



Yura: Relaciones internacionales

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio

Revista electrónica: ISSN 1390-938x

N° 9 : Enero - abril 2016

Sistema de seguridad inteligente basado en reconocimiento de skeleton bones mediante tecnología kinect pp. 235

Guerrero Idrovo, Graciela; Guerra Terán, Paulo; Ayala Cajas, Andrés; Prócel Silva, Carlos

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

Sangolquí - Ecuador

Av. Gral Rumiñahui s.n.

rgguerrero@espe.edu.ec

SISTEMA DE SEGURIDAD INTELIGENTE BASADO EN RECONOCIMIENTO DE SKELETON BONES MEDIANTE TECNOLOGÍA KINECT

Introducción

El manejo de la información de las empresas y cualquier otra organización que se apoye en la tecnología está sujeto a tener problemas en su seguridad, problemas que deben ser atendidos con estricta responsabilidad ya que esta constituye en un recurso invaluable para la organización. Con el avance de la tecnología, las empresas implementan políticas para ser cumplidas por sus colaboradores con especial énfasis al tratarse del personal a cargo de la administración de bienes que manejen información delicada, pudiendo ser éste un Data Center, como es el caso en el que se ha basado la presente investigación. El incumplimiento de las reglas de seguridad podría ocasionar el acceso de personas no autorizadas a la consola de control dejando expuesta información crucial para el rol del negocio.

En base a las consideraciones anteriores, esta investigación presenta el diseño de un sistema de seguridad inteligente, capaz de detectar cuando el operador de la consola de administración se ha retirado de su puesto de trabajo y éste no ha bloqueado la misma; como consecuencia de esto, el sistema automáticamente lo hará.

Para llevarlo a cabo, el sistema contará con el dispositivo de la consola de videojuegos XBOX llamado Kinect con el cual hará uso de un sensor de video CMOS [1], un emisor de matriz infrarroja más un sensor de recepción infrarroja. Además, se realiza el desarrollo en plataforma con sistema operativo Windows debido a la compatibilidad, siendo Kinect un dispositivo creado por Microsoft.

Métodos & Materiales

Arquitectura del Agente Inteligente

Para el desarrollo del sistema de seguridad se creó un agente inteligente conformado por un **sensor**, un **clasificador** y un **actuador**, que permiten al agente inteligente percibir su entorno y tomar decisiones dependiendo del tipo de usuario que esté presente ante el dispositivo de interfaz humana Kinect. Kinect, al combinar un proyector de láser infrarrojo acompañado de un sensor CMOS monocromo, posibilita determinar la posición tridimensional de las articulaciones del operador del data center.

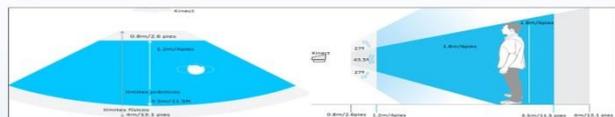


Figura 1: Campo de visión Horizontal y Vertical de Kinect [2]

Entrenamiento para Reconocimiento de Imágenes

El entrenamiento sucede al instante que se expone al operador frente a Kinect, el agente inteligente realiza una comparación con el patrón del operador almacenado y con el patrón obtenido del operador expuesto, si el agente lo detecta, se procede a realizar un análisis de la data, en el caso de determinar diferencias, se establece el porcentaje de diferencia y se calcula una variable de precisión, la cual se irá modificando hasta que el sensor sea capaz de identificar únicamente al operador asociado al patrón y descarte cualquier otro usuario.

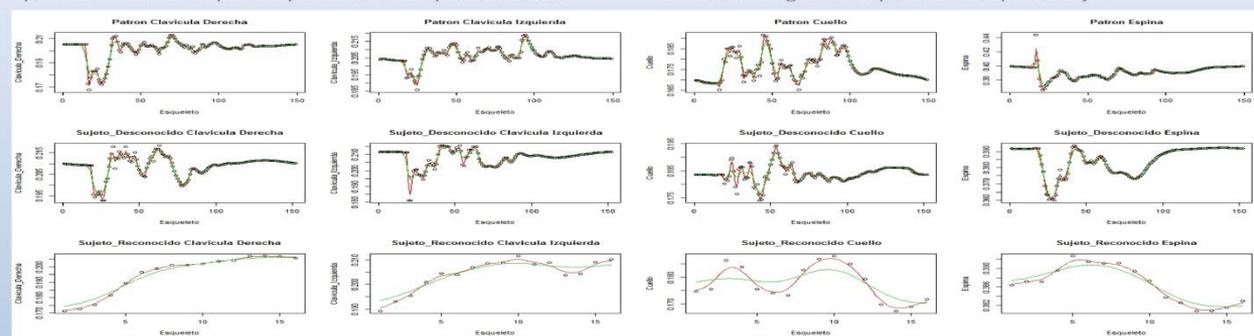


Figura 5: Comparación de bones entre el patrón almacenado, sujeto desconocido y sujeto conocido

Reconocimiento de Articulaciones en el Prototipo

Los datos se transmiten a la aplicación desarrollada como un conjunto de puntos llamados "Skeleton_positions" o "Joints" que componen el esqueleto. Como se observa en la Figura 2, con los puntos marcados, se calcula las medidas entre cada uno de los 5 puntos del esqueleto expuesto. La razón por la que se seleccionaron las articulaciones mencionadas, es debido a que son las más representativas y consistentes, sin ser obstruidas al lente de la cámara del dispositivo Kinect.

