo electrónico para interacción táctil los cambios por sincronizar enviándolos al servidor web de recursos
- Enviar por el servidor web de recursos los datos actualizados al dispositivo electrónico para interacción táctil
- Verificar por el dispositivo electrónico para interacción táctil los datos por sincronizar al servidor web de pruebas
- Enviar por parte del servidor web de pruebas los datos actualizados al dispositivo electrónico para interacción táctil
- Verificar por parte del dispositivo electrónico para interacción táctil los cambios a sincronizar enviándolos al servidor web de grupos
- Enviar por el servidor web de grupos los datos actualizados al dispositivo.

Etapa f. Por parte del dispositivo electrónico para interacción táctil, funcionar como punto de acceso inalámbrico que permite conectar otros dispositivos para que accedan y usen los recursos o contenidos que se encuentren descargados;

Etapa g. Crear pruebas de selección múltiple con única respuesta;

Etapa h. Registrar asistencia a clase a través de la lectura de un código que se muestra a la cámara del dispositivo electrónico para interacción táctil:

- Enseñar por el operario el marcador de asistencia a la cámara
- Enviar por la cámara un código leído a la aplicación quien compara el código y devuelve la respuesta luego de 10 lecturas consecutivas iguales.

Etapa i. Invitar de manera aleatoria a los estudiantes para que participen de las actividades de clase, se genera un numero aleatorio.

Etapa j. Otorgar insignias a los estudiantes en función de su labor desde el conocimiento, las habilidades, los valores y las actitudes;

Etapa k. Revisar, calificar y presentar informes que pueden ser leídos por la cámara del dispositivo, y muestra automáticamente el porcentaje logrado en la prueba, además generar un informe grupal con el total de notas, insignias y faltas a clase de cada estudiante:

- Mostrar por el operario un marcador de asistencia a la cámara
- Leer la imagen por parte de la cámara.
- Comparar por la cámara la cantidad de óvalos con un parámetro que indica el número de preguntas que tiene la hoja de respuesta
- Crear por la cámara el arreglo de respuestas
- Enviar por la cámara el arreglo de respuestas a la aplicación
- Comparar por parte de la aplicación las respuestas con la base de datos
- Calcular por la aplicación el porcentaje de respuestas acertadas y enviarlo a la cámara
- Mostrar al operario por la cámara el resultado

Etapa l. Generar por parte del dispositivo electrónico para interacción táctil realidad aumentada como mecanismo de apoyo que permite al maestro enseñar o reforzar el conocimiento de forma exploratoria a través de la visualización de objetos en 3D;

- Por parte del usuario enseñar el marcador a la cámara del dispositivo electrónico para interacción táctil.
- Por parte de la cámara del dispositivo electrónico para interacción táctil; leer archivos y buscar imagen.
- Por parte de la cámara del dispositivo electrónico para interacción táctil renderizar la imagen y enviar a la interfaz
- Reiniciar la aplicación al consumir alrededor de 500MB de RAM para liberar memoria.

Etapa m. y un módulo de sincronización de la información del dispositivo con una plataforma web, para que estudiantes y tutores visualicen en una bitácora los resultados de sus pruebas e insignias recibidas.

Como se pudo evidenciar en la descripción de la invención el dispositivo o sistema en estudio posee una funcionalidad muy importante y es el área de trabajo infinita, que consiste en una funcionalidad del software que permite que el lienzo o área de trabajo no tenga límites respecto a sus dimensiones, lo cual le permite al docente y estudiantes anexar el espacio que requieran en la pantalla y de esta manera guardar en un solo archivo toda la información que generen en el proceso pedagógico.

El sistema electrónico para interacción táctil con pantallas o proyectores de nuestra solicitud comprende varios módulos, entre ellos tenemos: un módulo que, conectado a un proyector, televisor o pantalla, que permite la interacción a través de un lápiz óptico; un módulo que permite descargar y acceder a un repositorio de contenidos educativos y almacenarlos para luego acceder sin necesidad de estar conectado a internet; un módulo para que el dispositivo funcione como punto de acceso inalámbrico que permite conectar otros dispositivos para que accedan y usen los recursos o contenidos que se encuentren descargados; un módulo para compartir internet con otros dispositivos; un módulo para la creación de pruebas de selección múltiple con única respuesta; un módulo para el registro de asistencia a clase a través de la lectura de un código que se muestra a la cámara del dispositivo; un módulo que permite de manera aleatoria invitar a los estudiantes para que participen de las actividades de clase; un módulo para otorgar insignias a los estudiantes en función de su labor desde el conocimiento, las habilidades, los valores y las actitudes; un módulo con un formato de calificación e informes que puede ser leído por la cámara del dispositivo, y muestra automáticamente el porcentaje logrado en la prueba, además genera un informe grupal con el total de notas, insignias y faltas a clase de cada estudiante; un módulo de realidad aumentada como mecanismo de apoyo que permite al maestro enseñar o reforzar el conocimiento de forma exploratoria a través de la visualización de objetos en 3D; y un módulo de sincronización de la información del dispositivo con una plataforma web, para que estudiantes y tutores visualicen en una bitácora los resultados de sus pruebas e insignias recibidas.

De forma resumida lo que se logra con el dispositivo electrónico para interacción táctil con pantallas o proyectores y su software es:

- Lograr que el dispositivo funcione sin internet, que se almacene la información y luego se sincronice.
- Permitir al profesor descargar contenidos y a los estudiantes ingresar sin necesidad de internet (Navegar sin internet).
- Permite mediante una plataforma web (interna), que desde cualquier otro dispositivo (tablet, celular, computador), dicho dispositivo se pueda utilizar como teclado y mouse del dispositivo usando la red Wifi.
- Permite actualizar todos los módulos de los dispositivos de manera remota.
- Convertir cualquier superficie de proyección en pantalla táctil.
- Un procesamiento de datos de un sensor IR para convertir los datos recibidos desde la cámara, en coordenadas en pantalla para poder ser utilizado como mouse.
- Una adecuada velocidad de respuesta en procesamiento digital de imagen para llamado a lista y calificación.
- Un mecanismo de externalización de puertos del computador interno.