

# Desarrollo de un Juego para Niños - Formar Palabras usando técnicas de Visión Artificial

Guarnizo José

Ingeniería en Sistemas Informáticos y Computación  
Universidad Técnica Particular de Loja  
San Cayetano Alto, Loja, Ecuador  
Email: jaguarnizo4@utpl.edu.ec

Vivanco Henry

Ingeniería en Sistemas Informáticos y Computación  
Universidad Técnica Particular de Loja  
El Valle, Loja, Ecuador  
Email: hpvivanco@utpl.edu.ec

**Resumen**—El juego de formar palabras nace por la necesidad de enseñar a los niños a que aprendan a diferenciar las vocales y letras, sobre todo el juego gozaría de buena fama entre los niños de 5 años. El juego de "Formar Palabras" ha tomado gran enfoque en el estudio y se han convertido en una herramienta de educación cada vez más utilizada en ámbitos educacionales.

El juego bajo el nombre de Words Children Game, permite que los niños interactúen de forma rápida y entretenida. Los juegos actuales ofrecen un poco de la misma lógica y han sido desarrollados con enfoques diferentes, por tal motivo es conveniente implementar nuevas ideas a través de técnicas de visión artificial.

El proyecto se realizó en lenguaje Python con la participación de dos especialistas: un encargado del desarrollo funcional y otro de la interfaz. Implementando las librerías de OpenCV.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el proceso de automatizar es la prioridad de muchas empresas, debido a que ayuda al aumento de producción eficiencia de las máquinas y de la materia prima a utilizar.[2]

Hoy en día una de las formas innovadoras que está surgiendo es el uso de la visión artificial, el cual, por medio de cámaras y software especializado, puede manejar procesos y verificar que el sistema funcione de manera óptima, acorde a los parámetros requeridos por el usuario.[2]

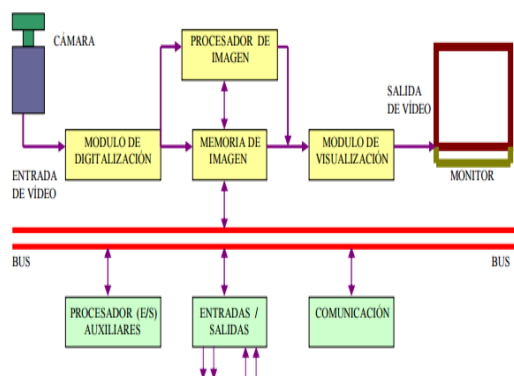


Figura 1. Diagrama de la Funcionalidad de la Visión Artificial

Por todos los aspectos ya mencionados anteriormente, esta investigación y desarrollo busca crear un juego que

mediante el uso de visión artificial, ayude a los niños a que puedan ordenar palabras con facilidad.

En el presente trabajo se propone realizar un juego enfocado en los niños de 5 años, usando técnicas de visión artificial e integrando librerías de software OpenCV y por medio del lenguaje de programación Python. De esta manera se mejorará el aprendizaje de nuevas formas de que los niños puedan aprender vocales, consonantes, etc.

Se pretende hacer un juego que permita la interacción al mundo tecnológico con cierto grupo de personas(niños de 5 años).

El proceso de desarrollo es el siguiente:

- Desarrollar una juego la cual permite que el niño pueda aprender a formar palabras.
- Incorporar las librerías de OpenCV.
- Conocer Visión Artificial y su enfoque.

El alcance de este proyecto se desarrollará en Python (funciones y la interfaz de la aplicación), de modo que el mismo esté correctamente hecho y sea agradable para el niño.

## II. TRABAJOS RELACIONADOS

La visión por computador tiene como objetivo resolver o dar alternativas respecto al amplio rango de aplicaciones en las que se encuentran inmersas varias acciones cotidianas del ser humano y su entorno.

Uno de los sentidos más importantes de los seres humanos es la visión, por ende, nos hemos abarcado a buscar distintos proyectos que nos permitan dar ideas de cómo funciona la visión artificial y en si como las personas interactúan con el computador a través de la detección y movimiento de objetos. De esta manera facilitaremos el trabajo del aprendizaje de los niños, mediante nuestro juego que proporcionara excelente aprendizaje.

Se mencionan algunos trabajos relacionados que nos permiten dar excelentes ideas de cómo podría emplearse en nuestro juego, a continuación, los siguientes:

- Juego Tocar el Piano: *Permite el movimiento con las manos, consta al momento de iniciar el juego se le*

muestran teclas de piano, en donde el niño puede tocar e interactuar con el juego. [3] Utilizando esta idea principal, se analizó herramientas que ayuden a realizar la misma función, pero de una manera más segura y eficiente.