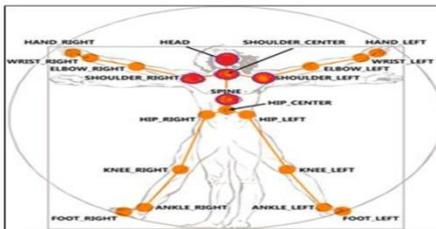


Figura 2: Posiciones del cuerpo detectadas por los sensores de Kinect

Almacenamiento en la Base de Datos

La información recabada por el dispositivo Kinect se almacena en una base de datos, donde se identifican las articulaciones detectadas, se extraen las características para poder calcular las distancias en cada articulación en un entorno 3D.

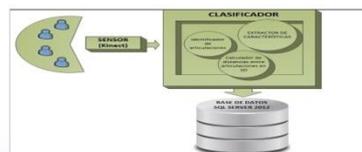


Figura 3: Esquema de almacenamiento en la base de datos

Los datos recolectados por el sensor Kinect son procesados en un clasificador, donde se identifican las articulaciones, su tipo y distancia entre ellas, mediante la siguiente función geométrica:

$$d = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

Ecuación 1: Posiciones del cuerpo detectadas por los sensores de Kinect

La información de los puntos del esqueleto se envía a una base de datos SQL Server 2012 en la que se almacena y procesa mediante una función de base de datos. Mediante la desviación estándar se obtienen las medidas de las dimensiones de los bones almacenadas en la base de datos y descarta aquellos datos. Con los datos consistentes, se realiza el cálculo de la **media aritmética** para obtener la distancia a validar con el patrón almacenado. Dicho patrón es generado de la misma manera, a partir de un esqueleto previamente almacenado gracias al proceso de aprendizaje.

Resultados

De una muestra de 50 reconocimientos de un operador no identificado, en comparación con el patrón almacenado en la base de datos, se generó un gráfico del porcentaje de aproximación en comparación de éstos dos skeleton bones en función del tiempo que tardó el agente en recolectar los datos suficientes para verificar al usuario por patrón. Como se observa en la figura 4, la clavícula izquierda.

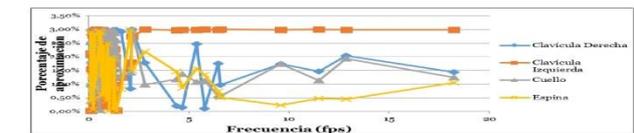


Figura 4: Porcentaje de aproximación

Al analizar cada uno de los bones del skeleton del patrón almacenado en la base de datos, el patrón del sujeto conocido y el patrón del sujeto desconocido obtenemos la figura 5, donde el sujeto conocido al ser comparado con el patrón necesita muy pocos frames(15), considerando que por cada segundo de reconocimiento se toman a comparación 30 fps. El bone clavícula_derecha del patrón almacenado en la base de datos en comparación con el patrón desconocido se semejan, sin embargo cuando se realiza la comparación con los tres bones restantes existe una diferencia significativa mayor al 3.00%, por lo tanto se descarta al sujeto desconocido y se procede al bloquear el servidor del data center.

Tras el análisis realizado, se concluye que dada la simetría en la anatomía humana, tanto la clavícula izquierda como derecha deberían presentar los mismos resultados. Dado a que el 20.00% de reconocimientos cayeron en tiempos fuera de lo aceptable de los cuales el 100.00% de ellos fueron a causa de este factor, se debe reconsiderar el cálculo de tolerancia, para ello se lo va a generar a partir del diferencial entre ambas clavículas, es decir de una tolerancia de 3.00% incrementa al 3.46%.

Discusión

Al utilizar sensores ópticos, el agente requirió el cálculo de ubicaciones espaciales. Así mismo demandó el análisis estadístico para la atenuación de ruido.

El Agente fue implementado en lenguajes de programación de alto nivel, con almacenamiento de información en un motor de base de datos y en base al empleo de la metodología de desarrollo de prototipo, permitiendo generar versiones de manera ágil, logrando obtener un agente depurado y eficaz. El acceso no restringido era uno de estos riesgos de mayor impacto que se logró mitigar, cumpliendo con la calidad que exige el cliente, la cual fue determinada mediante encuestas de satisfacción.

Se determinó a Kinect como el sensor más adecuado ya que por su sensor infrarrojo puede actuar en ambientes de escasa luminosidad. Adicionalmente al contar con una cámara se puede obtener datos precisos (ubicación de articulaciones) en condiciones ambientales normales.

Mediante un agente inteligente se realizó la identificación de los atributos de una persona que desea acceder a la consola de administración del Data Center, por medio de un proceso de aprendizaje, cuyo valor de confiabilidad llegó al 92.00%, tras realizar 240 iteraciones, equivalentes a 8 segundos de aprendizaje ininterrumpido. La curva de aprendizaje del agente es del tipo logarítmica por lo cual, al llegar a iteraciones mayores a 240, el incremento de confiabilidad aumenta en proporciones menores.

Referencias Bibliográficas*

- [1] Fossum, Eric R., and Robert Nixon, "CMOS active pixel sensor type imaging system on a chip.," Concesión U55841126 A, Enero 24, 1997.
- [2] Microsoft. Skeleton Tracking. [Online]. <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh973074.aspx>

* Las referencias citadas únicamente hacen mención al poster científico expuesto, para mayor información consultar directamente a la información de contacto.

Información de contacto:

Graciela Guerrero; rgguerero@espe.edu.ec - 0593 998772270