- Motion Detection Platform Game: *Este juego consta de una gran interfaz, excelente menú y un buen desarrollo del manejo de los objetos. El juego consiste en manejar dos marcadores que funcionan como dos objetos, estos van a permitir a manipular a un personaje de un lado a otro. [8]* Utilizando este juego, nos dimos cuenta que se debe permitir que el niño este a gusto, la cual es necesario implementar para nuestro juego.
- Flycatcher Game: *El juego consiste en el movimiento de las manos, este juego permite aplastar unos puntos, el cual le van a dar un respectivo puntaje. [6]* Este juego es de suma importancia, ya que implementa el movimiento de las manos.[1]
- Detección de Objetos: *El programa consiste en la detección de objetos de color verde, en el mismo se muestra la funcionalidad de como va a detectar el objeto y que efecto va a tener en el mismo. [7]* Este programa es importante, porque demuestra la manipulación de los objetos, por ende vamos a aplicar la detección de un objeto que sea de color verde.

## 2.1 Python

Python es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible. Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma, ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Dispone de un intérprete por línea de comandos en el que se pueden introducir sentencias. Cada sentencia se ejecuta y produce un resultado visible, que puede ayudarnos a entender mejor el lenguaje y probar los resultados de la ejecución de porciones de código rápidamente. [10]:

## 2.2 OPenCV

OpenCV fue diseñado para la eficiencia computacional y con un fuerte enfoque en aplicaciones en tiempo real. Escrito en optimizado C / C ++, la biblioteca puede tomar ventaja de procesamiento multi-núcleo. Se activa con OpenCL, se puede aprovechar la aceleración de hardware de la plataforma de computación heterogénea subyacente. [9].

Esta librería es de código abierto tiene interfaces de C ++, C, Python y Java y es compatible con Windows, Linux, Mac OS, iOS y Android.

En nuestro juego es primordial implementar las librerías de OpenCv, la misma nos proporciona mayor funcionalidad para el juego y a su vez da gran alcance y facilidad para nosotros como desarrolladores tener mayor comodidad, al momento de desarrollar el juego.

## 2.3 Importancia de Formar Palabras

La importancia de formar palabras en los niños es la elaboración de un idioma con el que expresar todas las necesidades del ser humano: la literatura, la música, los sueños, nuestras necesidades, podemos intercambiar pensamientos, conocimientos, etc. El abecedario es lo que nos permite

escribir y hablar, lo que nos permite aprender y enseñar y lo que rodea desde el punto de vista escrito.

En ocasiones es un poco sorprendente pensar que el conjunto de consonantes y vocales, ha sido capaz de expresar y de recoger tanto la sabiduría, como los sentimientos, el placer, la diversión, tantas cosas que, si lo pensamos un poco, hasta parece imposible que pueda ser cierto que con tampoco hayamos podido acumular tal cantidad de conocimiento y más que se acumular en los años venideros.

Es interesante observar cómo los niños son capaces de pasar de balbucear alguna letra, o conjunto de otras, formando sílabas o alguna palabra, a elaborar frases y discursos completos, este es el enfoque de que los niños aprendan a formar palabras, mediante nuestro juego.

## III. MÉTODOS

### A. Umbralización

La umbralización de imágenes es una de los métodos que abarca la segmentación de imágenes digitales. Las técnicas de umbralización buscan obtener un valor de umbral que permita binarizar a la imagen separando adecuadamente el fondo (background) y el objeto a separar (foreground).[4]

La umbralización es una técnica de segmentación ampliamente utilizada en las aplicaciones industriales. Se emplea cuando hay una clara diferencia entre los objetos a extraer respecto del fondo de la escena. Los principios que rigen son la similitud entre los píxeles pertenecientes a un objeto y sus diferencias respecto al resto. Por tanto, la escena debe caracterizarse por un fondo uniforme y por objetos parecidos.

Al aplicar un umbral,  $T$ , la imagen en escala de grises,  $f(x,y)$ , quedará binarizada; etiquetando con '1' los píxeles correspondientes al objeto y con '0' aquellos que son del fondo. Por ejemplo, si los objetos son claros respecto del fondo, se aplicará.[4]

$$\begin{aligned} g(x,y) &= 1 \text{ } \leftarrow \text{ } f(x,y) > T \\ &= 0 \text{ } \leftarrow \text{ } f(x,y) \leq T \end{aligned} \quad (1)$$

En el caso de que los objetos sean oscuros respecto del fondo, la asignación sería a la inversa:

$$\begin{aligned} g(x,y) &= 1 \text{ } \leftarrow \text{ } f(x,y) < T \\ &= 0 \text{ } \leftarrow \text{ } f(x,y) \geq T \end{aligned} \quad (2)$$

### B. YUV

El modelo YUV define un espacio de color en términos de una componente de luminancia (Y) y dos componentes de crominancia (U,V). Codifica una imagen en color teniendo en cuenta la percepción humana, de este modo hace que sea más robusto ante cambios de iluminación. Este modelo es el utilizado en los sistemas de difusión de televisión PAL y NTSC, el cual también lo vamos a emplear en nuestro juego, son los estándares en la mayoría del mundo.[5]

Es posible obtener los valores YUV de un píxel partiendo de los valores RGB del mismo mediante la utilización de la ecuación:

$$\begin{aligned}
YUB &= [0.299 + 0.587 + 0.114]RGB \\
&= [-0.147 - 0.289 + 0.436]RGB \\
&= [0.615 - 0.515 - 0.100]RGB
\end{aligned} \quad (3)$$

Se asume que R, G y B están en el rango 0 a 1, con 0 representando la intensidad mínima y 1 la máxima. Y está en el rango 0 a 1, U está en el rango -0.436 a 0.436 y V está en el rango -0.615 a 0.615.

Dado que la iluminación del entorno de pruebas del juego varía, se ha optado por utilizar en modelo de color YUV para crear un filtro para el color del objeto que se quiere recoger en cada momento. Para discriminar el color deseado de los demás se emplearán las componentes U y V de manera independiente o conjunta.[5]

La imagen es recorrida píxel a píxel midiendo la similitud del valor de las componentes U y V del píxel con el valor de referencia, como indica la función:

$$similitudU = 1 - (U_i - U_{deseado})/0,872 \quad (4)$$

$$similitudV = 1 - (V_i - V_{deseado})/1,23 \quad (5)$$

donde  $U_i$  y  $V_i$  son los valores de las componentes U y V del píxel actual y  $U_{deseado}$  y  $V_{deseado}$  los valores de referencia de los valores U y V respectivamente.

### C. HSL

HSL(Hue, Saturation, Lightness – Matiz, Saturación, Luminosidad) se emplea por su robustez ante cambios de iluminación. Con este método al igual que con los anteriores, se recorren todos los píxeles de la imagen capturada de la cámara y se decide si tal píxel es del color que se está buscando o no.[5]

## IV. APLICACIÓN

Este juego establece requerimientos que permita que funcione adecuadamente:

- Desarrollar un juego agradable para el niño.
- Aprendizaje en formar palabras, mediante el juego.
- Aplicar conocimientos de programación.
- Interacción con el juego en su fase de desarrollo.

En la fase de desarrollo se utilizó varias técnicas como Umbralización, HSL, YUV específicamente en OpenCV asociado con Python, aplicando conocimientos básicos. El diseño del juego permitiera formar palabras en tiempo real, para el funcionamiento del juego.

Referente a la programación del juego, se ha ido incorporando conocimientos básicos de programación para que el juego pueda funcionar de la correcta manera, respecto en la parte interna(código)se han desarrollado varios métodos que permitan ir guardando las palabras que fueron seleccionadas por el objeto.

Durante el desarrollo de juego se han detectado fallas, estas fallas fueron corregidas y también se mejoraron adecuadamente para que el juego en el futuro no tenga errores de compilación.

El diseño del juego tiene la función de formar palabras, esto se hace mediante la detección del objeto el cual va ir seleccionando cada palabra con el fin de ir ordenándola, a continuación, se muestra el funcionamiento:

En la figura 2 se observa la interfaz interactiva presente en el juego, en la misma se puede observar el funcionamiento del juego corriendo, esta interfaz se define de la siguiente manera: Si el niño ordeno de forma correcta las palabras, se mostrara lo siguiente:

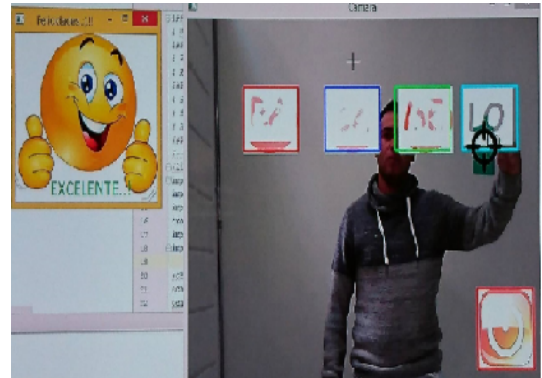


Figura 2. Formar palabras de forma correcta

En la figura 3 se observa la interfaz interactiva presente en el juego, se define lo siguiente: Si el niño ordeno de forma incorrecta las palabras, se mostrara lo siguiente:



Figura 3. Formar palabras de forma incorrecta

Las interfaces del juego son agradables y divertidos, con el fin de que el niño sienta que el juego es entretenido al jugar.

## V. RESULTADOS

Las pruebas fueron realizadas dentro de las instalaciones de la universidad, con luz natural, se han realizado varias pruebas que permitiera la evolución de el juego, con el fin de mejorarlo.

El objeto que hemos seleccionado es de color verde, ya que es un color muy intenso este va a permitir que

se detecte de mejor manera. Para ello necesitamos de luz natural que permita detectar bien el objeto, el mismo va ir seleccionando las palabras, por medio de ello se han presentado los siguientes resultados de manera detallada:

1) *Distancia de detección del objeto al momento de formar las palabras:* La distancia fue un factor importante dentro de la detección del objeto, se muestra en la siguiente tabla:

Distancia(m)	Total de Interacciones	Objeto detectado
menor o = 2	10	10
mayor o = 3	10	0

Cuadro I. DETECCIÓN DEL OBJETO.

En el siguiente cuadro se puede observar, como el objeto a sido detectado en las distancias mencionadas, el objeto fue detectado al cien por ciento en la distancia de menor o igual a 2 metros, en cambio en la distancia de 3 metros, el objeto no se detecto ya que el tamaño del mismo no era de gran volumen, para que la camara lo pueda detectar, se recomienda que el objeto sea mas grande.

Los resultados fueron satisfactorios en donde se logro terminar de la mejor manera el funcionamiento del juego esta bien desarrollado, el mismo se ejecuta sin errores y funciona correctamente, el niño se divertirá al momento de jugar Words Children Game.

## VI. CONCLUSIONES

- De los métodos mencionados(Umbralización, YUV, HSV), hemos considerado que los tres entregan mejores resultados, al momento de detectar el objeto de color verde.
- Se recomienda su uso en ambientes donde el factor luminosidad sean de tipo natural y al aire libre, aunque en una aula o laboratorio controlado por la luz los resultados serían satisfactorios al momento de realizar la detección del objeto.
- El juego se lo considera como un recurso educativo. Partiendo de la base que el juego tiene que ser significativo y libre.
- El juego es una actividad creativa en los niños permite ensayar cierto aprendizaje al momento de formar palabras; a su vez es herramienta útil para adquirir y desarrollar capacidades intelectuales, motoras, o afectivas y todo esto se debe realizar de forma gustosa.
- Cualquier reconocimiento de objetos requiere una capacidad de cómputo muy elevada debido a que las imágenes a procesar son matrices tridimensionales grandes. Si bien el juego desarrollado no presenta mayores dificultades en interpretar objetos contenidos en imágenes estáticas cargadas desde un archivo, la implementación en tiempo real con imágenes obtenidas desde una WebCam presenta numerosas dificultades.
- Las distorsiones y ruidos introducidos por un entorno no controlado que dificultan considerablemente el reconocimiento. Especialmente durante el desarrollo del juego en su fase de experimentación en tiempo real, la introducción de pequeñas sombras aleatorias

que modifican el color del objeto y la oclusión parcial de los objetos que modifican su forma, han demostrado la debilidad del juego frente a estas alteraciones.

## REFERENCIAS

- [1] Anónimo. Reconocimiento de las manos. 2017.
- [2] Visión Artificial. Enfoque de la vision artificial. 2015.
- [3] Juan Cadillo. *Juego de Teclas*. 2011.
- [4] Carlos A. Cattaneo. Metodos de umbralizacion de imagenes digitales. 2005.
- [5] Jon Aristondo Etxeberria. Algoritmo de reconocimiento de color. 2010.
- [6] Sara Greenberg. Juego con movimiento de las manos. 2014.
- [7] LED. Detección de objetos. 2016.
- [8] Sarah Mica. Juego con funciones de dos objetos(marcadores), interfaz amigable del juego. 2013.
- [9] OpenCV. Opencv. 2017.
- [10] Python. Python. 2017.